Cat. No. I570-DE2-02A

MX2

Das bewegt Ihre Maschine
Modell: 3G3MX2
200-V-Klasse, dreiphasige Einspeisung 0,1 bis 15 kW
200-V-Klasse, einphasige Einspeisung 0,1 bis 2,2 kW
400-V-Klasse, dreiphasige Einspeisung 0,4 bis 15 kW

BEDIENERHANDBUCH

Hinweis:

OMRON-Produkte sind zum Gebrauch durch einen qualifizierten Bediener gemäß angemessener Verfahren und nur zu den in diesem Handbuch beschriebenen Zwecken gefertigt.

Die folgenden Regeln dienen zur Anzeige und Klassifizierung von Sicherheitshinweisen in diesem Handbuch. Richten Sie sich bitte immer nach den darin enthaltenen Informationen. Die Nichtbeachtung von Sicherheitshinweisen kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.

OMRON Produktreferenzen

Alle Produkte von OMRON sind in diesem Handbuch in Großbuchstaben geschrieben. Das Wort „Einheit“ wird ebenfalls in Großbuchstaben geschrieben, wenn es sich auf ein Produkt von OMRON bezieht, unabhängig davon, ob es im Eigennamen des Produkts erscheint oder nicht.

© OMRON, 2013

Alle Rechte vorbehalten. Diese Publikation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung von OMRON weder als Ganzes noch in Auszügen in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise, sei es auf mechanischem oder elektronischem Wege oder durch Fotokopieren oder Aufzeichnen, reproduziert, auf einem Datensystem gespeichert oder übertragen werden.

In Bezug auf die hierin enthaltenen Informationen wird keine Patenthaftung übernommen. Da OMRON weiterhin an einer ständigen Verbesserung seiner Qualitätsprodukte arbeitet, sind Änderungen an den in diesem Handbuch enthaltenen Informationen ohne Ankündigung vorbehalten. Dieses Handbuch wurde äußerst sorgfältig vorbereitet. Dennoch übernimmt OMRON keine Verantwortung für Fehler oder Auslassungen. Es wird keine Haftung für Schäden übernommen, die aus der Nutzung von in diesem Dokument enthaltenen Informationen zurückzuführen sind.

Gewährleistung und Haftungsbeschränkungen

GARANTIE
OMRON gewährleistet ausschließlich, dass die Produkte frei von Material- und Produktionsfehlern sind. Diese Gewährleistung erstreckt sich auf zwei Jahre (falls nicht anders angegeben) ab Kaufdatum bei OMRON. OMRON ÜBERNIMMT KEINERLEI GEWÄHRLEISTUNG ODER ZUSAGE, WEDER EXPLIZIT NOCH IMPLIZIT, BEZÜGLICH DER NICHTVERLETZUNG VON RECHTEN DRITTER, DER HANDELSÜBLICHKEIT ODER DER EIGNUNG DER PRODUKTE FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK. JEDER KÄUFER ODER BENUTZER ERKENNT AN, DASS DER KÄUFER ODER BENUTZER ALLEIN ENTSCHIEDEN HAT, OB DIE JEWEILIGEN PRODUKTE FÜR DEN VORGESEHENEN VERWENDUNGSZWECK GEEIGNET SIND. OMRON SCHLIESST ALLE ÜBRIGEN IMPLIZITEN UND EXPLIZITEN GEWÄHRLEISTUNGEN AUS.

HAFTUNGSBESCHRÄNKUNGEN
OMRON ÜBERNIMMT KEINE VERANTWORTUNG FÜR SPEZIELLE, INDIREKTE ODER FOLGESCHÄDEN, GEWINNAUSFÄLLE ODER KOMMERZIELLE VERLUSTE, DIE IN IRGENDEINER WEISE MIT DEN PRODUKTEN IN ZUSAMMENHANG STEHEN, UNABHÄNGIG DAVON, OB SOLCHE ANSPRÜCHE AUF VERTRÄGEN, GEWÄHRLEISTUNGEN, VERSCHULDUNGS- ODER GEFÄHRDUNGSHAFTUNG BASIEREN. OMRON ist in keinem Fall haftbar für jedwede Ansprüche, die über den jeweiligen Kaufpreis des Produkts hinausgehen, für das der Haftungsanspruch geltend gemacht wird. OMRON ÜBERNIMMT IN KEINEM FALL DIE VERANTWORTUNG FÜR GEWÄHRLEISTUNGS- ODER INSTANDSETZUNGSANSPRÜCHE, IM HINBLICK AUF DIE PRODUKTE, ES SEI DENN DIE UNTERSUCHUNG DURCH OMRON HAT ERGEBEN, DASS DIE PRODUKTE ORDNUNGSGEMÄSS GEHANDHABT, GELAGERT, INSTALLIERT UND GEWARTET WURDEN UND KEINERLEI BEEINTRÄCHTIGUNG DURCH VERSCHMUTZUNG, MISSBRAUCH, UNSACHGEMÄSSE VERWENDUNG ODER UNSACHGEMÄSSE MODIFIKATION ODER INSTANDSETZUNG AUSGESETZT WAREN.

Anwendungshinweise

EIGNUNG FÜR DIE VERWENDUNG

OMRON ist nicht dafür verantwortlich, dass die im Zusammenhang mit der Kombination von Produkten in der Anwendung des Kunden oder der Verwendung der Produkte stehenden Normen, Regelungen oder Bestimmungen eingehalten werden.

Auf Kundenwunsch stellt OMRON geeignete Zertifizierungsunterlagen Dritter zur Verfügung, aus denen Nennwerte und Anwendungsbeschränkungen der jeweiligen Produkte hervorgehen. Diese Informationen allein sind nicht ausreichend für die vollständige Eignungsbestimmung der Produkte in Kombination mit Endprodukten, Maschinen, Systemen oder anderen Anwendungsbereichen.

Es folgen einige Anwendungsbeispiele, denen besondere Beachtung zu schenken ist. Es handelt sich hierbei nicht um eine umfassende Liste aller Verwendungsmöglichkeiten der Produkte. Diese Liste ist auch nicht so zu verstehen, dass die angegebenen Verwendungsmöglichkeiten für die Produkte geeignet sind:

o Verwendung im Freien, Verwendungen mit potentiellen chemischen Verunreinigungen oder elektrischer Beeinflussung, Bedingungen oder Verwendungen, die nicht in diesem Handbuch beschrieben werden.

Nuklearenergie-Steuerungsanlagen, Verbrennungsanlagen, Eisenbahnverkehr, Luftfahrt, medizinische Geräte, Spielautomaten, Fahrzeuge, Sicherheitsausrüstungen und Anlagen, die gesetzlichen Bestimmungen oder Branchenvorschriften unterliegen.

Systeme, Maschinen und Geräte, die eine Gefahr für Leben und Sachgüter darstellen können.

Machen Sie sich bitte mit allen Einschränkungen im Hinblick auf die Verwendung dieser Produkte vertraut und halten Sie sie ein.

VERWENDEN SIE DIE PRODUKTE NIEMALS FÜR ANWENDUNGEN, DIE EINE GEFAHR FÜR LEBEN ODER EIGENTUM DARSTELLEN, OHNE SICHERZUSTELLEN, DASS DAS GESAMTSYSTEM UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER JEWEILIGEN RISIKEN KONZIPIERT UND DIE PRODUKTE VON OMRON IM HINBLICK AUF DIE BEABSICHTIGTE VERWENDUNG IN DER GESAMTEN EINRICHTUNG BZW. IM GESAMTEN SYSTEM ENTSPRECHEND ORDNUNGSGEMÄSS EINGESTUFT UND INSTALLIERT WERDEN.

PROGRAMMIERBARE PRODUKTE

OMRON übernimmt keine Verantwortung für die Programmierung eines programmierbaren Produkts durch den Benutzer und alle daraus entstehenden Konsequenzen.

Haftungsausschlüsse

ÄNDERUNG DER TECHNISCHEN DATEN

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung können jederzeit Änderungen an den technischen Daten und den verfügbaren Zubehörteilen für das Produkt erfolgen. Wir ändern üblicherweise die Modellnummern, wenn veröffentlichte Nenndaten und Merkmale geändert werden oder bedeutende Konstruktionsänderungen vorgenommen wurden. Einige Spezifikationen der Produkte können ohne Vorankündigung geändert werden. Im Zweifelsfall werden spezielle Modellnummern zugewiesen, um auf Anfrage Schlüsselspezifikationen für Ihre Anwendung festzulegen oder einzurichten. Sie können sich jederzeit an den OMRON Vertrieb wenden, wenn Fragen zu technischen Daten erworbener Produkte bestehen.

ABMESSUNGEN UND GEWICHT

Die Angaben zu Abmessungen und Gewicht sind Nennwerte, die nicht für Fertigungszwecke bestimmt sind, auch wenn Toleranzen angegeben sind.

LEISTUNGSDATEN

Die in diesem Handbuch genannten Leistungsdaten dienen als Anhaltspunkte zur Beurteilung der Eignung durch den Benutzer und werden nicht garantiert. Die Daten können auf den Testbedingungen von OMRON basieren und müssen vom Benutzer auf die tatsächliche Anwendungssituation übertragen werden. Die tatsächliche Leistung unterliegt den Bestimmungen von OMRON im Abschnitt Gewährleistung und Haftungsbeschränkungen.

FEHLER UND AUSLASSUNGEN

Die in diesem Handbuch enthaltenen Informationen wurden sorgfältig geprüft und sind unserer Ansicht nach korrekt. OMRON übernimmt jedoch keine Verantwortung für eventuelle Tipp- oder Schreibfehler sowie Fehler beim Korrekturlesen und Auslassungen.

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise viii
Gefährliche Hochspannung viii
Allgemeine Sicherheitshinweise – Bitte zuerst lesen! ix
Index für Warn- und Achtungshinweise in diesem Handbuch xi
Allgemeine Warn- und Achtungshinweise xvii
Sicherheitshinweise xx
UL®-Sicherheitshinweise, -Warnungen und -Anweisungen xxii
Sicherungen xxiv
Revisionshistorie xxv

ABSCHNITT 1
Erste Schritte 1
Übersicht 1
3G3MX2 Frequenzumrichter-Spezifikationen 3
Einführung zu Antrieben mit variabler Frequenz 15
Häufig gestellte Fragen 19
Internationale Normen 22

ABSCHNITT 2
Montage und Installation des Frequenzumrichters 23
Einweisung in die Frequenzumrichter-Funktionen 23
Grundlegende Systembeschreibung 30
Schrittweise Basisinstallation 31
Einschalt-Test 57
Benutzung des Front-Tastenfelds 59

ABSCHNITT 3
Konfigurieren von Antriebsparametern 71
Auswahl eines Programmiergeräts 71
Verwendung des Tastenfeldfunktionen 72
„D“-Gruppe: Überwachungsfunktionen 76
„F“-Gruppe: Hauptprofil-Parameter 92
„A“-Gruppe: Standardfunktionen 93
„B“-Gruppe: Feinabstimmungs-Funktionen 127
„C“-Gruppe: Intelligente Klemmenfunktionen 160
„H“-Gruppe: Motorkonstanten-Funktionen 180
„P“-Gruppe: Weitere Parameter 188

ABSCHNITT 4
Betrieb und Überwachung 201
Übersicht 201
Anschluss an SPS und sonstige Geräte 203
Signalspezifikationen der Steuerlogik 205
Auflistung der intelligenten Eingangsklemmen 208
Verwendung von intelligenten Eingangsklemmen 211
Verwendung von intelligenten Ausgangsklemmen 235
Funktion des analogen Eingangs 259
Analogausgang-Funktion 261

ABSCHNITT 5
Frequenzumrichtersystem-Zubehör 263
Übersicht 263
Bauteilbeschreibungen 264
Generatorische Bremsung 270

ABSCHNITT 6
Fehlersuche/Fehlerbehebung und Wartung 275
Fehlersuche und Fehlerbehebung 275
Überwachung von Auslösungen, Historien und Zuständen 282
Wiederherstellung von Werkseinstellungen 288
Wartung und Inspektion 289
Garantie 296

Anhang A
Glossar und Literaturverzeichnis 297
Glossar 297
Literaturverzeichnis 303

Anhang B
ModBus-Netzwerkkommunikation 305
Übersicht 305
Anschluss des Frequenzumrichters an den ModBus 306
Netzwerkprotokoll-Referenz 308
ModBus-Datenliste 326
ModBus-Zuordnung 362

Anhang C
Antriebsparameter-Einstellungstabellen 373
Übersicht 373
Parametereinstellungen für die Tastenfeldeingabe 373

Anhang D
CE-EMV Installationsrichtlinien 391
CE-EMV Installationsrichtlinien 391
Empfehlungen von Omron zur EMV 395

Anhang E
Sicherheit (ISO 13849-1) 397
Übersicht 397
Stopp-Kategorie definiert in EN60204-1 397
So funktioniert das 397
Aktivierung 398
Installation 398
Verdrahtungsbeispiel 399
Zu kombinierende Bauteile 401
Regelmäßige Prüfung (Wiederholungsprüfung) 401
Sicherheitshinweise 402
EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG 403
Sicherheitszertifizierung 406

Anhang F
Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart 407
Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart 407

Für beste Ergebnisse mit dem Frequenzumrichter der 3G3MX2-Serie lesen Sie bitte dieses Handbuch sowie alle auf dem Frequenzumrichter angebrachten Warnetiketten vor seiner Installation und Inbetriebnahme durch und befolgen Sie genauestens alle Anweisungen. Halten Sie dieses Handbuch auch nach dem Durchlesen für Referenzzwecke griffbereit.

Definitionen und Symbole

Eine Sicherheitsanweisung (Meldung) beinhaltet ein „Sicherheitssymbol“ sowie ein Signalwort oder -satz wie z. B. WARNUNG oder ACHTUNG. Jedes Signalwort hat folgende Bedeutung:

⚠ HOCHSPANNUNG Dieses Symbol stellt eine Warnung vor Hochspannung dar. Es lenkt Ihre Aufmerksamkeit auf Geräte oder Arbeitsvorgänge, die für Sie und andere, mit dieser Anlage arbeitenden Personen, gefährlich sein können.

Lesen Sie die Nachricht und befolgen Sie die Anweisungen sorgfältig.

⚠ VORSICHT Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die zu leichten, mittelschweren oder schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen kann, wenn sie nicht vermieden wird. Zusätzlich können erhebliche Sachschäden verursacht werden.

⚠ Achtung Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die zu leichten oder mittelschweren Verletzungen oder erheblichen Sachschäden führen kann, wenn sie nicht vermieden wird.

Schritt 1 Weist auf einen Schritt in einer Serie von notwendigen Schritten hin, um ein Ziel zu erreichen. Die Nummer des Schritts wird durch den Zahlenwert angegeben.

Hinweis Hinweise deuten auf einen Bereich oder ein Thema mit besonderer Bedeutung hin und heben entweder die Produktleistung oder allgemeine Fehler bei Betrieb oder Wartung hervor.

⚠ Tipp Tipps sind spezielle Anleitungen, durch die Zeit gespart werden kann oder die auf sonstige Vorteile bei der Installation oder während der Verwendung des Produkts hinweisen. Ein Tipp lenkt die Aufmerksamkeit auf ein Thema, dass Erstbenutzern des Produkts evtl. nicht bewusst ist.

1 Gefährliche Hochspannung

⚠ HOCHSPANNUNG Motorsteuergeräte und elektronische Steuerungen sind an gefährliche Netzspannungen angeschlossen. Bei der Wartung von Antrieben und elektronischen Steuerungen können spannungsführende Bauteile mit Gehäusen oder Vorsprüngen offen liegen. Zur Vermeidung von Stromschlägen ist extreme Vorsicht geboten.

Stellen Sie sich auf eine Isolierunterlage und benutzen Sie zur Prüfung von Bauteilen stets nur eine Hand. Arbeiten Sie stets mit einer weiteren Person zusammen, die bei einem Notfall helfen kann. Vor der Prüfung von Steuerungen oder der Durchführung von Wartungsarbeiten ist die Spannungsversorgung abzuschalten. Stellen Sie sicher, dass das Gerät ordnungsgemäß geerdet ist. Tragen Sie bei Arbeiten an elektronischen Steuerungen oder rotierenden Maschinen stets eine Schutzbrille.

1-1 Vorsicht bei der Benutzung der Funktion „Sicherer Stopp“

Bei Verwendung der Funktion „Sicherer Stopp“ muss deren ordnungsgemäße Funktion bei der Installation (vor der Inbetriebnahme) geprüft werden. Weitere Informationen finden Sie unter Anhang E *Sicherheit (ISO 13849-1)* auf Seite 397

2 Allgemeine Sicherheitshinweise – Bitte zuerst lesen!

⚠ **VORSICHT** Dieses Gerät muss von geschultem Fachpersonal, dass mit der Konstruktion und dem Betrieb des Geräts sowie mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist, eingebaut, eingerichtet und gewartet werden. Die Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises kann zu Verletzungen führen.

⚠ **VORSICHT** Der Benutzer muss sicherstellen, dass alle nicht von OMRON gelieferten angetriebenen Maschinen und Antriebsstrang-Mechanismen sowie alles Prozessmaterial bei einer Frequenz von 150 % des maximal ausgewählten Frequenzbereichs für den Drehstrommotor einen sicheren Betrieb gewährleisten. Bei Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises kann bei Auftreten eines Einzelfehlers die Maschine zerstört und Personen verletzt werden.

⚠ **VORSICHT** Installieren Sie zum Schutz des Geräts einen schnell ansprechenden Fehlerstromschutzschalter, der hohe Ströme ableiten kann. Der Fehlerstromschutzschalter dient nicht zum Schutz gegen Verletzungen.

⚠ **VORSICHT** STROMSCHLAGGEFAHR. KLEMMEN SIE VOR DEM AUSTAUSCH VON KABELN, DEM EIN-UND AUSBAU VON OPTIONALEN GERÄTEN ODER DEM ERSATZ VON KÜHLLÜFTERN DIE SPANNUNGSVERSORGUNG AB.

⚠ **VORSICHT** Warten Sie nach dem Abklemmen der Eingangsspannungsversorgung mindestens zehn (10) Minuten, bevor Sie Wartungsarbeiten oder eine Inspektion durchführen. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags.

⚠ **Achtung** Vor der Durchführung von Arbeiten an Geräten der 3G3MX2-Serie müssen Sie diese Anweisungen gelesen und verstanden haben.

⚠ **Achtung** Ordnungsgemäße Erdungen, Abschaltmechanismen und sonstige Sicherheitsvorrichtungen und deren Einbauorte unterliegen der Verantwortung des Benutzers und werden nicht von OMRON gestellt.

⚠ **Achtung** Schließen Sie einen thermischen Motorschutzschalter oder eine Überlastsicherung an den Frequenzumrichter der 3G3MX2-Serie an, um sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter im Falle einer Überlastung oder bei einem überhitzten Motor abgeschaltet wird.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Eine gefährliche Spannung liegt an, bis die Spannungs-Kontrollleuchte AUS ist. Warten Sie nach dem Abklemmen der Eingangsspannungsversorgung mindestens zehn (10) Minuten, bevor Sie Wartungsarbeiten durchführen.

⚠ **VORSICHT** Das Gerät weist einen hohen Leckstrom auf und muss permanent über zwei unabhängige Kabel geerdet sein.

⚠ **VORSICHT** Rotierende Wellen und oberirdische elektrische Potenziale können gefährlich sein. Stellen Sie deshalb sicher, dass alle Arbeiten an der Elektrik entsprechend der örtlichen gesetzlichen Bestimmungen ausgeführt werden. Installation, Einrichtung und Wartung dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden.

⚠ **Achtung**

a) Der Motor der Klasse I muss über eine Leitung mit geringem Widerstand geerdet werden (<0,1)

b) Alle verwendeten Motoren müssen die erforderlichen Nennwerte aufweisen.

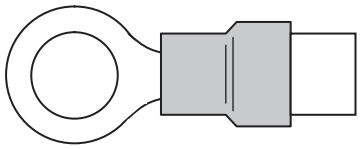
c) Motoren können über gefährliche bewegliche Teile verfügen. In diesem Fall muss ein Schutz angebracht werden.

⚠ **Achtung** Am Alarmanschluss kann auch bei abgeklemmtem Frequenzumrichter eine gefährliche Spannung anliegen. Vergewissern Sie sich, dass die Spannungsversorgung vor dem Entfernen der Frontabdeckung zu Wartungs- oder Inspektionsarbeiten vollständig abgeklemmt ist.

⚠ **Achtung** Gefährliche (Haupt-) Klemmen für jegliche Verbindung (Motor, Stromunterbrecher, Filter, usw.) müssen bei der endgültigen Installation unzugänglich sein.

⚠ **Achtung** Das Gerät ist für den Einbau in einem Schaltschrank ausgelegt. Die Endanwendung muss die Norm BS EN60204-1 erfüllen. Siehe Abschnitt „Auswahl eines Einbauorts“ auf Seite 31. Die Diagrammmaße müssen für Ihre Anwendung entsprechend geändert werden.

⚠ **Achtung** Der Anschluss an Feldverdrahtungsklemmen müssen durch zwei unabhängige mechanische Stützen zuverlässig befestigt sein. Verwenden Sie einen Anschluss mit Kabelschelle (Abb. unten), Zugentlastung, Kabelklemme, usw.



⚠ **Achtung** An der eingehenden Netzspannungsversorgung muss in der Nähe zum Frequenzumrichter eine zweipolige Abschaltvorrichtung angebracht werden. Zusätzlich muss eine der Norm IEC947-1/IEC947-3 entsprechende Schutzvorrichtung an dieser Stelle eingebaut werden (siehe Daten der Schutzvorrichtung unter 2-3-6 *Festlegen von Kabel- und Sicherungsgrößen* auf Seite 47).

Hinweis Die obigen Anweisungen müssen zusammen mit allen anderen, in diesem Handbuch hervorgehobenen Anforderungen beachtet werden, um die Anforderungen der Europäischen Niederspannungsrichtlinie (European Voltage Directive, LVD) zu erfüllen.

3 Index für Warn- und Achtungshinweise in diesem Handbuch

Achtungs- und Warnhinweise für Ausrichtungs- und Montageverfahren

⚠ **HOCHSPANNUNG** Stromschlaggefahr. Klemmen Sie vor dem Austausch von Kabeln, dem Ein- und Ausbau von optionalen Geräten oder dem Ersatz von Kühllüftern die Spannungsversorgung ab. Warten Sie vor dem Entfernen der Frontabdekkung zehn (10) Minuten. **24**

⚠ **HOCHSPANNUNG** Stromschlaggefahr. Berühren Sie bei eingeschaltetem Gerät auf keinen Fall die ungeschützte Platine. Auch für den Austausch von Platinen muss der Frequenzumrichter ausgeschaltet sein. **31**

⚠ **VORSICHT** In den nachfolgenden Fällen mit einem Universal-Frequenzumrichter kann ein hoher Spitzenstrom auf der Spannungsversorgungsseite fließen, der das Umrichtermodul zerstören kann. **31**

1. Die Asymmetrie der Spannungsversorgung ist 3 % oder höher.
2. Die Belastbarkeit der Spannungsversorgung ist mindestens 10 Mal größer als die Frequenzumrichterleistung (oder die Belastbarkeit der Spannungsversorgung beträgt mindestens 500 kVA).
   a) Plötzliche Änderungen in der Spannungsversorgung werden aufgrund folgender Bedingungen erwartet:
   b) Mehrere Frequenzumrichter werden an einem Netz betrieben
   c) Ein Thyristorwandler und ein Frequenzumrichter werden an einem Netz betrieben
   d) Ein eingebauter Phasenschieber-Kondensator öffnet und schließt.

⚠ **Achtung** Stellen Sie das Gerät auf unbrennbares Material, wie z. B. eine Stahlplatte. Anderenfalls besteht Feuergefahr. **32**

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, keine entflammbaren Materialien in der Nähe des Frequenzumrichters aufzubewahren. Anderenfalls besteht Feuergefahr. **32**

⚠ **Achtung** Stellen Sie sicher, dass durch die Belüftungsöffnungen keine Fremdstoffe (Kabelstücke, Schweißspritzer, Metallspäne, Staub, usw.) in das Frequenzumrichtergehäuse eindringen. **32**

⚠ **Achtung** Der Frequenzumrichter muss an einem Ort platziert werden, der das Gewicht gemäß der technischen Daten im Text tragen kann (Kapitel 1, Technische Daten). Anderenfalls könnte es herunterfallen und Verletzungen verursachen. **32**

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, das Gerät an einer rechtwinkligen, vibrationsfreien Wand zu installieren. Anderenfalls könnte es herunterfallen und Verletzungen verursachen. **32**

⚠ **Achtung** Stellen Sie sicher, keinen Frequenzumrichter zu installieren oder zu betreiben, der Beschädigungen oder fehlende Teile aufweist. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein. Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem gut belüfteten Raum, der keinem direkten Sonnenlicht ausgesetzt ist, sich nicht stark aufheizt, keine hohe Luftfeuchtigkeit oder Kondensation aufweist, keine hohen Staubkonzentrationen, korrosive Gase, entflammbare Gase, Schleifflüssigkeits- oder Salznebel, usw. aufweist. Anderenfalls besteht Feuergefahr. **32**

⚠ **Achtung** Rings um den Frequenzumrichter muss der spezifizierte Freiraum eingehalten werden und für ausreichende Belüftung gesorgt sein. Anderenfalls kann der Frequenzumrichter überhitzen und Beschädigungen oder Feuer verursachen. **35**

Verdrahtung – Warnhinweise zu Elektroinstallationspraktiken und Kabelspezifikationen

⚠ **VORSICHT** „Verwenden Sie ausschließlich Kupferdrähte der Spezifikation 60/75 °C“ oder vergleichbarer Spezifikation. Für Modelle 3G3MX2-AB004, -AB007, -AB022, -A2015, -A2022, -A2037, -A2055, -A2075. ..... **47**

⚠ **VORSICHT** „Verwenden Sie ausschließlich Kupferdrähte der Spezifikation 75 °C“ oder vergleichbarer Spezifikation. Für Modelle 3G3MX2-AB002, -AB004, A2002, -A2004, -A2007, -A4022, -A4030, -A4040, -A4055, -A4075. ..... **47**

⚠ **VORSICHT** „Verwenden Sie ausschließlich Kupferdrähte der Spezifikation 60 °C“ oder vergleichbarer Spezifikation. Für Modelle 3G3MX2-A4004, -A4007 und -A4015. ..... **47**

⚠ **VORSICHT** „Ausrüstungen Geräte in offener Ausführung“ **48**

⚠ **VORSICHT** „Nur geeignet für Versorgungsnetze, die nicht mehr als 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 240 V zu liefern in der Lage sind, wenn diese durch Sicherungen der Klasse CC, G, J oder R oder durch Schutzschalter mit einem Abschaltnennstrom von mindestens 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 240 V geschützt sind.“ Für 200-V-Modelle **44**

⚠ **VORSICHT** „Nur geeignet für Versorgungsnetze, die nicht mehr als 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 480 V zu liefern in der Lage sind, wenn diese durch Sicherungen der Klasse CC, G, J oder R oder durch Schutzschalter mit einem Abschaltnennstrom von mindestens 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 480 V geschützt sind.“ Für 400-V-Modelle **44**

⚠ **HOCHSPANNUNG** Stellen Sie sicher, dass das Gerät geerdet ist. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr. **44**

⚠ **HOCHSPANNUNG** Verdrahtungsarbeiten dürfen nur von Personal mit entsprechender Qualifikation durchgeführt werden. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr. **44**

⚠ **HOCHSPANNUNG** Führen Sie die Verdrahtung durch, nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr. **44**

⚠ **HOCHSPANNUNG** Es darf kein Frequenzumrichter angeschlossen oder betrieben werden, der nicht gemäß der Anweisungen in diesem Handbuch montiert wurde. **44**
Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Verletzungsgefahr.

⚠ **VORSICHT** Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ausgeschaltet ist. Wenn die Spannungsversorgung des Antriebs eingeschaltet war, lassen Sie ihn zehn Minuten ausgeschaltet, bevor Sie fortfahren **57**

Verdrahtung – Achtungshinweise zu Elektroinstallationspraktiken

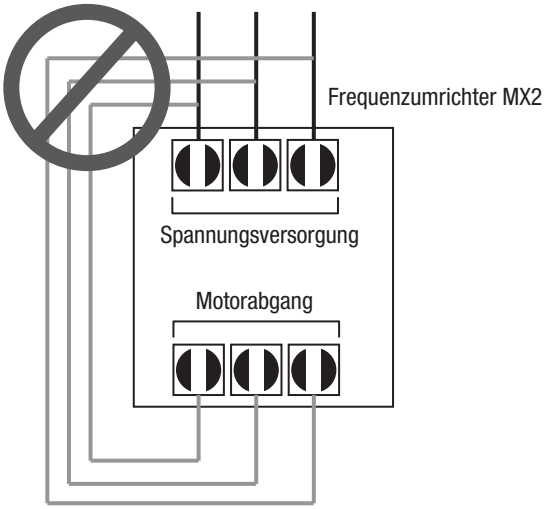
⚠ **Achtung** Ziehen Sie die Schrauben mit dem in der mitgelieferten Tabelle ersichtlichen, vorgeschriebenen Drehmoment fest Prüfen Sie, ob die Schrauben fest sind. Anderenfalls besteht Feuergefahr. **48**

⚠ **Achtung** Vergewissern Sie sich, dass die Eingangsspannung den technischen Daten des Frequenzumrichters entspricht.

- Einphasig 200 V bis 240 V 50/60 Hz (bis zu 2,2 kW) für Modell „AB“
- Dreiphasig 200 V bis 240 V 50/60 Hz (bis zu 15 kW) für Modell „A2“
- Dreiphasig 380 V bis 480 V 50/60 Hz (bis zu 15 kW) für Modell „A4“ **52**

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, einen dreiphasigen Frequenzumrichter nicht an eine einphasige Spannungsversorgung anzuschließen. Anderenfalls kann der Frequenzumrichter beschädigt werden und es besteht Feuergefahr. **52**

⚠ **Achtung** Stellen Sie sicher, dass an die Ausgangsklemmen keine Wechselspannung angeschlossen wird. Anderenfalls kann der Frequenzumrichter beschädigt werden und es besteht Verletzungs- und/oder Feuergefahr. **52**



⚠ **Achtung** Stellen Sie sicher, dass ein entsprechend ausgelegter Bremswiderstand/eine Bremswiderstandseinheit verwendet wird. Montieren Sie im Fall eines Bremswiderstands ein Thermorelais zur Überwachung der Temperatur des Widerstands. Nichtbeachtung kann zu mittelschweren Verbrennungen aufgrund großer Hitzeentwicklung im Bremswiderstand/in der Bremswiderstandseinheit führen.
Konfigurieren Sie eine Abschaltsequenz, die zur Unterbrechung der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters führt, sobald eine ungewöhnliche Hitzeentwicklung im Bremswiderstand/in der Bremswiderstandseinheit erkannt wird.

Transport und Installation

- Lassen Sie das Produkt nicht fallen, und setzen Sie es keinen starken Stößen aus. Nichtbeachtung kann zu beschädigten Teilen oder Fehlfunktionen des Produkts führen.
- Halten Sie das Produkt zum Transportieren nicht an der Klemmenblockabdeckung, sondern am Kühlkörper.
- Schließen Sie an die Ausgangsklemmen U, V und W ausschließlich einen dreiphasigen Induktionsmotor an.

⚠ **Achtung** Hinweise zur Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern in der Netzspannungsversorgung. Einstellbare Frequenzumrichter mit integrierten EMV-Filtern und abgeschirmten Motorkabeln weisen einen höheren Erdstrom auf. Besonders im Moment des Einschaltens kann das zu einer unbeabsichtigten Auslösung eines Fehlerstromschutzschalters führen. Durch den Gleichrichter auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters besteht die Möglichkeit, die Abschaltfunktion mit Hilfe kleiner Mengen Gleichstrom zu unterbinden. **52**

Bitte beachten Sie Folgendes:

- Verwenden Sie kurzzeitinvariante und impulsstromsensitive Fehlerstromschutzschalter mit einem höheren Auslösestrom.
- Sonstige Bauteile müssen mit separaten Fehlerstromschutzschaltern gesichert werden.
- Fehlerstromschutzschalter in der Eingangsstromverkabelung eines Frequenzumrichters stellen keinen absoluten Schutz gegen Stromschläge dar. ... **52**

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, in jeder Phase der Netzspannungsversorgung zum Frequenzumrichter eine Sicherung anzubringen. Anderenfalls besteht Feuergefahr. **52**

⚠ **Achtung** Motorkabel, Fehlerstromschutzschalter und elektromagnetische Schütze müssen richtig dimensioniert sein. Anderenfalls besteht Feuergefahr. **52**

Sicherheitshinweise für Einschalt-Test

⚠ **Achtung** Die Rippen des Kühlkörpers erhitzen sich stark. Nicht berühren. Anderenfalls besteht Verbrennungsgefahr. **58**

⚠ **Achtung** Der Betrieb des Frequenzumrichters kann einfach von niedriger Drehzahl auf hohe Drehzahl geändert werden. Prüfen Sie vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters die Leistungen und Beschränkungen des Motors und der Maschine. Anderenfalls besteht Verletzungsgefahr. **58**

⚠ **Achtung** Wenn Sie einen Motor mit einer höheren Frequenz als die voreingestellte Standardfrequenz (50 Hz/60 Hz) des Frequenzumrichters betreiben, müssen Sie die Motor- und Maschinenspezifikationen mit den betreffenden Herstellern abklären. Sie dürfen den Motor nur nach Zustimmung der Hersteller mit erhöhten Frequenzen betreiben. Anderenfalls besteht die Gefahr von Beschädigungen der Ausrüstung und/oder Verletzungen. **58**

⚠ **Achtung** Vor und während des Einschalt-Tests muss Folgendes geprüft werden. Anderenfalls besteht die Gefahr von Beschädigungen der Ausrüstung und/oder Verletzungen.

- Ist die Kurzschlussbrücke zwischen den Klemmen [+1] und [+] installiert? Der Frequenzumrichter darf bei entfernter Brücke NICHT eingeschaltet oder betrieben werden.
- Ist die Drehrichtung des Motors korrekt?
- Hat der Frequenzumrichter während der Beschleunigung/Verzögerung abgeschaltet?
- Entsprachen die Drehzahl- und Frequenzanzeigen der Erwartung?
- Gab es ungewöhnliche Motorvibrationen oder -geräusche? **58**

Warnhinweise für Betrieb und Anzeige

⚠ **VORSICHT** Achten Sie darauf, die Eingangsspannungsversorgung nur nach dem Schließen der Frontabdeckung einzuschalten. Während der Frequenzumrichter unter Spannung steht, darf die Frontabdeckung nicht geöffnet werden. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags. **202**

⚠ **VORSICHT** Elektrische Geräte dürfen nicht mit nassen Händen berührt werden. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags. **202**

⚠ **VORSICHT** Während der Frequenzumrichter unter Spannung steht, dürfen die Klemmen des Frequenzumrichters nicht berührt werden, auch wenn der Motor gestoppt wurde. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags. **202**

⚠ **VORSICHT** Wird der Wiederanlauf-Modus im Fehlerfall ausgewählt, kann der Motor nach einem ausgelösten Stopp plötzlich wieder starten. Stoppen Sie den Frequenzumrichter vor Annäherung an die Maschine (die Maschine muss so ausgelegt sein, dass die Sicherheit des Personals auch bei einem Neustart gewährleistet ist). Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein. **202**

⚠ **VORSICHT** Wird die Spannungsversorgung für einen kurzen Moment abgeklemmt, kann der Frequenzumrichter nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung wieder in Betrieb gehen, wenn der RUN-Befehl aktiv ist. Wenn der Neustart eine Gefahr für das Personal darstellen kann, muss ein Abschaltstromkreis vorhanden sein, der einen Neustart nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung verhindert. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein. **202**

⚠ **VORSICHT** Die Stopptaste ist nur dann wirksam, wenn die Stoppfunktion aktiviert ist. Die Stopptaste muss unabhängig vom Not-Aus-Taster aktiviert werben. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein. **202**

⚠ **VORSICHT** WARNUNG: Wenn während eines Auslösevorgangs der Alarm zurückgesetzt wird und der RUN-Befehl vorhanden ist, wird der Frequenzumrichter automatisch neu gestartet. Achten Sie darauf, dass die Alarm-Rücksetzung nur dann ausgeführt wird, wenn der RUN-Befehl ausgeschaltet ist. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein. **202**

⚠ **VORSICHT** Das Innere eines eingeschalteten Frequenzumrichters darf nicht berührt werden und es dürfen auch keine leitenden Gegenstände eingeführt werden. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr. **202**

⚠ **VORSICHT** Wenn bei bereits aktivem RUN-Befehl die Spannungsversorgung eingeschaltet wird, startet der Motor automatisch, und es kann zu Verletzungen kommen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Spannungsversorgung, dass der RUN-Befehl nicht aktiv ist. **202**

⚠ **VORSICHT** Bei deaktivierter Stopptastenfunktion wird der Frequenzumrichter beim Drükken der Stopptaste weder gestoppt noch setzt sie einen Alarm zurück. ... **202**

⚠ **VORSICHT** Wenn es die Anwendung erlaubt, sorgen Sie für einen separaten, fest verdrahteten Not-Aus-Taster. **202**

⚠ **VORSICHT** Wenn die Spannungsversorgung bei bereits aktivem RUN-Befehl eingeschaltet wird, läuft der Motor an und stellt eine Gefahr dar! Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Spannungsversorgung, dass der RUN-Befehl nicht aktiv ist. **215**

⚠ **VORSICHT** Nach Ausgabe des Rücksetzbefehls und nach Durchführung der Rücksetzung startet der Motor plötzlich, falls der RUN-Befehl bereits aktiv ist. Achten Sie darauf, dass die Alarm-Rücksetzung nur dann ausgeführt wird, wenn der RUN-Befehl ausgeschaltet ist, um Verletzungen zu vermeiden. **221**

Sicherheitshinweise für Betrieb und Anzeige

⚠ **Achtung** Die Rippen des Kühlkörpers erhitzen sich stark. Nicht berühren. Anderenfalls besteht Verbrennungsgefahr. **58**

⚠ **Achtung** Der Betrieb des Frequenzumrichters kann einfach von niedriger Drehzahl auf hohe Drehzahl geändert werden. Prüfen Sie vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters die Leistungen und Beschränkungen des Motors und der Maschine. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein. **201**

⚠ **Achtung** Wenn Sie einen Motor mit einer höheren Frequenz als die voreingestellte Standardfrequenz (50 Hz/60 Hz) des Frequenzumrichters betreiben, müssen Sie die Motor- und Maschinenspezifikationen mit den betreffenden Herstellern abklären. Sie dürfen den Motor nur nach Zustimmung der Hersteller mit erhöhten Frequenzen betreiben. Anderenfalls besteht die Gefahr von Beschädigungen der Ausrüstung und/oder Verletzungen. **202**

⚠ **Achtung** Frequenzumrichter oder andere Geräte können beschädigt werden, wenn Ihre Anwendung die maximal zulässigen Ströme und/oder Spannungen eines Anschlusspunkts überschreitet. **203**

⚠ **Achtung** Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters vor dem Ändern der Kurzschlussbrückenposition zwecks Änderung von SR/SK aus. Nichtbeachtung kann zu Schäden an der Schaltung des Frequenzumrichters führen. **211**

⚠ **Achtung** PID-Löschen sollte nicht eingeschaltet und der I-Anteil nicht zurückgesetzt werden, wenn sich der Frequenzumrichter im RUN-Modus befindet (Ausgang zum Motor ist EIN). Anderenfalls verursacht dies eine schnelle Verzögerung des Motors, was zu einer Auslösung führt.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Bei eingeschalteter RDY-Funktion liegt an den Motorausgangsklemmen U, V und W eine Spannung an, selbst wenn sich der Motor im Stopp-Modus befindet. Berühren Sie also niemals die Leistungsklemmen des Frequenzumrichters, auch nicht bei stehendem Motor.

⚠ **Achtung** ACHTUNG: Die am Antrieb verfügbaren Digitalausgänge (Relais und/oder offener Kollektor) dürfen nicht als sicherheitsbezogene Signale betrachtet werden. Die Ausgänge des externen Sicherheitsrelais müssen für die Integration in einen sicherheitsbezogenen Steuerungs-/Befehlsstromkreis verwendet werden.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Sogar nach Aktivierung der Funktion „Sicherer Stopp“ ist eine gefährliche Spannung vorhanden. Das bedeutet NICHT, dass die Netzspannungsversorgung nicht mehr anliegt.

Achtung- und Warnhinweise für die Fehlersuche/Fehlerbehebung und Wartung

⚠ **VORSICHT** Warten Sie nach dem Abklemmen der Eingangsspannungsversorgung mindestens zehn (10) Minuten, bevor Sie Wartungsarbeiten oder eine Inspektion durchführen. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags.

⚠ **VORSICHT** Wartung, Inspektion und Teileersatz dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden. Entfernen Sie vor Beginn der Arbeit alle metallischen Objekte von Ihrem Körper (Armbanduhr, Armreif, usw.). Benutzen Sie Werkzeuge mit isolierten Handgriffen. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Verletzungsgefahr.

⚠ **VORSICHT** Steckverbinder dürfen niemals durch Ziehen am Kabel (Kabel des Kühllüfters und der Platine) getrennt werden. Anderenfalls besteht Feuergefahr wegen gebrochener Kabel und/oder Verletzungsgefahr.

⚠ **Achtung** Schließen Sie das Isolationsprüfgerät nicht an Steuerkreisklemmen wie intelligente E/A, analoge Klemmen, usw. an. Dadurch kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.

⚠ **Achtung** Führen Sie keinen Spannungsfestigkeitstest (HIPOT) am Frequenzumrichter durch. Der Frequenzumrichter besitzt zwischen den Klemmen des Hauptstromkreises und der Gehäuseerdung einen Überspannungsschutz.

⚠ **Achtung** Schließen Sie das Isolationsprüfgerät nicht an Steuerkreisklemmen wie z. B. intelligente E/A, analoge Klemmen, usw. an. Dadurch kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.

⚠ **Achtung** Führen Sie keinen Spannungsfestigkeitstest (HIPOT) am Frequenzumrichter durch. Der Frequenzumrichter besitzt zwischen den Klemmen des Hauptstromkreises und der Gehäuseerdung einen Überspannungsschutz.

⚠ **Achtung** Die Lebensdauer des Kondensators hängt von der Umgebungstemperatur ab. Weitere Informationen finden Sie im Schaubild zur Produktlebensdauer in diesem Handbuch. Wenn der Kondensator das Ende seiner Lebensdauer erreicht hat und nicht mehr funktioniert, muss der Frequenzumrichter ausgetauscht werden.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Achten Sie darauf, beim Arbeiten mit Frequenzumrichtern und bei der Ausführung von Messungen die Verdrahtung oder Anschlussklemmen nicht zu berühren. Platzieren Sie die Bauteile für die Messschaltung vor Benutzung in einem isolierten Gehäuse.

4 Allgemeine Warn- und Achtungshinweise

⚠ **VORSICHT** Das Gerät darf auf keinen Fall modifiziert werden. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Verletzungsgefahr.

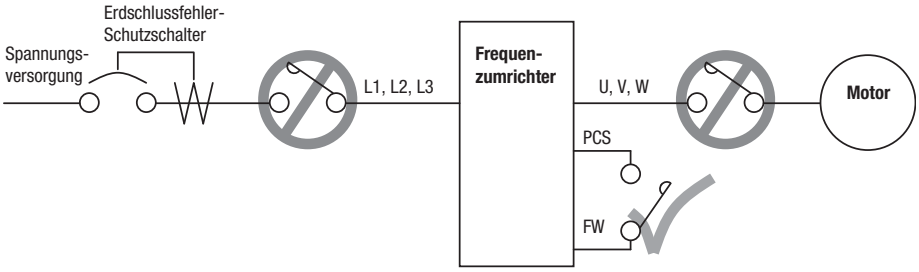
⚠ **Achtung** Spannungsfestigkeits- und Isolationswiderstandsprüfungen (HIPOT) werden vor der Auslieferung durchgeführt. Es besteht also keine Notwendigkeit, diese Prüfungen vor der Inbetriebnahme durchzuführen.

⚠ **Achtung** Kabel oder Steckverbinder dürfen bei eingeschalteter Spannungsversorgung weder angeschlossen noch getrennt werden. Prüfen Sie außerdem während des Betriebs keine Signale.

⚠ **Achtung** Achten Sie auf den Anschluss der Erdungsklemme an die Erdung.

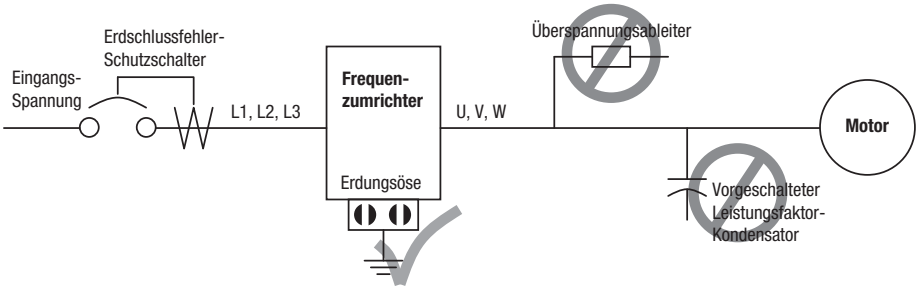
⚠ **Achtung** Warten Sie nach dem Abklemmen der Spannungsversorgung mindestens zehn (10) Minuten, bevor Sie zwecks Wartungsarbeiten am Gerät die Abdekkung entfernen.

⚠ **Achtung** Der Betrieb darf nicht durch Ausschalten der elektromagnetischen Schütze an der Primär- oder Sekundärseite des Frequenzumrichters gestoppt werden.



Bei einem plötzlichen Spannungsausfall während des Betriebs kann das Gerät den Betrieb nach Beendigung des Spannungsausfalls automatisch wieder aufnehmen. Werden durch einen solchen Vorgang Personen gefährdet, muss ein elektromagnetischer Schütz auf der Spannungsversorgungsseite eingebaut werden, damit der Stromkreis nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung keinen automatischen Neustart erlaubt. Bei Verwendung der optionalen dezentralen Bedienkonsole und ausgewählter Wiederholfunktion erfolgt ein automatischer Neustart, wenn der RUN-Befehl aktiv ist. Lassen Sie daher Vorsicht walten.

⚠ **Achtung** Installieren Sie keine vorgeschalteten Leistungsfaktor-Kondensatoren oder Überspannungsableiter zwischen der Ausgangsklemme des Frequenzumrichters und dem Motor.



Bei einem plötzlichen Spannungsausfall während des Betriebs kann das Gerät den Betrieb nach Beendigung des Spannungsausfalls automatisch wieder aufnehmen. Werden durch einen solchen Vorgang Personen gefährdet, muss ein elektromagnetischer Schütz auf der Spannungsversorgungsseite eingebaut werden, damit der Stromkreis nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung keinen automatischen Neustart erlaubt. Bei Verwendung der optionalen dezentralen Bedienkonsole und ausgewählter Wiederholfunktion erfolgt ein automatischer Neustart, wenn der RUN-Befehl aktiv ist. Lassen Sie daher Vorsicht walten.

⚠ **Achtung** MOTORKLEMMEN-ÜBERSPANNUNGSSCHUTZFILTER
(Für die 400-V-KLASSE)

In einem System mit einem Frequenzumrichter mit Spannungsregelung (PWM-System) kann an den Motorklemmen eine durch Kabelkonstanten wie z. B. Kabellänge (besonders wenn der Abstand zwischen Motor und Frequenzumrichter 10 m oder mehr beträgt) und Verdrahtungsmethode verursachte Überspannung auftreten. Ein entsprechender Filter der 400-V-Klasse zur Unterdrückung dieser Überspannung ist verfügbar. Achten Sie darauf, im o.g. Fall einen Filter zu installieren.

⚠ **Achtung** AUSWIRKUNGEN DES STROMVERTEILUNGSSYSTEMS AUF DEN FREQUENZUMRICHTER

Im nachfolgenden Fall mit einem Universal-Frequenzumrichter kann ein hoher Spitzenstrom auf der Spannungsversorgungsseite fließen, der das Umrichtermodul zerstören kann.

1. Die Asymmetrie der Spannungsversorgung ist 3 % oder höher.
2. Die Belastbarkeit der Spannungsversorgung ist mindestens 10-mal größer als die Frequenzumrichterleistung (oder die Belastbarkeit der Spannungsversorgung beträgt mindestens 500 kVA).
3. Plötzliche Änderungen in der Spannungsversorgung werden aufgrund folgender Bedingungen erwartet:
   a) Mehrere Frequenzumrichter werden an einem Netz betrieben
   b) Ein Thyristorwandler und ein Frequenzumrichter werden an einem Netz betrieben
   c) Ein eingebauter Phasenschieber-Kondensator öffnet und schließt.

Wenn diese Bedingungen vorherrschen oder wenn die angeschlossenen Geräte höchst zuverlässig sein müssen, MÜSSEN Sie auf der Spannungsversorgungsseite eine Netzdrossel von 3 % (Spannungsabfall bei Nennstrom) im Bezug auf die Versorgungsspannung installieren. Wo die Auswirkungen eines indirekten Blitzschlags möglich sind, muss ein Blitzableiter installiert werden.

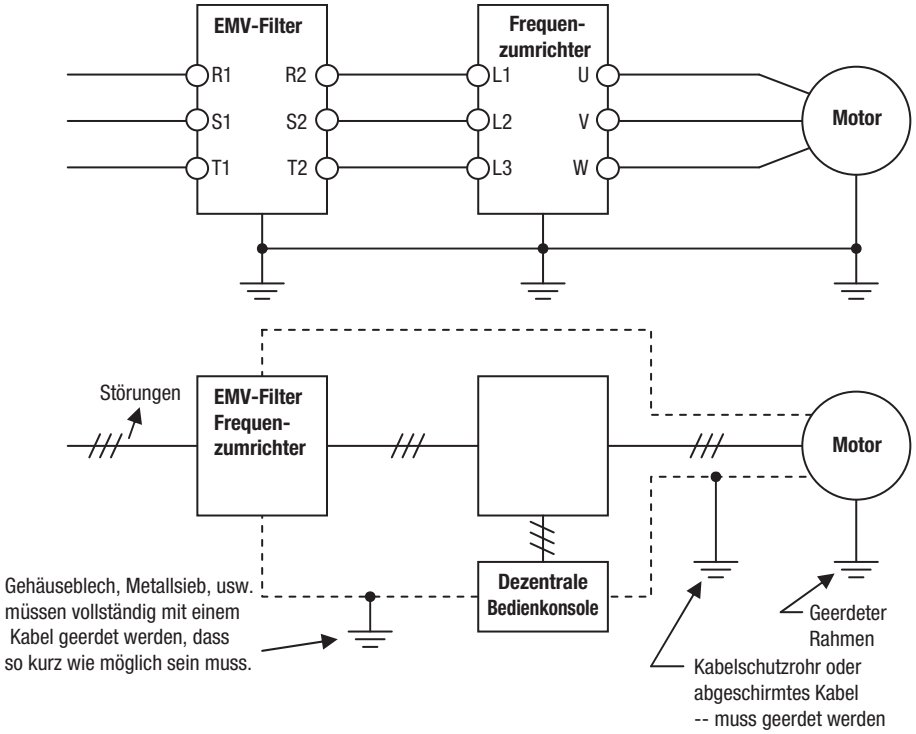
⚠ **Achtung** UNTERDRÜCKUNG VON STÖRGERÄUSCHEN VOM FREQUENZUMRICHTER

Der Frequenzumrichter arbeitet mit vielen Halbleiter-Schaltelementen wie z. B. Transistoren und Bipolartransistoren. Neben dem Frequenzumrichter stehende Radioempfänger oder Messinstrumente sind daher Störgeräuschen ausgesetzt.

Damit Instrumente aufgrund von Störgeräuschen keine falschen Werte anzeigen, sollten Sie in ausreichender Entfernung zum Frequenzumrichter benutzt werden. Eine Abschirmung der gesamten Frequenzumrichterstruktur ist ebenfalls wirksam.

Die Hinzufügung eines EMV-Filters auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters reduziert ebenfalls die Auswirkung von Störgeräuschen zu anderen Geräten über die Netzleitung.

Beachten Sie, dass die externe Streuung von Störungen aus der Netzleitung durch den Anschluss eines EMV-Filters auf der Primärseite des Frequenzumrichters minimiert werden kann.



⚠ **Achtung** Wenn der EEPROM-Fehler E08 auftritt, müssen die Einstellwerte erneut bestätigt werden.

⚠ **Achtung** Bei Verwendung von Öffnerfunktion-Einstellungen (C011 bis C017) für extern gesteuerte Vorwärts- oder Rückwärtsklemmen [FW] oder [RV], kann der Frequenzumrichter automatisch starten, wenn das externe System ausgeschaltet oder vom Frequenzumrichter getrennt wird! Verwenden Sie also keine Öffnerfunktion-Einstellungen für Vorwärts- oder Rückwärtsklemmen [FW] oder [RV], wenn Ihr System nicht gegen ungewollten Motorbetrieb geschützt ist.

⚠ **Achtung** Bei allen Geräten in diesem Handbuch werden Abdeckungen und Sicherheitsvorrichtungen gelegentlich entfernt, um die Details zu beschreiben. Bei Betrieb des Produkts muss sichergestellt sein, dass Abdeckungen und Sicherheitsvorrichtungen wie ursprünglich vorgeschrieben vorhanden sind. Ferner muss das Produkt entsprechend der Bedienungsanleitung betrieben werden.

⚠ **Achtung** Der Frequenzumrichter darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Wenden Sie sich an einen Industriemüll-Entsorgungsbetrieb in Ihrer Nähe, der Industrieabfälle ohne Umweltbelastung entsorgen kann.

5 Sicherheitshinweise

Installation und Lagerung

Lagern oder verwenden Sie das Produkt nicht an den folgenden Orten:

- Orte, die direkter Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind.
- Orte, an denen die Umgebungstemperatur die Spezifikationen überschreitet.
- Orte, an denen die relative Luftfeuchtigkeit die Spezifikationen überschreitet.
- Orte, die starken Temperaturschwankungen und damit Kondensatbildung ausgesetzt sind.
- Orte, an denen das Gerät korrosiven oder entzündlichen Gasen ausgesetzt ist.
- Orte, an denen brennbare Materialien gelagert werden.

- Orte, die dem Einfluss von Stäuben (besonders Eisenstaub) oder Salzen ausgesetzt sind.
- Orte, die dem Einfluss von Feuchtigkeit, Öl oder Chemikalien ausgesetzt sind.
- Orte, die Stößen oder Schwingungen ausgesetzt sind.

Transport, Installation und Verdrahtung

- Lassen Sie das Produkt nicht fallen, und setzen Sie es keinen starken Stößen aus. Nichtbeachtung kann zu beschädigten Teilen oder Fehlfunktionen des Produkts führen.
- Halten Sie das Produkt zum Transportieren nicht an der Gerätefront und der Klemmenblockabdeckung, sondern am Kühlkörper.
- Schließen Sie keine AC-Versorgungsspannung an die Eingangs-/Ausgangssteuerklemmen an. Andernfalls kann das Produkt beschädigt werden.
- Ziehen Sie die Klemmenschrauben fest an. Verdrahtungsarbeiten müssen nach dem Einbau der Einheit vorgenommen werden.
- Schließen Sie an die Ausgangsklemmen U, V und W ausschließlich einen dreiphasigen Induktionsmotor an.
- Sorgen Sie bei Verwendung des Produkts an den folgenden Orten für eine ausreichende Abschirmung. Andernfalls kann das Produkt beschädigt werden.

  Orte mit statischer Aufladung und anderen Störungen
  Orte mit starken magnetischen Feldern
  Orte in der Nähe von Stromleitungen

Bedienung und Einstellung

- Vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme, dass die zulässigen Betriebsbereiche von Motoren und Maschinen eingehalten werden, weil die Drehzahl des Umrichters leicht von niedrig auf hoch umgeschaltet werden kann.
- Installieren Sie bei Bedarf eine separate Haltebremse.
- Wenn die Antriebsprogrammierung während der Nutzung eines Multifunktionsausgangs gestoppt wird, wird der Status des Ausgangs gehalten. Ergreifen Sie Sicherheitsmaßnahmen, etwa das Stoppen aller Peripheriegeräte.
- Wenn in der Antriebsprogrammierung der Uhrbefehl verwendet wird, kann bei einer schwachen Batterie ein unerwartetes Verhalten auftreten. Ergreifen Sie Maßnahmen; stellen Sie zum Beispiel fest, ob die Batterie schwach ist, indem Sie überprüfen, ob die Uhrendaten auf die Anfangseinstellung zurückkehren, und halten Sie den Frequenzumrichter oder die Programme an. Wenn die digitale Bedienkonsole mit LCD-Anzeige entfernt oder getrennt wird, wird die Antriebsprogrammierung durch den Uhrbefehl in einen Wartezustand versetzt.

Wartung und Inspektion

- Achten Sie darauf, die Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten, bevor Wartungsarbeiten, Inspektionen oder der Austausch von Teilen durchgeführt werden.
- Die Umgebungstemperatur wirkt sich auf die Lebensdauer eines Kondensators aus. Einzelheiten dazu finden Sie in diesem Handbuch unter „Kondensator-Lebensdauerkurve“. Wenn der Kondensator das Ende der Lebensdauer erreicht und seine Funktion nicht mehr erfüllen kann, muss er ausgetauscht werden.
- Richten Sie sich bei der Entsorgung von digitalen Bedienkonsolen mit LCD-Anzeigen und leeren Batterien nach den geltenden Vorschriften. Isolieren Sie Batterien bei der Entsorgung mit Abklebeband.

Wenn Produkte mit Lithium-Primärbatterien (mit mehr als 6 ppb Perchlorat) nach oder durch Kalifornien, USA, transportiert werden, muss dies durch die folgende Beschriftung angezeigt werden.

Perchlorate Material – special handling may apply. (Perchloratmaterial – möglicherweise ist eine spezielle Handhabung erforderlich.)
Siehe www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

Der 3G3AX-OP05 besitzt eine Lithium-Primärbatterie (mit mehr als 6 ppb Perchlorat).
Bringen Sie die oben gezeigte Aufschrift an der Außenseite aller Versandpackungen Ihrer Produkte an, in denen der 3G3AX-OP05 installiert ist, wenn Sie diese nach Kalifornien exportieren.

- Plus- und Minuspol der Batterie dürfen nicht mit Metall verbunden werden, Sie darf nicht aufgeladen, auseinandergebaut, Hitze ausgesetzt, ins Feuer geworfen oder starken Stößen ausgesetzt werden. Die Batterie könnte undicht werden, explodieren oder Hitze erzeugen, sodass Brandgefahr besteht. Verwenden Sie niemals Batterien, die einem starken Stoß, etwa einem Sturz auf den Boden, ausgesetzt waren, da sie undicht sein könnten.
- Gemäß UL-Normen muss die Batterie von einem qualifizierten Techniker ausgetauscht werden. Der qualifizierte Techniker ist für den Austausch verantwortlich und muss ihn entsprechend der in diesem Handbuch beschriebenen Methode vornehmen.
- Wenn die Anzeige der digitalen Bedienkonsole mit LCD-Display aufgrund der hohen Lebensdauer nicht zu erkennen ist, tauschen Sie die digitale Bedienkonsole mit LCD-Display aus.

6 UL®-Sicherheitshinweise, -Warnungen und -Anweisungen

Achtung- und Warnhinweise für die Fehlersuche/Fehlerbehebung und Wartung

In diesem Abschnitt sind die Warnungen und Anweisungen aufgeführt, deren Beachtung Voraussetzung für eine Installation gemäß der Richtlinien der Underwriters Laboratories (UL) ist.

⚠ **VORSICHT** Verwenden Sie ausschließlich Kupferdrähte der Spezifikation 60/75 °C. (für Modelle 3G3MX2-A2001, -A2002, -A2004, -A2007, -AB015, -AB022, -A4004, -A4007, -A4015, -A4022, -A4030)

⚠ **VORSICHT** Verwenden Sie ausschließlich Kupferdrähte der Spezifikation 75 °C. (für Modelle 3G3MX2-AB001, -AB002, -AB004, -AB007, -A2015, -A2022, -A2037, -A2055, -A2075, -A2110, -A2150, -A4040, -A4055, -A4075, -A4110 und -A4150)

⚠ **VORSICHT** Geeignet für Stromkreise mit nicht mehr als 100000 A (eff, symmetrisch) und max. 240 oder 480 V.

⚠ **VORSICHT** Wenn durch Sicherungen der Klasse CC, G, J oder R oder wenn durch einen Schutzschalter mit einem Abschaltnennstrom von mindestens 100000 A (eff., symmetrisch) und max. 240 oder 480 Volt geschützt.

⚠ **VORSICHT** Installieren Sie das Gerät in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2.

⚠ **VORSICHT** Maximal zulässige Umgebungslufttemperatur: 50 °C

⚠ **VORSICHT** Alle Modelle sind mit einem Halbleiter-Motorüberlastschutz ausgestattet.

⚠ **VORSICHT** Der integrierte Halbleiter-Kurzschlussschutz bietet keinen Schutz für Abzweigschaltungen. Der Schutz von Abzweigschaltungen muss gemäß den örtlich sowie allen anderen geltenden Bestimmungen sichergestellt werden.

Klemmenkürzel und Schraubengröße

Frequenzumrichter-Modell	Schrauben-größe	Erforderliches Drehmoment [Nm]	Kabel
3G3MX2-AB001, 3G3MX2-AB002, 3G3MX2-AB004	M4	1,0	AWG16 (1,3 mm^2)
3G3MX2-AB007	M4	1,4	AWG12 (3,3 mm^2)
3G3MX2-AB015, 3G3MX2-AB022	M4	1,4	AWG10 (5,3 mm^2)
3G3MX2-A2001, 3G3MX2-A2002, 3G3MX2-A2004, 3G3MX2-A2007	M4	1,0	AWG16 (1,3 mm^2)
3G3MX2-A2015	M4	1,4	AWG14 (2,1 mm^2)
3G3MX2-A2022	M4	1,4	AWG12 (3,3 mm^2)
3G3MX2-A2037	M4	1,4	AWG10 (5,3 mm^2)
3G3MX2-A2055, 3G3MX2-A2075	M5	3,0	AWG6 (13 mm^2)
3G3MX2-A2110	M6	5,9 bis 8,8	AWG4 (21 mm^2)
3G3MX2-A2150	M8	5,9 bis 8,8	AWG2 (34 mm^2)
3G3MX2-A4004, 3G3MX2-A4007, 3G3MX2-A4015	M4	1,4	AWG16 (1,3 mm^2)
3G3MX2-A4022, 3G3MX2-A4030	M4	1,4	AWG14 (2,1 mm^2)
3G3MX2-A4040	M4	1,4	AWG12 (3,3 mm^2)
3G3MX2-A4055, 3G3MX2-A4075	M5	3,0	AWG10 (5,3 mm^2)
3G3MX2-A4110, 3G3MX2-A4150	M6	5,9 bis 8,8	AWG6 (13 mm^2)

7 Sicherungen

Der Frequenzumrichter muss an eine Schmelzsicherung mit UL-Zulassung und einer Nennspannung von 600 V AC mit den in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Nennströmen angeschlossen werden.

Frequenzumrichter-Modell	Typ	Belastbarkeit
3G3MX2-AB001, 3G3MX2-AB002, 3G3MX2-AB004	Klasse J	10 A, AIC 200 kA
3G3MX2-AB007		15 A, AIC 200 kA
3G3MX2-AB015		20 A, AIC 200 kA
3G3MX2-AB022		30 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A2001, 3G3MX2-A2002, 3G3MX2-A2004		10 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A2007, 3G3MX2-A2015		15 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A2022		20 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A2037, 3G3MX2-A2055		30 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A2075		40 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A2110, 3G3MX2-A2150		80 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A4004, 3G3MX2-A4007, 3G3MX2-A4015, 3G3MX2-A4022		10 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A4030, 3G3MX2-A4040		15 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A4055, 3G3MX2-A4075		20 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A4110		30 A, AIC 200 kA
3G3MX2-A4150		40 A, AIC 200 kA

8 Revisionshistorie

Die Revisionshistorie des Handbuchs bildet das Ende der Katalognummer, die unten links auf der vorderen und hinteren Umschlagseite des Handbuchs angegeben ist.

Revisionscode	Revisionsdatum	Beschreibung
01	2009	Erste Version
02	Januar 2013	Zweite Version Neue Funktionalität und IP54-Modelle

ABSCHNITT 1
Erste Schritte

1-1 Übersicht

1-1-1 Hauptmerkmale

Vielen Dank für den Kauf eines Frequenzumrichters der Serie 3G3MX2 von Omron! Dieser Frequenzumrichter ist dank modernster Schaltungstechnik und Bauteile ein Gerät mit höchster Performance. Die Gehäuseabmessungen sind verglichen mit dem entsprechenden Motor außerordentlich klein. Die Produktlinie 3G3MX2 von Omron umfasst mehr als ein Dutzend Frequenzumrichtermodelle für Motorgrößen von 100 W bis 15 kW mit Versorgungsspannungen von 240 V AC oder 480 V AC.

Die Hauptmerkmale sind:

- 200-V- und 400-V-Klasse, Frequenzumrichter mit 0,1 bis 15 kW und dualer Klassifizierung
- Funktion der Antriebsprogrammierung integriert
- RS485 MODBUS RTU standardmäßig eingebaut, anderer Feldbus optional
- Neue Überstrom-Unterdrückungsfunktion
- Sechzehn programmierbare Drehzahlen
- Die PID-Regelung passt die Motordrehzahl zwecks Aufrechterhaltung eines prozessvariablen Werts automatisch an.
- Kennwortschutz zur Vermeidung von unerwünschten Parameteränderungen

Zusätzlich beinhalten die ab November 09 hergestellten Produkte diese neuen Funktionen:

- Synchronmotorregelung
- Optionale 5-zeilige LCD-Anzeige zum Lesen und Schreiben (Kopierfunktion) mit Echtzeit-Fehlerspeicher

Die Konstruktion von Omron-Frequenzumrichtern überwindet die herkömmlichen Kompromisse zwischen Drehzahl, Drehmoment und Effizienz. Die Leistungsmerkmale sind:

- Hohes Anlaufdrehmoment von 200 % bei 0,5 Hz
- Dauerbetrieb bei 100 % Drehmoment innerhalb eines Drehzahlbereichs von 1:10 (6/60 Hz/5/50 Hz) ohne Motor-Derating.
- Der Kühlerlüfter verfügt zwecks Verlängerung der Lebensdauer über eine automatische Zu- und Abschaltung.

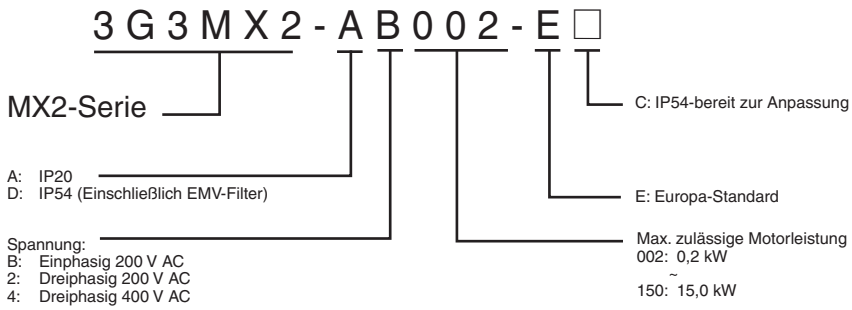
Von Omron ist eine vollständige Zubehörpalette zur Vervollständigung Ihrer Motoranwendung erhältlich:

- Eingebaute USB-Schnittstelle für die PC-Kommunikation
- Digitale dezentrale Bedienkonsole
- Integrierter Bremstransistor
- EMV-Filter optional

1-1-2 Kennzeichnung des Frequenzumrichters

3G3MX2-Frequenzumrichter von Omron sind auf der rechten Seite des Gehäuses mit Produktaufklebern versehen (siehe nachstehende Abbildung). Stellen Sie sicher, dass die technischen Daten auf dem Aufkleber zu Ihrer Netzeinspeisung und zu den Sicherheitsanforderungen Ihrer Anwendung passen.

Die Modellnummer eines Frequenzumrichters enthält nützliche Informationen über dessen Betriebseigenschaften. Siehe nachfolgende Legende der Modellnummer:



1-2 3G3MX2 Frequenzumrichter-Spezifikationen

1-2-1 Modellspezifische Tabellen für Frequenzumrichter der 200-V- und 400-V-Klasse

Die folgenden Tabellen sind spezifisch für 3G3MX2-Frequenzumrichter-Modelle der 200-V- und 400-V-Klasse. Beachten Sie, dass die *Allgemeine technische Daten* auf Seite 7 in diesem Kapitel nur für diese beiden Spannungsklassen gelten. Fußnoten für alle technischen Daten sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Eigenschaft			Technische Daten der einphasigen 200-V-Klasse					
3G3MX2-Frequenzumrichter, 200-V-Modelle			AB001	AB002	AB004	AB007	AB015	AB022
Zulässige Motorgröße *2	kW	VT	0,2	0,4	0,55	1,1	2,2	3,0
		CT	0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2
	HP	VT	1/4	1/2	3/4	1,5	3	4
		CT	1/8	1/4	1/2	1	2	3
Nennleistung (kVA)	200 V	VT	0,4	0,6	1,2	2,0	3,3	4,1
		CT	0,2	0,5	1,0	1,7	2,7	3,8
	240 V	VT	0,4	0,7	1,4	2,4	3,9	4,9
		CT	0,3	0,6	1,2	2,0	3,3	4,5
Verlust bei 100 % Last		W	12	22	30	48	79	104
Wirkungsgrad bei Nennlast		%	89,5	90	93	94	95	95,5
Nenneingangsspannung			Einphasig: 200 V –15 % bis 240 V +10 %, 50/60 Hz ±5 %					
Nennausgangsspannung *3			Dreiphasig: 200 bis 240 V (proportional zur Eingangsspannung)					
Nenn-Ausgangsstrom (A)		VT	1,2	1,9	3,5	6,0	9,6	12,0
		CT	1,0	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0
Anlaufdrehmoment *6			200 % bei 0,5 Hz					
Bremsung	Ohne Widerstand		100 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz				70 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz	20 %: ≤50 Hz 20 %: ≤60 Hz
	Mit Widerstand		150 %					100 %
DC-Bremsung			Variable Betriebsfrequenz/-zeit und Bremsmoment					
Gewicht		kg	1,0	1,0	1,1	1,4	1,8	1,8
		lb	2,2	2,2	2,4	3,1	4,0	4,0

Fußnoten für die vorangehende und die nachfolgenden Tabellen:

Hinweis 1 Die Schutzart entspricht JEM 1030.

Hinweis 2 Der geeignete Motor ist ein Standard-Dreiphasenmotor (4p). Bei Verwendung anderer Motoren muss vermieden werden, dass der Motornennstrom (50/60 Hz) den Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters übersteigt.

Hinweis 3 Die Ausgangsspannung verringert sich entsprechend dem Pegel der Hauptversorgungsspannung (außer bei Verwendung der AVR-Funktion). Die Ausgangsspannung darf auf keinen Fall die Eingangsversorgungsspannung überschreiten.

Hinweis 4 Wenn der Motor mit mehr als 50/60 Hz betrieben werden soll, ist der Motorhersteller bezüglich der maximal zulässigen Drehzahl zu konsultieren.

Hinweis 5 Zum Erreichen von zulässigen Eingangsspannungs-Kategorien:

- 460 bis 480 V AC – Überspannungskategorie 2
- 380 bis 460 V AC – Überspannungskategorie 3

Um die Überspannungskategorie 3 zu erreichen, bauen Sie einen der EN- oder IEC-Norm entsprechenden Isoliertransformator mit Erdung und Sternschaltung ein (für Niederspannungsrichtlinie).

Hinweis 6 Mit Nennspannung bei Verwendung eines dreiphasigen, vierpoligen Standardmotors.

Hinweis 7 Das Bremsmoment über den Zwischenkreiskondensator ist das mittlere Verzögerungsmoment bei kürzester Verzögerung (bei Stopp von 50/60 Hz). Es handelt sich nicht um ein generatorisches Dauerdrehmoment. Das mittlere Verzögerungsmoment ändert sich mit dem Motorverlust. Dieser Wert verringert sich beim Betrieb mit mehr als 50 Hz. Wenn ein großes generatorisches Drehmoment benötigt wird, sind die optional verfügbare Bremswiderstandseinheit und ein Widerstand zu verwenden.

Hinweis 8 Der Frequenzsollwert entspricht der maximalen Frequenz bei 9,8 V für die Eingangsspannung 0 bis 10 V DC, oder bei 19,6 mA für den Eingangsstrom 4 bis 20 mA. Wenn diese Kenndaten für Ihre Anwendung nicht ausreichen, wenden Sie sich an Ihren Omron Vertrieb.

Hinweis 9 Wird der Frequenzumrichter außerhalb der im Diagramm gezeigten Kurve betrieben, kann der Frequenzumrichter beschädigt oder seine Lebensdauer verkürzt werden. Stellen Sie die b083 Taktfrequenz entsprechend dem erwarteten Ausgangsstromwert ein. Die Derating-Kurve enthält detaillierte Informationen über den Betriebsbereich des Frequenzumrichters.

Hinweis 10 Die Lagertemperatur bezieht sich auf die Kurzzeittemperatur beim Transport.

Hinweis 11 Entspricht der in JIS C0040 (1999) spezifizierten Testmethode. Für Informationen über die in den Standardspezifikationen nicht enthaltenen Modelle wenden Sie sich bitte an Ihren Omron Vertrieb.

Hinweis 12 Leistungsverluste sind auf Basis der Spezifikation von Leistungshalbleitern berechnete Werte. Bei der Konstruktion eines Schaltschranks mit Hilfe dieser Werte muss ein geeigneter Spielraum einkalkuliert werden. Anderenfalls kann es ein Überhitzungsproblem geben.

Eigenschaft			Technische Daten der dreiphasigen 200-V-Klasse					
3G3MX2-Frequenzumrichter, 200-V-Modelle			A2001	A2002	A2004	A2007	A2015	A2022
Zulässige Motor-größe *2	kW	VT	0,2	0,4	0,75	1,1	2,2	3,0
		CT	0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2
	HP	VT	1/4	1/2	1	1,5	3	4
		CT	1/8	1/4	1/2	1	2	3
Nennlei-stung (kVA)	200 V	VT	0,4	0,6	1,2	2,0	3,3	4,1
		CT	0,2	0,5	1,0	1,7	2,7	3,8
	240 V	VT	0,4	0,7	1,4	2,4	3,9	4,9
		CT	0,3	0,6	1,2	2,0	3,3	4,5
Verlust bei 100 % Last		W	12	22	30	48	79	104
Wirkungsgrad bei Nennlast		%	89,5	90	93	94	95	95,5
Nenneingangsspannung			Dreiphasig: 200 V –15 % bis 240 V +10 %, 50/60 Hz ±5 %					
Nennausgangsspannung *3			Dreiphasig: 200 bis 240 V (proportional zur Eingangsspannung)					
Nenn-Ausgangsstrom (A)		VT	1,2	1,9	3,5	6,0	9,6	12,0
		CT	1,0	1,6	3,0	5,0	8,0	11,0
Anlaufdrehmoment *6			200 % bei 0,5 Hz					
Bremsung	Ohne Widerstand		100 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz				70 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz	
	Mit Widerstand		150 %					
DC-Bremsung			Variable Betriebsfrequenz/-zeit und Bremsmoment					
Gewicht		kg	1,0	1,0	1,1	1,2	1,6	1,8
		lb	2,2	2,2	2,4	2,6	3,5	4,0

Eigenschaft			Technische Daten der dreiphasigen 200-V-Klasse				
3G3MX2-Frequenzumrichter, 200-V-Modelle			A2037	A2055	A2075	A2110	A2150
Zulässige Motor-größe *2	kW	VT	5,5	7,5	11	15	18,5
		CT	3,7	5,5	7,5	11	15
	HP	VT	7,5	10	15	20	25
		CT	5	7,5	10	15	20
Nennlei-stung (kVA)	200 V	VT	6,7	10,3	13,8	19,3	23,9
		CT	6,0	8,6	11,4	16,2	20,7
	240 V	VT	8,1	12,4	16,6	23,2	28,6
		CT	7,2	10,3	13,7	19,5	24,9
Verlust bei 100 % Last		W	154	229	313	458	625
Wirkungsgrad bei Nennlast		%	96	96	96	96	96
Nenneingangsspannung			Einphasig: 200 V –15 % bis 240 V +10 %, 50/60 Hz ±5 %				
Nennausgangsspannung *3			Dreiphasig: 200 bis 240 V (proportional zur Eingangsspannung)				
Nenn-Ausgangsstrom (A)		VT	19,6	30,0	40,0	56,0	69,0
		CT	17,5	25,0	33,0	47,0	60,0
Anlaufdrehmoment *6			200 % bei 0,5 Hz				
Bremsung	Ohne Widerstand		100 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz				70 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz
	Mit Widerstand		150 %				
DC-Bremsung			Variable Betriebsfrequenz/-zeit und Bremsmoment				
Gewicht		kg	2,0	3,3	3,4	5,1	7,4
		lb	4,4	7,3	7,5	11,2	16,3

Eigenschaft			Technische Daten der dreiphasigen 400-V-Klasse					
3G3MX2-Frequenzumrichter, 400-V-Modelle			A4004	A4007	A4015	A4022	A4030	A4040
Zulässige Motorgröße *2	kW	VT	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5
		CT	0,4	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0
	HP	VT	1	2	3	4	5	7,5
		CT	1/2	1	2	3	4	5
Nennleistung (kVA)	380 V	VT	1,3	2,6	3,5	4,5	5,7	7,3
		CT	1,1	2,2	3,1	3,6	4,7	6,0
	480 V	VT	1,7	3,4	4,4	5,7	7,3	9,2
		CT	1,4	2,8	3,9	4,5	5,9	7,6
Verlust bei 100 % Last		W	35	56	96	116	125	167
Wirkungsgrad bei Nennlast		%	92	93	94	95	96	96
Nenneingangsspannung			Dreiphasig: 380 V –15 % bis 480 V +10 %, 50/60 Hz ±5 %					
Nennausgangsspannung *3			Dreiphasig: 380 bis 480 V (proportional zur Eingangsspannung)					
Nenn-Ausgangsstrom (A)		VT	2,1	4,1	5,4	6,9	8,8	11,1
		CT	1,8	3,4	4,8	5,5	7,2	9,2
Anlaufdrehmoment *6			200 % bei 0,5 Hz					
Bremsung	Ohne Widerstand		100 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz				70 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz	
	Mit Widerstand		150 %					
DC-Bremsung			Variable Betriebsfrequenz/-zeit und Bremsmoment					
Gewicht		kg	1,5	1,6	1,8	1,9	1,9	2,1
		lb	3,3	3,5	4,0	4,2	4,2	4,6

Eigenschaft			Technische Daten der dreiphasigen 400-V-Klasse			
3G3MX2-Frequenzumrichter, 400-V-Modelle			A4055	A4075	A4110	A4150
Zulässige Motorgröße *2	kW	VT	7,5	11	15	18,5
		CT	5,5	7,5	11	15
	HP	VT	10	15	20	25
		CT	7,5	10	15	20
Nennleistung (kVA)	380 V	VT	11,5	15,1	20,4	25,0
		CT	9,7	11,8	15,7	20,4
	480 V	VT	14,5	19,1	25,7	31,5
		CT	12,3	14,9	19,9	25,7
Verlust bei 100 % Last		W	229	296	411	528
Wirkungsgrad bei Nennlast		%	96	96,2	96,4	96,6
Nenneingangsspannung			Dreiphasig: 380 V –15 % bis 480 V +10 %, 50/60 Hz ±5 %			
Nennausgangsspannung *3			Dreiphasig: 380 bis 480 V (proportional zur Eingangsspannung)			
Nenn-Ausgangsstrom (A)		VT	17,5	23,0	31,0	38,0
		CT	14,8	18,0	24,0	31,0
Anlaufdrehmoment *6			200 % bei 0,5 Hz			
Bremsung	Ohne Widerstand		100 %: ≤50 Hz 50 %: ≤60 Hz			
	Mit Widerstand		150 %			
DC-Bremsung			Variable Betriebsfrequenz/-zeit und Bremsmoment			
Gewicht		kg	3,5	3,5	4,7	5,2
		lb	7,7	7,7	10,4	11,5

1-2-2 Allgemeine technische Daten

Die folgende Tabelle gilt für alle 3G3MX2-Frequenzumrichter.

Eigenschaft			Allgemeine technische Daten
Schutzgehäuse			IP20
Regelungsmethode			Regelung mit sinusförmiger Impulsbreitenmodulation (PWM)
Taktfrequenz			2 kHz bis 15 kHz (Derating je nach Modell erforderlich)
Ausgangsfrequenzbereich			0,1 bis 400 Hz
Frequenzgenauigkeit			Digitaler Sollwert: 0,01 % der Maximalfrequenz Analoger Sollwert: 0,2 % der max. Frequenz (25 °C ±10 °C)
Auflösung der Frequenzeinstellung			Digital: 0,01 Hz; Analog: max. Frequenz/400
Spannungs-/Frequenzkenndaten			U/f-Regelung (konstantes/verringertes Drehmoment, freie U/f): Eckfrequenz. 30 Hz bis 400 Hz einstellbar Sensorlose Vektorregelung, Regelung mit Motorgeber-Rückführung: Eckfrequenz 30 Hz bis 400 Hz einstellbar
Überlastbarkeit			Duale Klassifizierung: CT (hohe Beanspruchung) : 60 s bei 150 % VT (normale Beanspruchung) : 60 s bei 120 %
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit			0,0 bis 3600 s, lineare und S-Kurve, Beschleunigung/Verzögerung, 2. Einstellung für Beschleunigung/Verzögerung verfügbar
Anlaufdrehmoment			200 % bei 0,5 Hz (sensorlose Vektorregelung)
Eingangssignal	Frequenzeinstellung	Bedienkonsole	Hoch-/Runter-Tasten/Werteeinstellung
		Externes Signal	0 bis 10 V DC (Eingangsimpedanz 10 kOhm), 4 bis 20 mA (Eingangsimpedanz 100 Ohm), Potentiometer (1 k bis 2 kOhm, 2 W)
		Über Netzwerk	RS485 ModBus RTU, weitere Netzwerkoption
	Vorwärts-/Rückwärtslauf	Bedienkonsole	Run/Stopp (Vorwärts-/Rückwärtslauf-Umschaltung über Befehl)
		Externes Signal	Vorwärtslauf/Stopp, Rückwärtslauf/Stopp
		Über Netzwerk	RS485 ModBus RTU, weitere Netzwerkoption
	Intelligente Eingangsklemme Sieben Klemmen, NPN-/PNP durch Kurzschlussbrücke wählbar 68 Funktionen zuweisbar		**FW** (RUN-Befehl Vorwärtsdrehrichtung), **RV** (RUN-Befehl Rückwärtsdrehrichtung), **CF1~CF4** (Festdrehzahlsollwert), **JG** (Jog-Befehl), **DB** (externe Bremsung), **SET** (Einstellung zweiter Motor), **2CH** (2. Beschl.-/Verzög.-Zeit), **FRS** (Befehl Stopp im Freilauf), **EXT** (externer Fehler), **USP** (Anlauffunktion), **CS** (Bypass-Steuerung), **SFT** (Parameter sperren), **AT** (Auswahl Analogeingang), **RS** (Reset), **PTC** (thermischer Thermistorschutz), **STA** (Start), **STP** (Stopp), **F/R** (vorwärts/rückwärts), **PID** (PID-Deaktivierung), **PIDC** (PID-Reset), **UP** (Funktion Frequenz erhöhen), **DWN** (Funktion Frequenz verringern), **UDC** (Daten Sollwert löschen), **OPE** (Bedienkonsolensteuerung), **SF1~SF7** (Festdrehzahlsollwert; Bit-Operation), **OLR** (Überlasteinschränkung), **TL** (Drehmomentbegrenzung aktiviert), **TRQ1** (Wechsel Drehmomentbegrenzung1), **TRQ2** (Wechsel Drehmomentbegrenzung2), **BOK** (Bremsbestätigung), **LAC** (LAD abbrechen), **PCLR** (Positionsabweichung löschen), **ADD** (Aktivierung Frequenz hinzufügen), **F-TM** (Modus Klemme erzwingen), **ATR** (Aktivierung Drehmomentsollwert), **KHC** (kumulativen Leistungswert löschen), **MI1~MI7** (Universaleingänge für Antriebsprogrammierung), **AHD** (Analogsollwert halten), **CP1~CP3** (mehrstufige Positionsschalter), **ORL** (Nullpunktsignal), **ORG** (Triggersignal bei Rückkehr zum Nullpunkt), **SPD** (Wechsel Drehzahl/Position), **GS1,GS2** (STO-Eingänge, sicherheitsrelevante Signale), **485** (Signal Kommunikation starten), **PRG** (Antriebsprogrammierung wird ausgeführt), **HLD** (Ausgangsfrequenz beibehalten), **ROK** (Erlaubnis RUN-Befehl), **EB** (Drehrichtungserfassung B-Phase), **DISP** (Anzeigeeinschränkung), **NO** (keine Funktion), **PSET** (Schaltposition)

Eigenschaft		Allgemeine technische Daten
Ausgangssignal	Intelligente Ausgangsklemme 48 Funktionen zuweisbar	**RUN** (RUN-Signal), **FA1~FA5** (Frequenzeingangssignal), **OL, OL2** (Vorwarnsignal Überlast), **OD** (PID-Abweichungsfehlersignal), **AL** (Alarmsignal), **OTQ** (Schwelle Drehmomentüberschreitung/-unterschreitung), **UV** (Unterspannung), **TRQ** (Signal Drehmomentbegrenzung), **RNT** (Betriebsdauer abgelaufen), **ONT** (Einschaltzeit abgelaufen), **THM** (thermische Warnung), **BRK** (Bremsfreigabe), **BER** (Bremsfehler), **ZS** (0-Hz-Erfassung), **DSE** (übermäßige Drehzahlabweichung), **POK** (Position erreicht), **ODc** (Unterbrechungserfassung Analogeingangsspannung), **OIDc** (Unterbrechungserfassung Analogeingangsstrom), **FBV** (PID Ausgang zweite Stufe), **NDc** (Erfassung Netzwerktrennung), **LOG1~LOG3** (Logik-Ausgangssignale), **WAC** (Warnung Lebensdauer Kondensator), **WAF** (Warnung Kühllüfter), **FR** (Signal Startkontakt), **OHF** (Warnung Kühlkörperüberhitzung), **LOC** (geringe Last), **MO1~MO3** (Universalausgänge für Antriebsprogrammierung), **IRDY** (Frequenzumrichter bereit), **FWR** (Vorwärtsbetrieb), **RVR** (Rückwärtsbetrieb), **MJA** (schwerer Ausfall), **WCO** (Fenster Vergleicher O), **WCOI** (Fenster Vergleicher OI), **FREF** (Quelle Frequenzsollwert), **REF** (Quelle RUN-Befehl), **SETM** (zweiter Motor in Betrieb), **EDM (STO** (Safety Torque OFF) Leistungsüberwachung), **OP** (Signal Optionsregelung), **NO** (keine Funktion)
	Überwachungsausgang (analog)	Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsdrehmoment, Ausgangsspannung, Eingangsstrom, Wärmelastquotient, LAD Frequenz, Kühlkörpertemperatur, allgemeiner Ausgang (Antriebsprogrammierung)
	Impulsfolgeeingang (0~10 V DC, max. 32 kHz)	**[PWM-Ausgang]** Ausgangsfreq., Ausgangsstrom), Ausgangsdrehmoment, Ausgangsspannung), Leistungsaufnahme, Wärmelastquotient, LAD-Freq., Kühlkörpertemperatur), allgemeiner Ausgang (Antriebsprogrammierung), **OP** (Signal Optionskarte) **[Impulsfolgeausgang]** Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom, Impulsfolge-Eingangsüberwachung
Alarmausgangskontakt		EIN bei Frequenzumrichter-Alarm (1c-Kontakte, als Schließer und Öffner verfügbar)
Weitere Funktionen		Freie-U/f, manuelle/automatische Drehmomentverstärkung, Ausgangsspannung-Verstärkungseinstellung, AVR-Funktion, Anlauf mit verringerter Spannung, Motordaten-Auswahl, Autotuning, Motorstabilisierungs-Regelung, Rückwärtslauf-Schutzfunktion, Positionierregelung, Drehmomentregelung, Drehmomentbegrenzung, automatische Taktfrequenz-Reduzierung, Energiespar-Betrieb, PID-Funktion, Nonstop-Betrieb bei plötzlichem Spannungsausfall, Bremsregelung, DC-Bremsung, generatorische Bremsung (BRD), obere und untere Frequenzbegrenzer, Ausblendfrequenz, Beschleunigungs- und Verzögerungskurve (S, U, invertiert U, EL-S), 16-Festfrequenzen, Feineinstellung der Startfrequenz, Beschleunigungs- und Verzögerungsstopp, Prozess-Tippbetrieb, Frequenzberechnung, Frequenzaddition, 2 Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen, Auswahl des Stopp-Modus, Start-/Endfrequenz, analoger Eingangsfilter, Fenster-Vergleichsfunktionen, Eingangsklemmen-Ansprechzeit, Ausgangssignal-Verzögerungs-/Haltefunktion, Einschränkung Drehrichtung, Stopptasten-Auswahl, Software-Sperre, Funktion „Sicherer Stopp“, Skalierungsfunktion, Display-Beschränkung, Kennwortfunktion, Benutzerparameter, Initialisierung, Einschaltdisplay-Auswahl, Kühllüfter-Regelung, Warnung, Auslösewiederholung, Neustart mit Frequenz-Wiederverwendung, Frequenz-Übereinstimmung, Überlastbeschränkung, Überstrombeschränkung, Zwischenkreisspannung AVR
Schutzfunktion		Überstrom, Überspannung, Unterspannung, Überlast, Bremswiderstand-Überlastung, CPU-Fehler, Speicherfehler, externe Auslösung, USP-Fehler, Erdungsfehler beim Einschalten erkannt, Temperaturfehler, interner Kommunikationsfehler, Treiberfehler, Thermistorfehler, Bremsfehler, Funktion „Sicherer Stopp“, Überlast bei niedriger Drehzahl, ModBus-Kommunikationsfehler, Optionsfehler, Geberunterbrechung, Drehzahlüberschreitung, Befehlsfehler Antriebsprogrammierung, Verschachtelungsfehler Antriebsprogrammierung, Ausführungsfehler Antriebsprogrammierung, Benutzerauslösung Antriebsprogrammierung

Eigenschaft		Allgemeine technische Daten
Betriebsumgebung	Temperatur	Betrieb (Umgebung): –10 bis 50 °C/Lagerung: –20 bis 65 °C **Hinweis:** Für einige Typen ist ein spezielles Derating erforderlich, abhängig von den Installationsbedingungen und der ausgewählten Taktfrequenz. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt „1-2-4 Derating-Kurven“.
	Luftfeuchtigkeit	20 bis 90 % Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensation)
	Vibration	5,9 m/s² (0,6 G), 10 bis 55 Hz
	Position	Höhe 1000 m oder weniger, in geschlossenen Räumen (ohne korrosive Gase oder Staub)
Beschichtungsfarbe		Schwarz
Optionen		Dezentrale Bedienkonsole, Gerätekabel, Bremseinheit, Bremswiderstand, Netzdrossel, DC-Drossel, EMV-Filter, Feldbus

1-2-3 Signalwerte

Detaillierte Nennwerte:

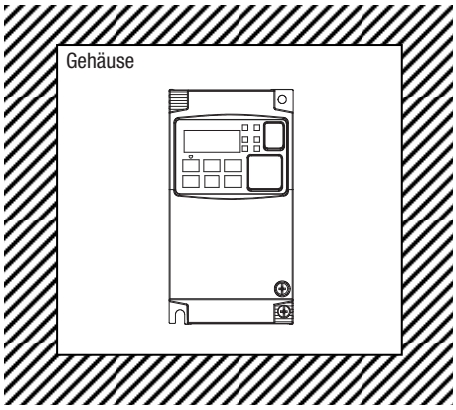
Signal/Kontakt	Nennwerte
Integrierte Spannungsversorgung für Eingänge	24 V DC, max. 100 mA
Diskrete Logikeingänge	max. 27 V DC
Digitale Logikausgänge	max. 50 mA EIN-Status-Strom, max. 27 V DC AUS-Status-Spannung
Analogausgang	10 Bit/0 bis 10 V DC, 1 mA
Analogeingang, Strom	Bereich 4 bis 19,6 mA, Nennwert 20 mA
Analogeingang, Spannung	Bereich 0 bis 9,8 V DC, Nennwert 10 V DC, Eingangsimpedanz 10 k
Analog-Sollwert +10 V	Nennwert 10 V DC, max. 10 mA
Alarmrelaiskontakte	250 V AC, max. 2,5 A (ohmsche Last), max. 0,2 A (induktive Last, Leistungsfaktor = 0,4) min. 100 V AC, 10 mA max. 30 V DC, 3,0 A (ohmsche Last), max. 0,7 A (induktive Last, Leistungsfaktor = 0,4)) min. 5 V DC, 100 mA

1-2-4 Derating-Kurven

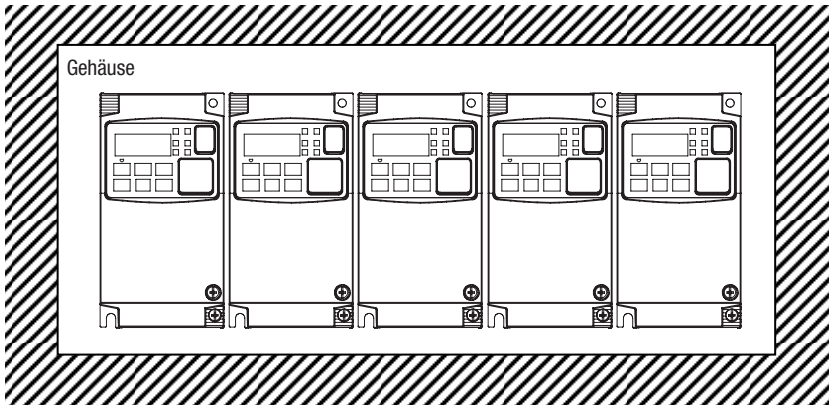
Der maximal verfügbare Frequenzumrichter-Stromausgang wird durch die Taktfrequenz und die Umgebungstemperatur begrenzt. Die Auswahl einer höheren Taktfrequenz verringert zwar hörbare Geräusche, erhöht aber auch die interne Erwärmung des Frequenzumrichters, was zu einer Verringerung (Derating) des Nennausgangsstromes führt. Die Umgebungstemperatur ist die Temperatur außerhalb des Frequenzumrichter-Gehäuses, wie z. B. das Innere eines Schaltschranks, in dem der Frequenzumrichter eingebaut ist. Eine höhere Umgebungstemperatur verringert (drosselt) den Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters.

Ein Frequenzumrichter bis 4,0 kW kann wie nachstehend ersichtlich einzeln in einem Gehäuse oder nebeneinander mit anderen Frequenzumrichtern montiert werden. Die Montage nebeneinander verursacht ein größeres Derating als eine separate Montage von Frequenzumrichtern. In diesem Abschnitt befinden sich Abbildungen für beide Montagemethoden. Siehe *Installationsumgebungs-Freiraum* auf Seite 34 für Mindestabstände bei beiden Montagekonfigurationen.

Einzelmontage



Montage nebeneinander



Die folgende Tabelle zeigt, welche Modelle ein Derating benötigen.

Einphasig, 200-V-Klasse	Derating	Dreiphasig, 200-V-Klasse	Derating	Dreiphasig, 400-V-Klasse	Derating
3G3MX2-AB001	–	3G3MX2-A2001	–	3G3MX2-A4004	–
3G3MX2-AB002	–	3G3MX2-A2002	O	3G3MX2-A4007	O
3G3MX2-AB004	O	3G3MX2-A2004	O	3G3MX2-A4015	–
3G3MX2-AB007	–	3G3MX2-A2007	–	3G3MX2-A4022	–
3G3MX2-AB015	–	3G3MX2-A2015	–	3G3MX2-A4030	–
3G3MX2-AB022	–	3G3MX2-A2022	–	3G3MX2-A4040	O
–	–	3G3MX2-A2037	O	3G3MX2-A4055	–
–	–	3G3MX2-A2055	–	3G3MX2-A4075	O
–	–	3G3MX2-A2075	O	3G3MX2-A4110	O
–	–	3G3MX2-A2110	O	3G3MX2-A4150	O
–	–	3G3MX2-A2150	O	–	–

Hinweis O: Derating erforderlich
– : Kein Derating erforderlich

Verwenden Sie die folgenden Derating-Kurven zur Bestimmung der optimalen Taktfrequenz-Einstellung für Ihren Frequenzumrichter und des Ausgangsstrom-Derating. Achten Sie darauf, die richtige Kurve für Ihre 3G3MX2-Frequenzumrichter-Modellnummer zu verwenden.

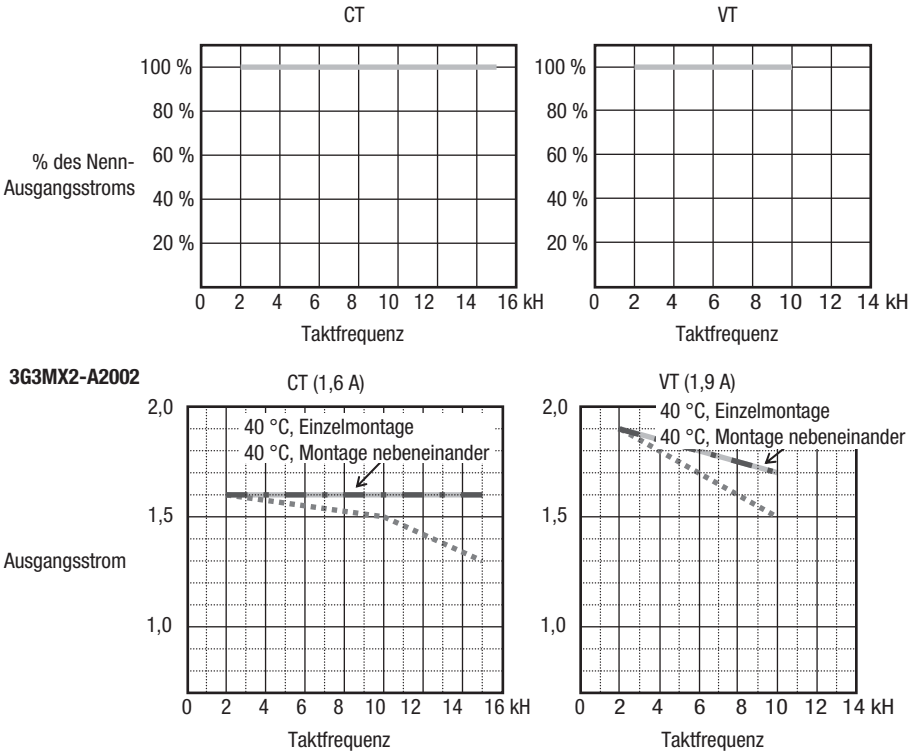
Legende für Diagramme:

Umgebungstemperatur: max. 40 °C, Einzelmontage

Umgebungstemperatur: max. 50 °C, Einzelmontage

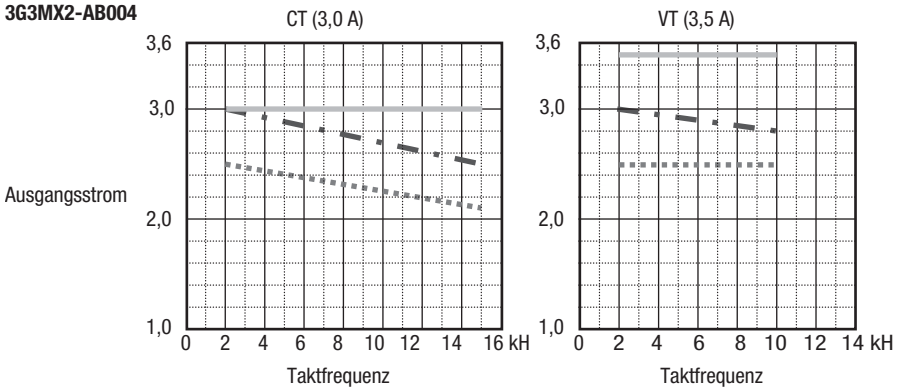
Umgebungstemperatur: max. 40 °C, Montage nebeneinander

Derating-Kurven :

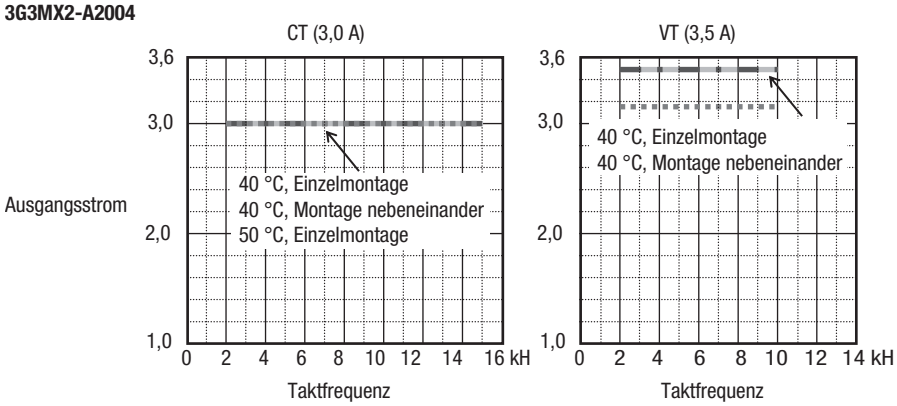


3G3MX2-A2002

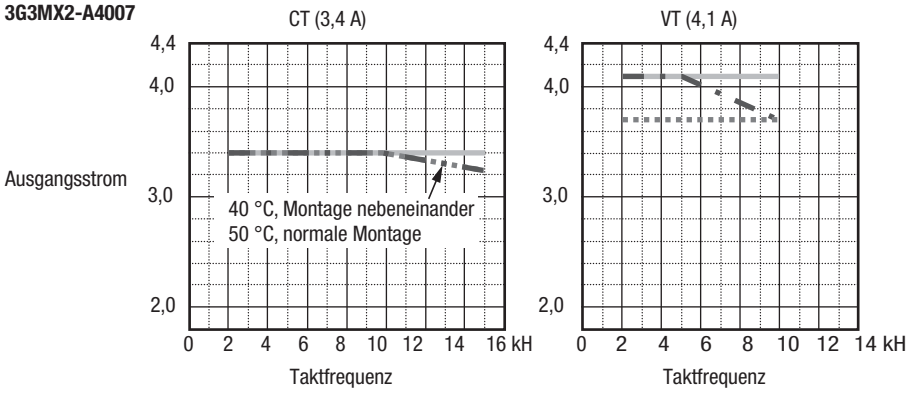
3G3MX2-AB004



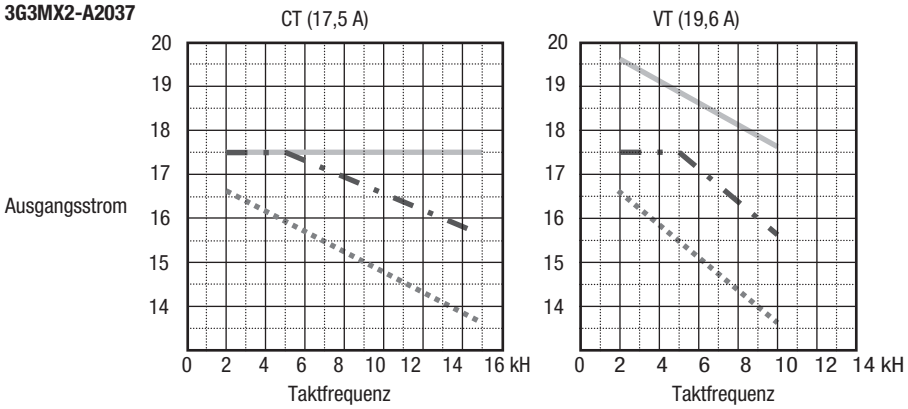
3G3MX2-A2004



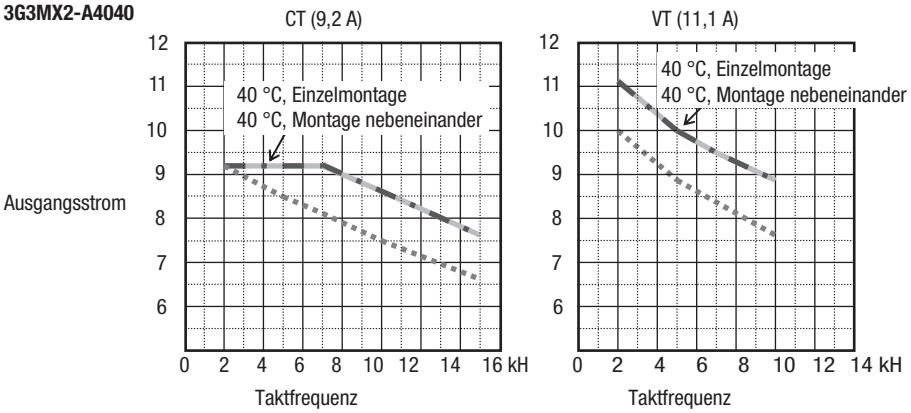
3G3MX2-A4007



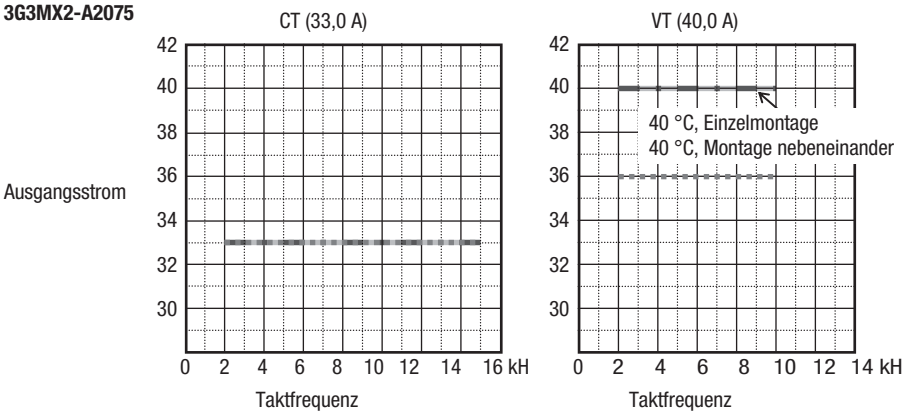
3G3MX2-A2037



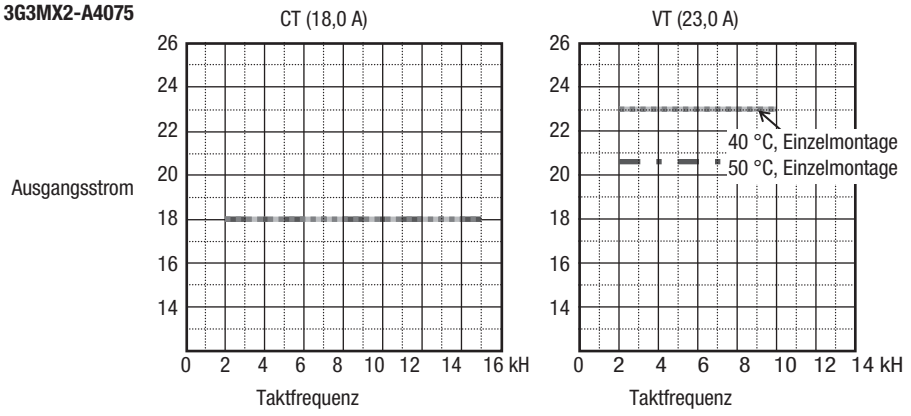
3G3MX2-A4040



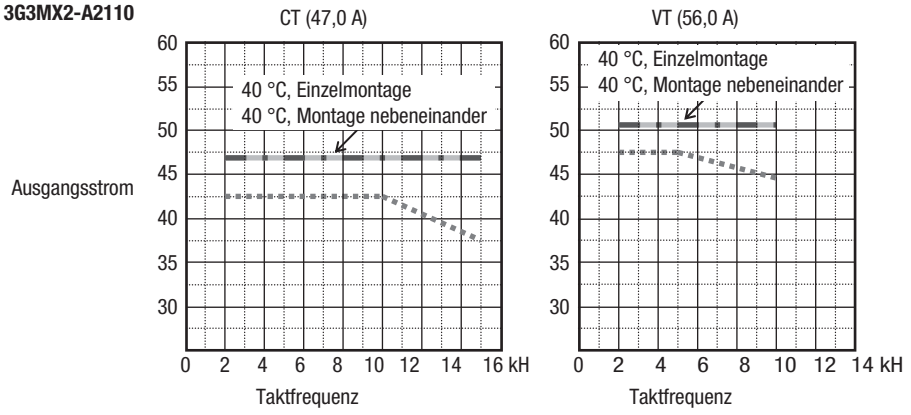
3G3MX2-A2075



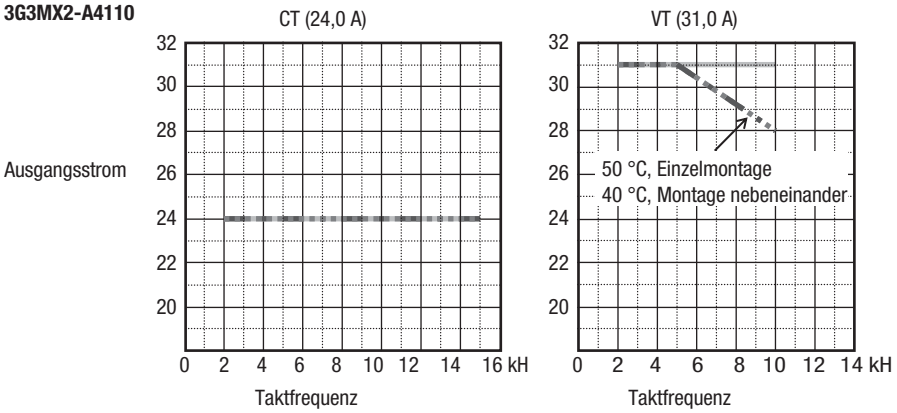
3G3MX2-A4075



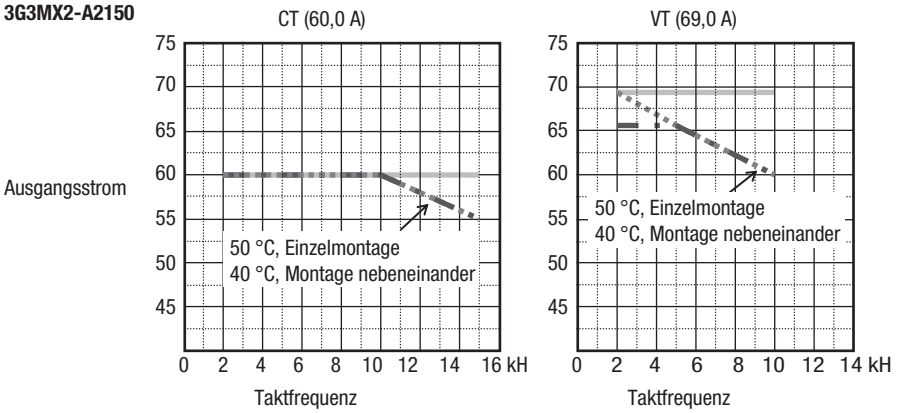
3G3MX2-A2110



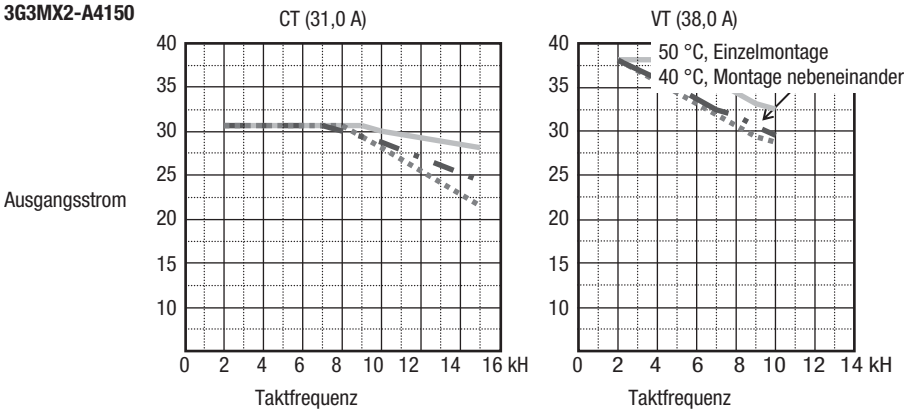
3G3MX2-A4110



3G3MX2-A2150



3G3MX2-A4150



Umgebungstemperatur-Reduktionskurven (IP54)

Für 3G3MX2-Frequenzumrichter mit 11 kW und 15 kW muss die Taktfrequenz auf maximal 2 kHz beschränkt werden.

Für alle anderen 3G3MX2-Frequenzumrichtermodelle gelten die Kurven für Einzelmontage (Umgebungstemperatur max. 40 °C).

1-3 Einführung zu Antrieben mit variabler Frequenz

1-3-1 Zweck der Motordrehzahlregelung in der Industrie

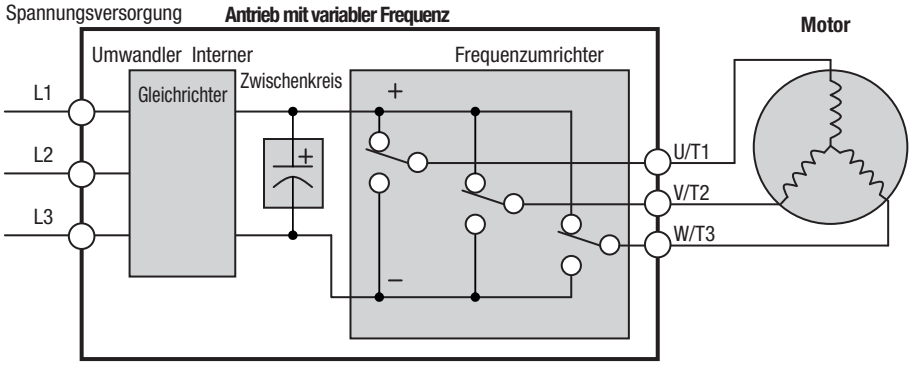
Frequenzumrichter von Omron sorgen für eine Drehzahlregelung bei dreiphasigen Wechselstrom-Induktionsmotoren. Sie versorgen den Frequenzumrichter mit Wechselstrom und schließen den Frequenzumrichter an den Motor an. Viele Anwendungen profitieren auf mehrfache Weise von einem Motor mit variabler Drehzahl:

- Energieeinsparung – Heizung/Lüftung/Klima
- Koordination der Drehzahl mit angrenzenden Prozessen – Textil- und Druckpressen
- Regelung von Beschleunigung und Verzögerung (Drehmoment)
- Empfindliche Lasten – Aufzüge, Nahrungsmittelverarbeitung, Pharmazeutika

1-3-2 Was ist ein Frequenzumrichter?

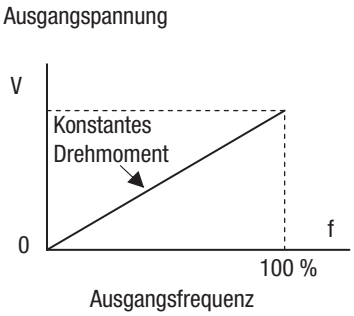
Die Begriffe *Frequenzumrichter* und *Antrieb mit variabler Frequenz* sind verwandt und im gewissen Sinne austauschbar. Ein elektronischer Motorantrieb für einen Wechselstrommotor kann die Motordrehzahl durch *Ändern der Frequenz* und Höhe der an den Motor geleiteten Spannung regeln.

Ein Frequenzumrichter ist im Allgemeinen ein Gerät, das Gleichspannung in Wechselspannung umwandelt. Die nachstehende Abbildung zeigt, wie der Frequenzumrichter aufgebaut ist. Der Antrieb wandelt die ankommende Wechselspannung zuerst über eine Gleichrichterbrücke in Gleichspannung um und erzeugt eine interne Zwischenkreisspannung. Dann verwandelt der Frequenzumrichter die Gleichspannung wieder zurück in Wechselspannung, um den Motor anzutreiben. Der Frequenzumrichter kann seine Ausgangsfrequenz und -spannung entsprechend der gewünschten Motordrehzahl ändern.



Die vereinfachte Abbildung des Frequenzumrichters zeigt drei Wechselschalter. Die in Frequenzumrichtern von Omron verwendeten Schalter sind Bipolartransistoren (IGBT = Insulated Gate Bipolar Transistor). Mit Hilfe eines Umpolungsalgorithmus schaltet der Mikroprozessor die IGBTs mit einer sehr hohen Frequenz ein und aus, um die gewünschten Ausgangswellenformen zu erzeugen. Die Induktivität der Motorwindungen hilft bei der Glättung der Impulse.

1-3-3 Drehmoment und konstanter Volt/Hertz-Betrieb



In der Vergangenheit haben Antriebe mit variablem Wechselstrom zur Regelung der Drehzahl die Technik des offenen Regelkreises (Skalar-Technik) verwendet. Der konstante Volt-/Herz-Betrieb hält ein konstantes Verhältnis zwischen der angelegten Spannung und der verwendeten Frequenz aufrecht. Unter diesen Bedingungen liefern Wechselstrom-Induktionsmotoren bereits über den Betriebsdrehzahlbereich ein konstantes Drehmoment. Für viele Anwendungen war diese Skalar-Technik gut geeignet.

Heute können mit Hilfe ausgereifter Mikroprozessoren und digitalen Signalprozessoren Drehzahl und Drehmoment von Wechselstrom-Induktionsmotoren mit beispielloser Genauigkeit geregelt werden. Der 3G3MX2 verwendet diese Bauteile zur Durchführung komplexer mathematischer Berechnungen, die für eine überlegene Leistung erforderlich sind. Sie können für die Anforderungen Ihrer Anwendung verschiedene Drehmomentkurven auswählen. Konstantes Drehmoment sorgt für gleich bleibendes Drehmoment über den gesamten Frequenzbereich (Drehzahlbereich). Variables Drehmoment, auch reduziertes Drehmoment genannt, verringert das gelieferte Drehmoment für Frequenzen im mittleren Bereich. Durch eine Drehmomentverstärkung wird zusätzliches Drehmoment für konstante und variable Drehmomentkurven in der unteren Hälfte des Frequenzbereichs hinzugefügt. Mit der Funktion für frei einstellbare Drehmomentkurven können Sie eine Reihe von Datenpunkten festlegen, die eine maßgeschneiderte Kurve für Ihre Anwendung definiert.

1-3-4 Frequenzumrichter-Eingang und dreiphasige Spannungsversorgung

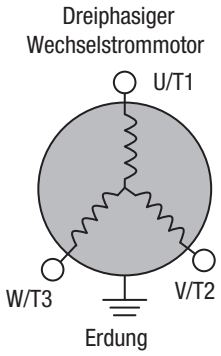
Die Frequenzumrichter der 3G3MX2-Serie von Omron enthält zwei Untergruppen: die Frequenzumrichter der 200-V-Klasse und der 400-V-Klasse. Der in diesem Handbuch beschriebene Antrieb kann entweder in den Vereinigten Staaten oder in Europa verwendet werden, obwohl der genaue Spannungswert für Netzstrom von Land zu Land leicht abweichen kann. Dementsprechend benötigt ein Frequenzumrichter der 200-V-Klasse (Nennwerte) 200 bis 240 V AC und ein Frequenzumrichter der 400-V-Klasse benötigt 380 bis 480 V AC.

Der Frequenzumrichter 3G3MX2-xB der 200-V-Klasse akzeptiert eine einphasige Eingangsspannung der 200-V-Klasse, der 3G3MX2-2 hingegen nur eine dreiphasige Spannungsversorgung. Alle Frequenzumrichter der 400-V-Klasse erfordern eine dreiphasige Spannungsversorgung.

⚠ **Tipp** Falls in Ihrer Anwendung nur eine einphasige Spannungsversorgung verfügbar ist, verwenden Sie Frequenzumrichter 3G3MX2 mit max. 2,2 kW. Diese akzeptieren eine einphasige Eingangsspannungsversorgung. Hinweis: Größere Modelle können evtl. einphasigen Strom mit Derating akzeptieren. Wenden Sie sich zur Unterstützung an Ihren Omron Vertrieb.

Die übliche Terminologie für eine einphasige Spannungsversorgung ist Phase (L) und Neutral (N). Dreiphasige Spannungsversorgungsanschlüsse werden gewöhnlich als Phase 1 [R/L1], Phase 2 [S/L2] und Phase 3 [T/L3] gekennzeichnet. Auf jeden Fall muss die Spannungsquelle über einen Erdungsanschluss verfügen. Dieser Erdungsanschluss muss an das Frequenzumrichtergehäuse und den Motorrahmen angeschlossen werden (siehe „*Verdrahten Sie den Frequenzumrichter-Ausgang mit dem Motor.*“ in Abschnitt 2-3-12 (Seite 53) und „*Ausgangsklemme des Frequenzumrichters (U/T1, V/T2, W/T3)*“ in Abschnitt 2-3-9 (Seite 49)).

1-3-5 Frequenzumrichter-Ausgang zum Motor



Der Wechselstrommotor darf nur an die Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters angeschlossen werden. Die Ausgangsklemmen sind unverwechselbar mit den Bezeichnungen U/T1, V/T2 und W/T3 versehen (um sie von den Eingangsklemmen zu unterscheiden). Das entspricht den typischen Motorkabelanschluss-Bezeichnungen T1, T2 und T3. Oft ist der Anschluss eines speziellen Motorkabels für eine neue Anwendung nicht erforderlich. Die Folge eines Vertauschens von zwei der drei Anschlüsse ist eine Umkehrung der Motorlaufrichtung. Bei Anwendungen, in denen eine vertauschte Drehrichtung die Ausrüstung beschädigen oder Verletzungen verursachen könnte, muss die Drehrichtung vor dem Betrieb mit voller Drehzahl überprüft werden.

Zur Sicherheit der Mitarbeiter muss der Erdungsanschluss des Motorgehäuses an den Erdungsanschluss am Boden des Frequenzumrichtergehäuses angeschlossen werden.

Achten Sie darauf, dass sich unter den drei Anschlüssen zum Motor kein Kabel mit der Kennzeichnung „Neutral“ oder „Return“ befindet. Der Motor stellt eine ausgeglichene „Y“-Impedanz zum Frequenzumrichter dar, so dass kein Bedarf für eine separate Rückleitung besteht. Anders gesagt, jede der drei „heißen“ Anschlüsse dienen aufgrund ihres dreiphasigen Verhältnisses auch als Rückleitung für die anderen Anschlüsse.

Der Frequenzumrichter von Omron ist ein robustes und zuverlässiges Gerät. Die Aufgabe des Frequenzumrichters besteht in der Regelung der Spannungsversorgung zum Motor unter allen normalen Betriebsbedingungen. Deshalb wird in diesem Handbuch darauf hingewiesen, die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters *nicht bei laufendem Motor* auszuschalten (außer, es handelt sich um eine Notabschaltung). Verwenden Sie außerdem keine Trennschalter in der Verdrahtung vom Frequenzumrichter zum Motor (außer Wärmeschutzschalter). Natürlich müssen sicherheitsrelevante Bauteile wie z. B. Sicherungen eingebaut werden, um die Spannungsversorgung im Falle eine Fehlfunktion gemäß NEC und anderen lokalen Vorschriften zur unterbrechen.

1-3-6 Intelligente Funktionen und Parameter

Große Teile dieses Handbuchs sind der Beschreibung gewidmet, wie die Frequenzumrichter-Funktionen zu verwenden und wie die Frequenzumrichter-Parameter zu konfigurieren sind. Der Frequenzumrichter ist mikroprozessorgesteuert und besitzt viele unabhängige Funktionen. Der Mikroprozessor verfügt über ein eingebautes EEPROM für die Speicherung von Parametern. Das Tastenfeld an der Front des Frequenzumrichters bietet Zugriff auf alle Funktionen und Parameter, auf die Sie mit Hilfe anderer Geräte auch zugreifen können. Die allgemeine Bezeichnung für diese Geräte ist digitale Bedienkonsole oder integrierte Bedienkonsole. In Kapitel 2 wird Ihnen gezeigt, wie man einen Motor unter Verwendung minimaler Funktionsbefehle oder Konfigurationsparameter in Betrieb nimmt.

Mit der optionalen LCD Bedienkonsole können Sie Inhalte des Frequenzumrichter-EEPROM lesen, speichern und schreiben. Diese Funktion ist besonders für Erstausrüster geeignet, die eine bestimmte Frequenzumrichter-Einstellung für viele weitere Frequenzumrichter in einer Produktionslinie duplizieren müssen.

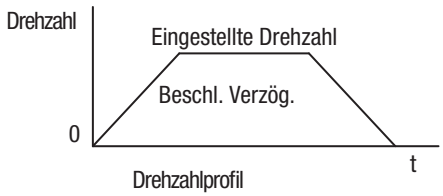
1-3-7 Bremsung

Im Allgemeinen ist die Bremsung eine Kraft, die die Motordrehung verlangsamt oder stoppt. Die Bremsung wird deshalb mit der Verzögerung des Motors in Verbindung gebracht, sie kann aber auch auftreten, wenn die Last den Motor schneller als die gewünschte Drehzahl zu drehen versucht. Wenn Motor und Last schneller als die natürliche Verzögerung während des Freilaufs verzögern sollen, empfehlen wir den Einbau eines Bremswiderstands. Die generatorische Bremseinheit (in 3G3MX2 eingebaut) leitet überschüssige Motorenergie in einen Bremswiderstand, um Motor und Last zu verlangsamen (weitere Informationen finden Sie unter „*Übersicht*“ in Abschnitt 5-1 (Seite 263) und „*Generatorische Bremsung*“ in Abschnitt 5-3 (Seite 270)). Wenn Lasten den Motor ständig über längere Zeiträume überholen, ist der 3G3MX2 evtl. nicht geeignet (wenden Sie sich an Ihren Omron Vertrieb).

Die Frequenzumrichter-Parameter beinhalten Beschleunigung und Verzögerung, die Sie einstellen können, um die Anforderungen der Anwendung zu erfüllen. Für einen bestimmten Frequenzumrichter, Motor und Last gibt es eine Reihe praktisch erreichbare Beschleunigungen und Verzögerungen.

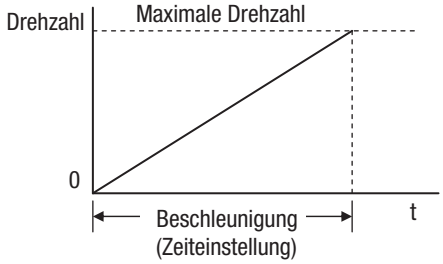
1-3-8 Drehzahlprofile

Der Frequenzumrichter 3G3MX2 verfügt über eine ausgefeilte Drehzahlregelung. Eine grafische Darstellung dieser Fähigkeit hilft Ihnen die dazugehörigen Parameter zu verstehen und zu konfigurieren. Dieses Handbuch zeigt das in der Branche verwendete Drehzahlprofil-Diagramm (rechts dargestellt). In dem Beispiel ist die Beschleunigung eine Steigung bis zu einer voreingestellten Drehzahl und die Verzögerung ein Gefälle bis zum Stopp.



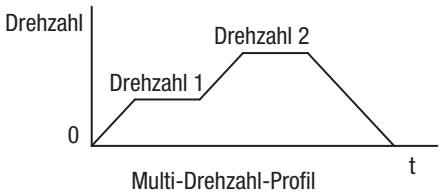
Drehzahlprofil

Die Einstellungen zur Beschleunigung und Verzögerung legen den Zeitraum fest, der vom Stillstand bis zur maximalen Frequenz (oder umgekehrt) erforderlich ist. Die resultierende Steigung (Drehzahländerung geteilt durch Zeit) ist die Beschleunigung oder Verzögerung. Eine Erhöhung der Ausgangsfrequenz wird als Beschleunigungssteigung und eine Verringerung der Ausgangsfrequenz als Verzögerungsgefälle dargestellt wird. Die Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit für eine bestimmte Drehzahländerung hängt von den Start- und Endfrequenzen ab.



Dennoch ist die Steigung konstant und entspricht der realen Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit-Einstellung. Eine reale Beschleunigungseinstellung (Zeit) beträgt beispielsweise 10 Sekunden – die erforderliche Zeit, um von 0 auf 60 Hz zu gehen.

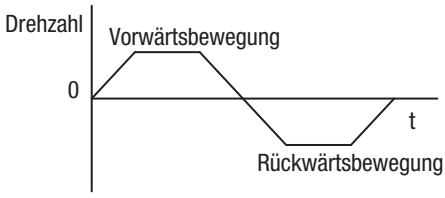
Der Frequenzumrichter 3G3MX2 kann bis zu 16 voreingestellte Drehzahlen speichern. Und er kann separate Beschleunigungs- und Verzögerungsübergänge von einer beliebigen voreingestellten Drehzahl zu einer anderen voreingestellten Drehzahl bewirken. Ein Multidrehzahlprofil (rechts dargestellt) verwendet zwei oder mehr voreingestellte Drehzahlen, die über intelligente Eingangsklemmen ausgewählt werden können. Diese externe Regelung kann jede voreingestellte Drehzahl zu jedem beliebigen Zeitpunkt anwenden.



Multi-Drehzahl-Profil

Alternativ ist die ausgewählte Drehzahl über den gesamten Drehzahlbereich stufenlos einstellbar. Für die manuelle Regelung können Sie die Potentiometerregelung auf dem Bedienfeld verwenden. Der Antrieb akzeptiert auch analoge 0-10-V-DC-Signale und 4-20-mA-Steuersignale.

Der Frequenzumrichter kann den Motor in beide Richtungen antreiben. Separate FW- und RV-Befehle bestimmen die Drehrichtung. Das Bewegungsprofil-Beispiel zeigt eine Vorwärtsbewegung, gefolgt von einer Rückwärtsbewegung mit kürzerer Dauer. Die voreingestellten Drehzahlen und analogen Signale steuern den Absolutwert der Drehzahl, während die FWD- und REV-Befehle die Drehrichtung vor dem Anlaufen des Motors festlegen.



Bidirektionales Profil

Hinweis Der 3G3MX2 kann Lasten in beide Richtungen bewegen. Er ist allerdings nicht dafür konstruiert, in Servo-Anwendungen eingesetzt zu werden, die ein bipolares Drehzahlsignal zur Bestimmung der Drehrichtung verwenden.

1-4 Häufig gestellte Fragen

F: Welches ist der Hauptvorteil bei der Verwendung eines Frequenzumrichters zum Antrieb eines Motors gegenüber alternativen Lösungen?

A: Ein Frequenzumrichter kann die Motordrehzahl bei höchstem Wirkungsgrad verändern, was mechanische oder hydraulische Lösungen nicht können. Durch die sich daraus ergebenden Energieeinsparungen macht sich der Frequenzumrichter in relativ kurzer Zeit bezahlt.

F: Der Begriff „Frequenzumrichter“ ist etwas irreführend, da wir auch „Antrieb“ und „Verstärker“ zur Beschreibung des elektronischen Geräts für die Regelung eines Motors verwenden. Was bedeutet „Frequenzumrichter“?

A: Die Begriffe „Frequenzumrichter“, „Antrieb“ und „Verstärker“ sind austauschbar in der Branche. Heute werden die Begriffe „Antrieb“, „Antrieb mit variabler Frequenz“, „Antrieb mit variabler Drehzahl“ und „Frequenzumrichter“ allgemein zur Beschreibung von elektronischen, auf Mikroprozessoren basierenden Motordrehzahlreglern verwendet. In der Vergangenheit waren mit „Antrieb mit variabler Drehzahl“ auch mechanische Mittel zur Veränderung der Drehzahl gemeint. „Verstärker“ ist ein Begriff, der fast ausschließlich zur Beschreibung von Antrieben für Servo- oder Schrittmotoren verwendet wird.

F: Kann ich den Frequenzumrichter 3G3MX2 in einer Anwendung mit festgelegter Drehzahl einsetzen, obwohl es sich um einen Antrieb mit variabler Drehzahl handelt?

A: Ja, manchmal kann ein Frequenzumrichter einfach als „Sanftanlauf"-Gerät verwendet werden, da er für eine geregelte Beschleunigung und Verzögerung bei einer festgelegten Drehzahl sorgt. Andere Funktionen des 3G3MX2 können in derartigen Anwendungen ebenfalls nützlich sein. Allerdings kann der Einsatz eines Antriebs mit variabler Drehzahl für viele industrielle und kommerzielle Motoranwendungen vorteilhaft sein, da er für eine geregelte Beschleunigung und Verzögerung, ein hohes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen und Energieeinsparungen bei alternativen Lösungen sorgt.

F: Kann ich einen Frequenzumrichter und einen Wechselstrom-Induktionsmotor in einer Positionieranwendung verwenden?

A: Das hängt von der erforderlichen Präzision sowie von der niedrigsten Drehzahl des Motor ab, die er haben muss, um noch Drehmoment zu liefern. Der Frequenzumrichter 3G3MX2 liefert volles Drehmoment bei einer Motorfrequenz von 2 Hz. Verwenden Sie KEINEN 3G3MX2-Frequenzumrichter, wenn der Motor stoppen und die Lastposition ohne die Hilfe einer mechanischen Bremse halten muss (verwenden Sie ein Servo- oder Schrittmotorsystem).

F: Kann der Frequenzumrichter über ein Netzwerk gesteuert und überwacht werden?

F: Ja. 3G3MX2 Frequenzumrichter verfügen über eine eingebaute ModBus-Kommunikation. Weitere Informationen über Netzwerkkommunikation finden Sie in Anhang B.

F: Warum wird im Handbuch und in anderen Dokumentationen eine Terminologie wie z. B. „200-V-Klasse" anstelle der Angabe der tatsächlichen Spannung wie z. B. „230 V AC" verwendet?

A: Ein bestimmtes Frequenzumrichter-Modell wird ab Werk so eingestellt, dass es über einen speziell für das Verwendungsland dieses Modell festgelegten Spannungsbereich arbeitet. Die technischen Daten des Modells sind auf dem Schild an der Seite des Frequenzumrichters angegeben. Ein europäischer Frequenzumrichter der 200-V-Klasse („EU"-Kennzeichnung) hat andere Parametereinstellungen als die 200-V-Klasse für die USA.

F: Warum hat der Motor keinen neutralen Anschluss als Rückleitung zum Frequenzumrichter?

A: Der Motor stellt theoretisch eine „ausgeglichene Y"-Last dar, wenn alle drei Statorwicklungen dieselbe Impedanz aufweisen. Der Y-Anschluss ermöglicht jedem der drei Kabel, bei einem alternierenden Halbzyklus alternativ als Eingang oder Rückleitung zu fungieren.

F: Benötigt der Motor eine Gehäuseerdung?

A: Ja, aus mehreren Gründen. Am wichtigsten ist der Schutz gegen einen Kurzschluss im Motor, bei dem eine gefährliche Spannung am Motorgehäuse anliegt. Zweitens weist der Motor einen Leckstrom auf, der sich mit zunehmendem Alter erhöht. Und letztlich erzeugt ein geerdetes Gehäuse weniger elektrische Störungen als ein ungeerdetes Gehäuse.

F: Welcher Motortyp ist mit den Frequenzumrichtern von Omron kompatibel?

A: Motortyp – Es muss ein dreiphasiger Wechselstrom-Induktionsmotor sein. Verwenden Sie einen Motor, der mindestens über eine 800-V-Isolierung für 200-V-Frequenzumrichter oder eine 1600-V-Isolierung für die 400-V-Klasse verfügt.

Motorgröße – Am praktischsten ist es, zuerst die richtige Motorgröße für Ihre Anwendung zu finden und dann nach dem passenden Frequenzumrichter für den Motor zu suchen.

Hinweis Es kann weitere Faktoren geben, die die Motorauswahl beeinflussen, wie z. B. Wärmeableitung, Motordrehzahlprofil, Gehäusetyp und Kühlmethode.

F: Wie viele Pole sollte der Motor haben?

A: Frequenzumrichter von Omron können für den Betrieb von Motoren mit 2, 4, 6 oder 8 Polen konfiguriert werden. Je größer die Anzahl der Pole, desto geringer ist die Höchstdrehzahl des Motors, aber das Drehmoment bei Basisdrehzahl ist höher.

F: Kann ich meinem 3G3MX2-Antrieb von Omron nach der Erstinstallation eine generatorische Bremse hinzufügen?

A: Ja, der Frequenzumrichter 3G3MX2 besitzt bereits einen eingebauten Bremschopper. Sie müssen nur den für die Bremsanforderungen geeigneten Widerstand einsetzen. Weitere Informationen erhalten Sie bei ihrem Omron Vertrieb.

F: Wie kann ich wissen, ob meine Anwendung eine Widerstandsbremsung erfordert?

A: Bei neuen Anwendungen kann das vor einem wirklichen Test der Motor-/Antriebslösung schwer zu beurteilen sein. Allgemein können einige Anwendungen Systemverluste wie z. B. Reibung nutzen, die als Verzögerungskraft wirkt, oder anderenfalls eine lange Verzögerungszeit tolerieren. Diese Anwendungen benötigen keine generatorische Bremsung.

Anwendungen mit einer Kombination aus hoher Trägheitslast und kurzer Verzögerungszeit benötigen eine generatorische Bremsung. Dies ist eine physikalische Frage, die entweder empirisch oder durch ausgedehnte Berechnungen beantwortet werden kann.

F: Für Frequenzumrichter von Omron sind verschiedene Optionen im Bezug auf die Unterdrückung von elektrischen Störungen verfügbar. Wie kann ich wissen, ob meine Anwendungen eine von diesen Optionen erfordern?

A: Der Zweck dieser Entstörfilter ist die Reduzierung der vom Frequenzumrichter verursachten elektrischen Störungen, so dass der Betrieb von elektrischen Geräten in der Nähe nicht beeinträchtigt wird. Einige Anwendungen unterliegen den Vorschriften bestimmter Regulierungsbehörden und eine Entstörung ist vorgeschrieben. In diesem Fall muss der Frequenzumrichter über einen entsprechenden Entstörfilter verfügen. Andere Anwendungen benötigen keine Entstörung, es sei denn, Sie bemerken elektrische Störungen beim Betrieb anderer Geräte.

F: Der 3G3MX2 besitzt eine PID-Regelung. PID-Regelkreise werden gewöhnlich Wasserregelung, Durchflussregelungen, Heizung oder allgemeinen Prozessindustrien zugeordnet. Wie könnte der PID-Regelkreis in meiner Anwendung hilfreich sein?

A: Sie müssen die entsprechende Hauptvariable in Ihrer Anwendung, die den Motor betreffen, festlegen. Das ist die Prozessvariable (PV) für den Motor. Über die Zeit gesehen verursacht eine höhere Motordrehzahl eine schnellere Änderung der PV als dies eine niedrigere Motordrehzahl bewirken würde. Durch Verwendung der PID-Regelfunktion befiehlt der Frequenzumrichter dem Motor, mit einer optimalen Drehzahl zu laufen, die zur Aufrechterhaltung des PV mit dem gewünschten Wert unter den aktuellen Bedingungen erforderlich ist. Bei Verwendung der PID-Regelfunktion sind ein zusätzlicher Sensor und eine andere Verdrahtung erforderlich. Dies wird als eine anspruchsvolle Anwendung angesehen.

1-5 Internationale Normen

Die Frequenzumrichter der Serie 3G3MX2 erfüllen folgende internationale Normen.

Klassifizierung		Zulassung
EU-Richtlinien	Maschinenrichtlinie 2006/94/EG	EN ISO13849-1:2008 PLd EN 61800-5-2 EN 60204-1
	Niederspannungsrichtlinie	EN 61800-5-1
	EMV-Richtlinie	EN 61800-3
UL		UL508C
		CSA-C22.2 Nr. 14

Sicherheitsfunktionen werden unterstützt.

Die Frequenzumrichter der Serie 3G3MX2 erfüllen die Anforderungen für Betrieb mit IEC 60204-1 Stoppkategorie 0 sowie ISO 13849-1 Performance Level PLd der Maschinenrichtlinie.

ABSCHNITT 2
Montage und Installation des Frequenzumrichters

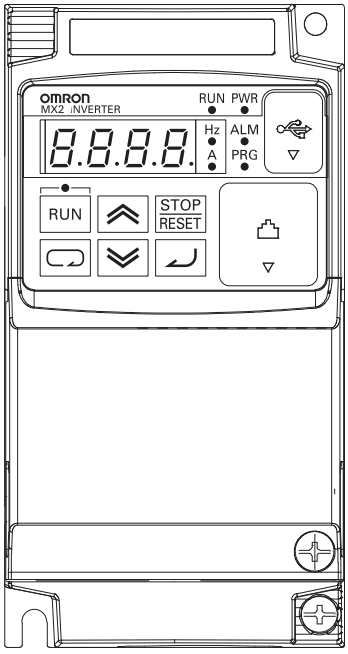
2-1 Einweisung in die Frequenzumrichter-Funktionen

2-1-1 Auspacken und Sichtprüfung

Nehmen Sie sich bitte einen Moment Zeit zum Auspacken Ihres neuen 3G3MX2-Frequenzumrichters und führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Prüfen Sie das Gerät auf Transportschäden.
2. Prüfen Sie den Inhalt der Kiste.
3. Prüfen Sie das Schild mit den technischen Daten an der Seite des Frequenzumrichters. Vergewissern Sie sich, dass die Angaben der von Ihnen bestellten Produktnummer entsprechen.

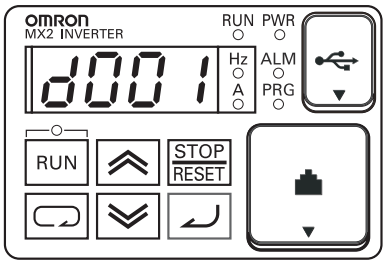
2-1-2 Physikalische Hauptmerkmale



Frequenzumrichter der 3G3MX2-Serie unterscheiden sich je nach Stromausgangswert und Motorgröße für jede Modellnummer in der Größe. Zwecks Benutzerfreundlichkeit besitzen alle dasselbe Basis-Tastenfeld und dieselbe Steckverbinder-Schnittstelle. Die Frequenzumrichter-Konstruktion verwendet auf der Gehäuserückseite einen Kühlkörper. Größere Modelle besitzen einen Lüfter zur Verbesserung der Kühlkörperleistung. Die Montagelöcher im Kühlkörper sind vorgebohrt. Kleinere Modelle haben zwei und größere vier Montagelöcher. Achten Sie darauf, alle vorhandenen Montagelöcher zu verwenden.

Berühren Sie niemals den Kühlkörper während des Betriebs oder kurz nach dem Betrieb, er kann sehr heiß sein.

Elektronikgehäuse und Frontblech befinden sich an der Vorderseite des Kühlkörpers.



Frequenzumrichter-Tastenfeld – Der Frequenzumrichter verwendet eine digitale Benutzerschnittstelle oder ein Tastenfeld. Die vierstellige Anzeige kann eine Vielfalt an Leistungsdaten darstellen. LEDs zeigen an, ob die Anzeige in den Einheiten Herz oder Ampere erfolgt. Weitere LEDs zeigen den Status der Funktionen Power (extern), Run/Stop und Program/Monitor an. Die Membrantasten Run und Stop/Reset steuern den Überwachungsbetrieb. Die Tasten , , und erlauben der Bedienperson das Navigieren zu den Funktionen und Parameterwerten des Frequenzumrichters. Die Taste wird zum Ändern eines Parameters verwendet.

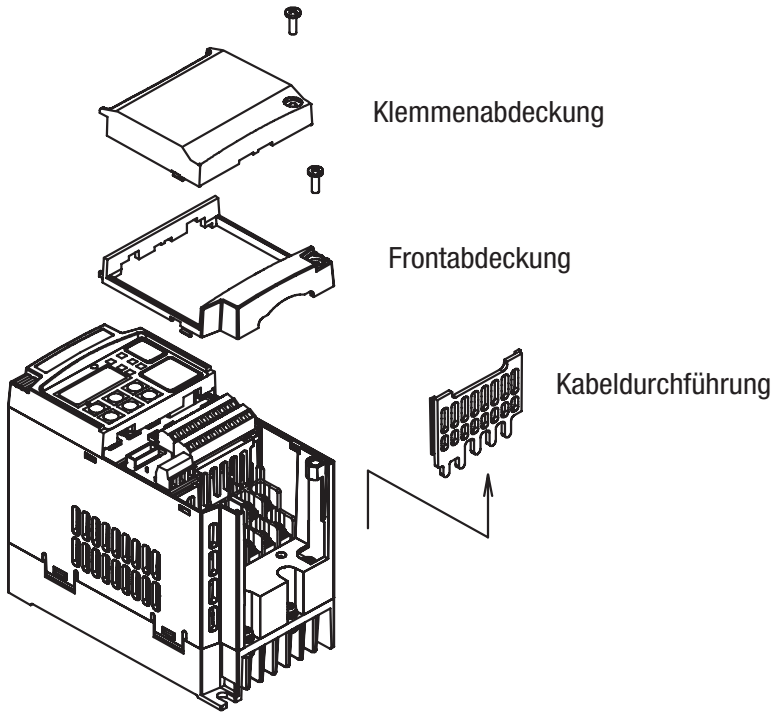
Leistungskabel-Zugang – Stellen Sie zuerst sicher, dass der Frequenzumrichter nicht an die Spannungsversorgung angeschlossen ist. War die Spannungsversorgung angeschlossen, prüfen Sie, ob die Power-LED AUS ist und warten dann zehn Minuten nach dem Abschalten, bevor Sie fortfahren. Nach dem Entfernen der Klemmenabdeckung und des vorderen Gehäusedeckels kann die Kabeldurchführung, die die Strom- und Motorkabelausgänge abdeckt, wie nachstehend ersichtlich nach oben geschoben werden.

Beachten Sie die vier Kabelausgangsschlitze in der Kabeldurchführung. Diese sorgen für eine Trennung der Netz- und Motorkabel (links) von den digitalen oder analogen Signalkabeln (rechts).

Entnehmen Sie die Kabeldurchführung wie auf der Abbildung ersichtlich und legen Sie sie während der Verdrahtung beiseite. Achten Sie darauf, sie nachher wieder einzusetzen. Betreiben Sie den Frequenzumrichter nicht bei entfernter Kabeldurchführung oder ohne die Frontabdeckung des Gehäuses.

Die Spannungsversorgung und die dreiphasige Motorverdrahtung werden an die untere Klemmenreihe angeschlossen. Die obere Reihe der Leistungsklemmen dient dem Anschluss von optionalen Bremseinheiten oder DC-Zwischenkreisdrosseln.

Der folgende Abschnitt dieses Kapitels beschreibt die Systemkonstruktion und führt Sie durch einen schrittweisen Installationsvorgang. Nach dem Abschnitt über Verdrahtungen wird in diesem Kapitel gezeigt, wie man die vordere Tastatur für den Zugriff auf Funktionen und zum Ändern von Parametern verwendet.



Hinweis Bei den folgenden Modellen kann die Kabeldurchführung ohne Entfernen der Frontabdeckung entnommen werden.
Einphasig, 200 V: 0,7 bis 2,2 kW
Dreiphasig, 200 V: 1,5 bis 15 kW
Dreiphasig, 400 V: Alle Größen

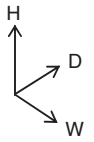
2-1-3 Teile, die vom Bediener je nach Frequenzumrichtergröße entfernt werden können.

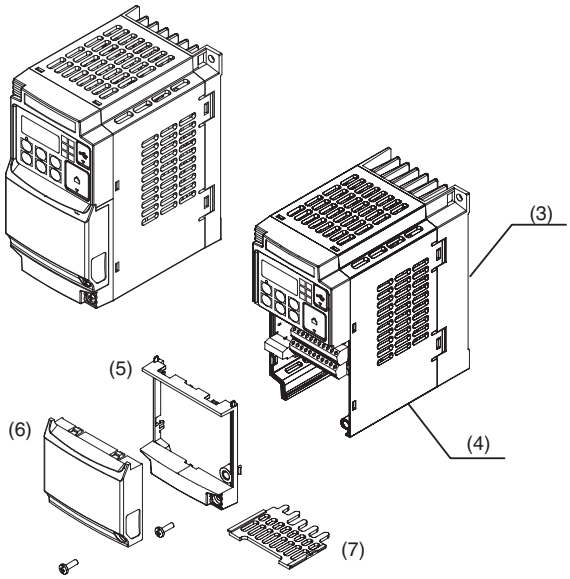
IP20

Einphasig, 200 V – 0,1, 0,2, 0,4 kW

Dreiphasig, 200 V – 0,1, 0,2, 0,4, 0,75 kW

Auch wenn die Abmessungen von Breite und Höhe identisch sind, ist die Abmessung der Tiefe für die Kühlrippe je nach Leistung unterschiedlich.

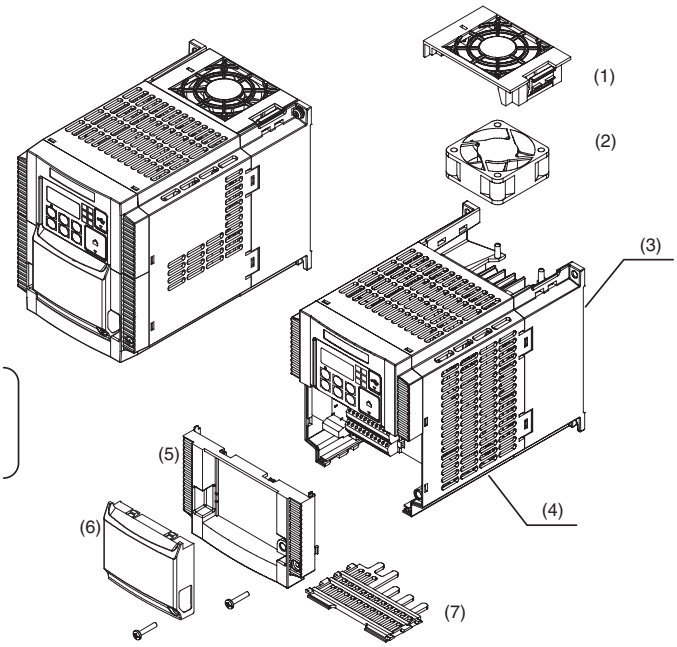




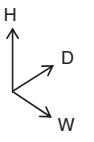
Einphasig, 200 V – 0,75, 1,5, 2,2 kW

Dreiphasig, 200 V – 1,5, 2,2 kW

Dreiphasig, 400 V – 0,4, 0,75, 1,5, 2,2, 3,0 kW



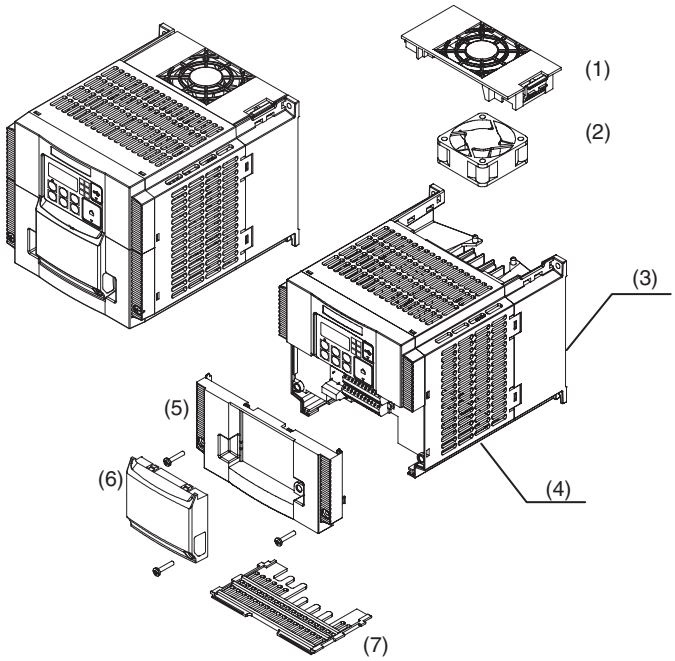
Auch wenn die Abmessungen von Breite und Höhe identisch sind, ist die Abmessung der Tiefe für die Kühlrippe je nach Leistung unterschiedlich.



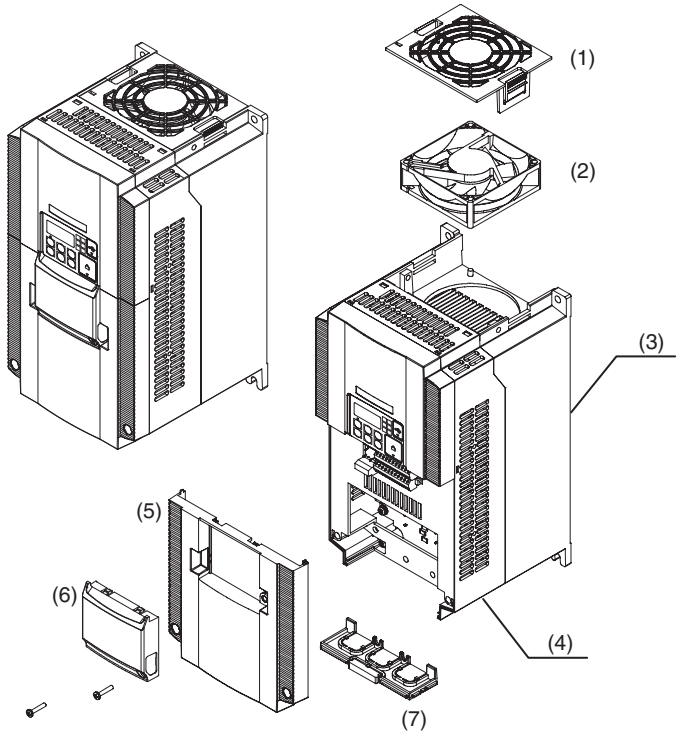
(1) Kühllüfterabdeckung
(2) Kühllüfter
(3) Kühlrippe
(4) Hauptgehäuse
(5) Klemmenblockabdeckung
(6) Optionsmodulabdeckung
(7) Kabeldurchführung

Hinweis Dreiphasige Modelle mit 200 V/0,75 kW besitzen einen Kühllüfter
Einphasige Modelle mit 200 V/0,75 kW und dreiphasige Modelle mit 400 V/0,4 kW/ 0,75 kW besitzen keinen Kühllüfter.

Dreiphasig, 200 V – 3,7 kW
Dreiphasig, 400 V – 4,0 kW

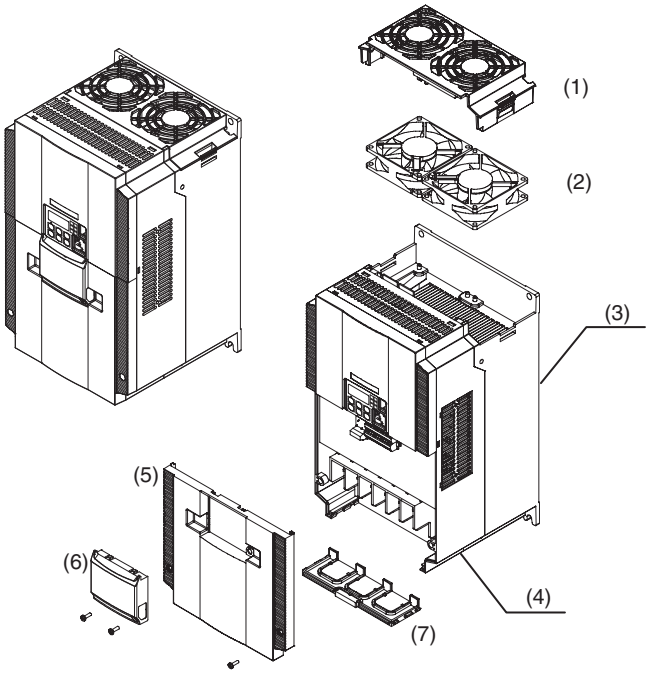


Dreiphasig, 200 V – 5,5, 7,5 kW
Dreiphasig, 400 V – 5,5, 7,5 kW

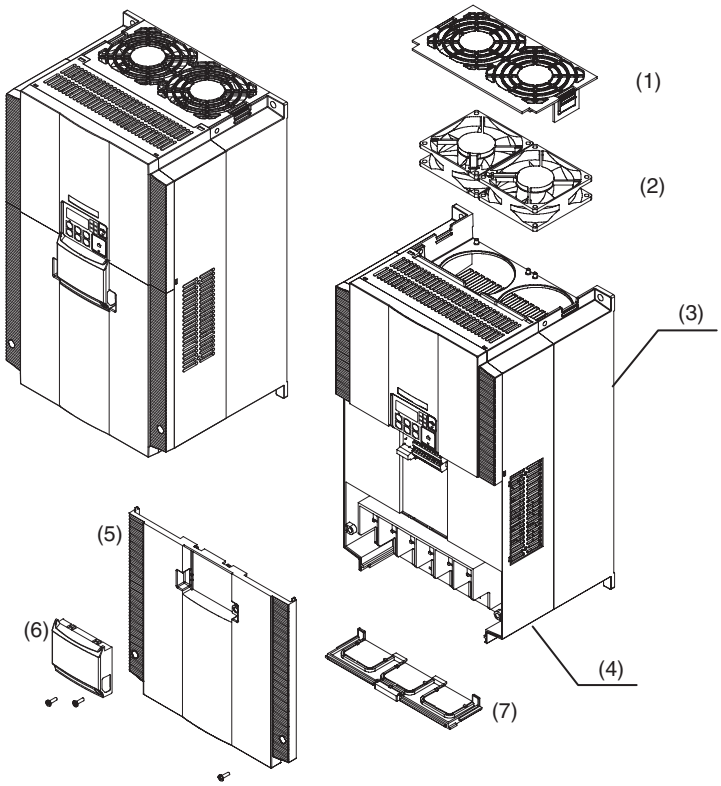


(1) Kühllüfterabdeckung
(2) Kühllüfter
(3) Kühlrippe
(4) Hauptgehäuse
(5) Klemmenblockabdeckung
(6) Optionsmodulabdeckung
(7) Kabeldurchführung

Dreiphasig, 200 V – 11 kW
Dreiphasig, 400 V – 11, 15 kW

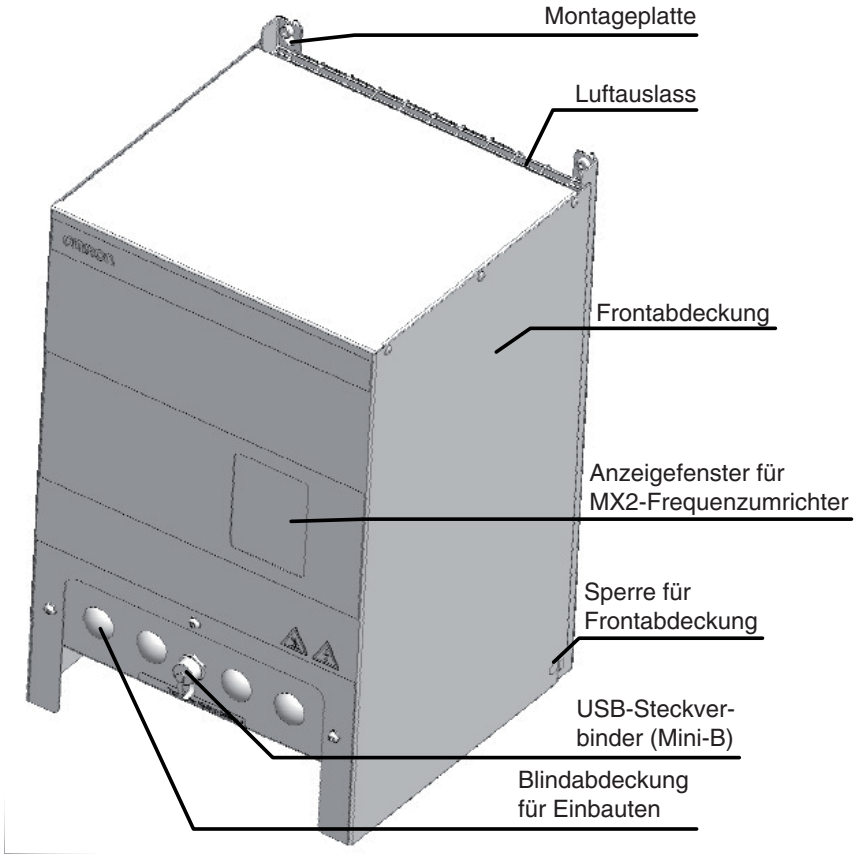


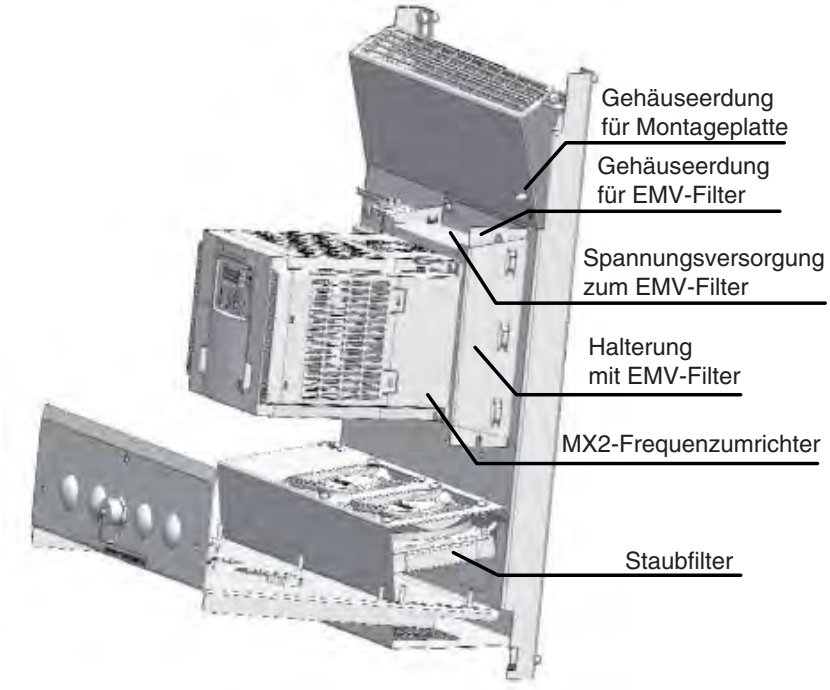
Dreiphasig, 200 V – 15 kW

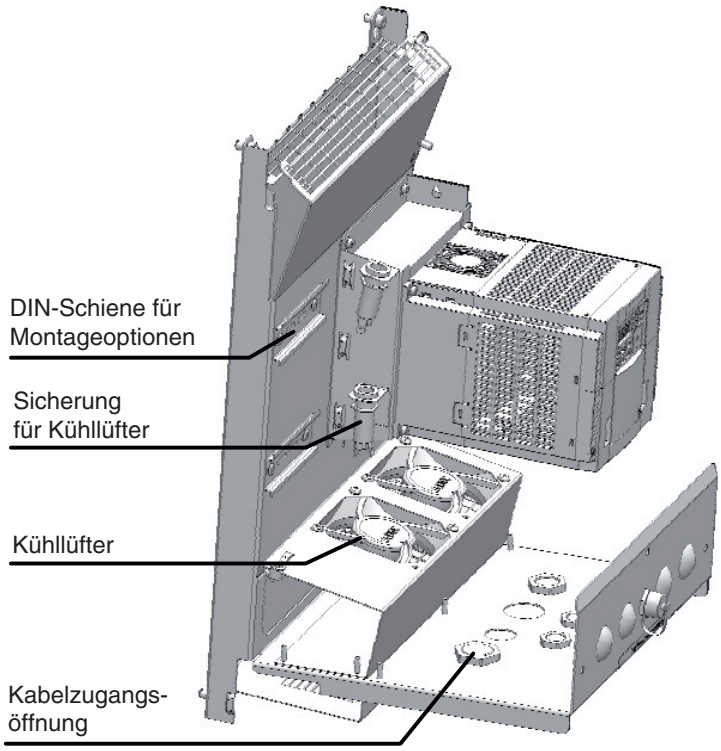


(1) Kühllüfterabdeckung
(2) Kühllüfter
(3) Kühlrippe
(4) Hauptgehäuse
(5) Klemmenblockabdeckung
(6) Optionsmodulabdeckung
(7) Kabeldurchführung

IP54

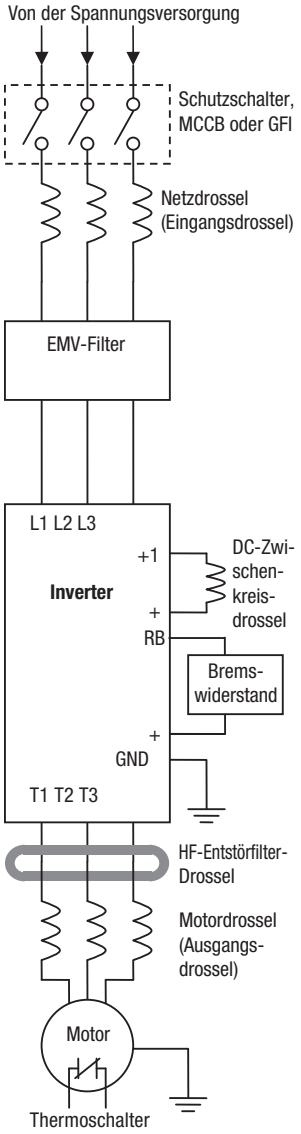

Montageplatte
Luftauslass
Frontabdeckung
Anzeigefenster für MX2-Frequenzumrichter
Sperre für Frontabdeckung
USB-Steckver-binder (Mini-B)
Blindabdeckung für Einbauten


Gehäuseerdung für Montageplatte
Gehäuseerdung für EMV-Filter
Spannungsversorgung zum EMV-Filter
Halterung mit EMV-Filter
MX2-Frequenzumrichter
Staubfilter


DIN-Schiene für
Montageoptionen
Sicherung
für Kühllüfter
Kühllüfter
Kabelzugangs-
öffnung

2-2 Grundlegende Systembeschreibung

Ein Motorsteuerungssystem enthält einen Motor und Frequenzumrichter sowie einen Schutzschalter oder Sicherungen für die Sicherheit. Zu Anfang kann der Anschluss eines Motors an einen Frequenzumrichter auf einem Prüfstand schon ausreichend sein. Aber ein System kann auch eine Vielzahl zusätzlicher Bauteile enthalten. Einige können der Entstörung dienen und andere verbessern die Bremsleistung des Frequenzumrichters. Die nachstehende Abbildung und Tabelle zeigt ein System mit allen **optionalen** Bauteilen, die Sie vielleicht in Ihrer fertigen Anwendung benötigen.



Bezeichnung	Funktion
Schutzschalter/Abschaltvorrichtung	Ein Kompaktschutzschalter (MCCB), Fehlerstromschutzschalter (GFI) oder eine Abschaltvorrichtung mit Sicherung. HINWEIS: Der Elektriker muss die geltenden örtlichen Vorschriften beachten, um die Sicherheit zu gewährleisten und dem Gesetz zu genügen.
Eingangsseite Netzdrossel	Sie hilft bei der Reduzierung von Oberwellen mit niedriger Frequenz in den Spannungsversorgungskabeln und als Folge verbessert sich der Leistungsfaktor. WARNUNG: Bei einigen Anwendungen muss zur Vermeidung einer Beschädigung des Frequenzumrichters eine Netzdrossel verwendet werden. Siehe *Vorsicht* auf der nächsten Seite.
EMV-Filter (für CE Anwendungen, siehe Anhang D)	Reduziert leitungsgeführte Hochfrequenz-Störungen in den Spannungsversorgungskabeln zwischen Frequenzumrichter und dem Stromverteilungssystem. Anschluss an die Primär- (Eingangs-) Seite des Frequenzumrichters.
DC-Zwischenkreisdrossel	Reduziert die vom Leistungsteil des Frequenzumrichters erzeugten Oberwellen durch Glättung des Strombedarfs der Kondensatoren.
Bremswiderstand	Wird zur Ableitung der generatorischen Energie vom Motor verwendet, die sich im DC-Bus sammelt, die Kondensatoren auflädt und die Spannung erhöht.
Funkstörungs-Ausgangsfilter	Bei in der Nähe betriebenen Geräten wie z. B. Radioempfänger können elektrische Störungen auftreten. Dieser magnetische Drosselfilter reduziert durch sehr hohe Frequenzen verursachte Störungen (kann auch am Eingang verwendet werden).
Ausgangsseite Motordrossel	Diese Standard-Drossel (nur L-Drossel) verhindert, dass die Hochspannung der PWM-Modulation den Motor erreicht, wodurch die Kapazität der Motorkabel (besonders mit großen Längen) kompensiert wird. Falls Sie wirkungsvollere (und kostspieligere) Optionen, wie z. B. Sinusfilter (für sinusförmige Wellenformen) oder dV/dt-Filter benötigen, wenden Sie sich an Ihren Omron Vertrieb.

Hinweis Beachten Sie, dass einige Bauteile den Vorschriften der Regulierungsbehörden entsprechen müssen (siehe ABSCHNITT 5 *Frequenzumrichtersystem-Zubehör* und Anhang D *CE-EMV Installationsrichtlinien*).

⚠ **VORSICHT** In den nachfolgenden Fällen mit einem Frequenzumrichter kann ein hoher Spitzenstrom auf der Spannungsversorgungsseite fließen, der das Umrichtermodul zerstören kann.

1. Die Asymmetrie der Spannungsversorgung ist 3 % oder höher.
2. Die Belastbarkeit der Spannungsversorgung ist mindestens 10 Mal größer als die Frequenzumrichterleistung (oder die Belastbarkeit der Spannungsversorgung beträgt mindestens 500 kVA).
3. Plötzliche Änderungen in der Spannungsversorgung werden aufgrund folgender Bedingungen erwartet:
   a. Mehrere Frequenzumrichter werden an einem gemeinsamen Netz betrieben
   b. Ein Thyristorwandler und ein Frequenzumrichter werden an einem gemeinsamen Netz betrieben
   c. Ein eingebauter Phasenschiebe-Kondensator öffnet und schließt.

Wenn diese Bedingungen vorherrschen oder wenn die angeschlossenen Geräte höchst zuverlässig sein müssen, MÜSSEN Sie auf der Spannungsversorgungsseite eine Netzdrossel von 3 % (Spannungsabfall bei Nennstrom) im Bezug auf die Versorgungsspannung installieren. Wo die Auswirkungen eines indirekten Blitzschlags möglich sind, muss ein Blitzableiter installiert werden.

2-3 Schrittweise Basisinstallation

Der folgende Abschnitt führt Sie durch die Basisschritte der Installation.

Schritt	Aktivität	Seite
1	Wählen Sie einen Einbauort, der den Warn- und Achtungshinweisen entspricht. Siehe nachfolgende Hinweise.	Seite 31
2	Prüfen Sie den Einbauort auf ausreichende Belüftung.	Seite 35
3	Decken Sie die Belüftungsöffnungen des Frequenzumrichters ab, um ein Eindringen von Schmutz zu verhindern.	Seite 44
4	Prüfen Sie die Frequenzumrichter-Abmessungen im Bezug auf Anschlussfläche und Montagebohrungen.	Seite 36
5	Beachten Sie vor dem Verdrahten des Frequenzumrichters die Achtungs- und Warnhinweise, die Kabel- und Sicherungsgrößen sowie die Drehmomentvorgaben für die Schrauben.	Seite 44
6	Richtige Verdrahtung der Frequenzumrichter-Spannungsversorgung.	Seite 48
7	Schließen Sie den Frequenzumrichter-Ausgang an den Motor an.	Seite 53
8	Entfernen Sie die in Schritt 3 angebrachte Abdeckung der Belüftungsöffnungen des Frequenzumrichters.	Seite 57
9	Führen Sie einen Einschalt-Test durch. (Dieser Schritt beinhaltet mehrere Unterschritte).	Seite 57
10	Führen Sie eine Sichtprüfung durch und testen Sie Ihre Installation.	Seite 69

Hinweis Befindet sich die Anlage in einem EU-Land, beachten Sie die EMV-Richtlinien unter Anhang D *CE-EMV Installationsrichtlinien*.

Auswahl eines Einbauorts

Beachten Sie die folgenden, auf den Einbau des Frequenzumrichters bezogenen Achtungshinweise. Zu diesem Zeitpunkt passieren die häufigsten Fehler, die teure Nacharbeiten, beschädigte Geräte oder Verletzungen nach sich ziehen.

⚠ **VORSICHT** Stromschlaggefahr. Berühren Sie bei eingeschaltetem Gerät auf keinen Fall die ungeschützte Platine oder Stromschienen. Auch für den Austausch von Platinen muss der Frequenzumrichter ausgeschaltet sein.

⚠ **Achtung** Stellen Sie das Gerät auf unbrennbares Material, wie z. B. eine Stahlplatte. Anderenfalls besteht Feuergefahr.

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, keine entflammbaren Materialien in der Nähe des Frequenzumrichters aufzubewahren. Anderenfalls besteht Feuergefahr.

⚠ **Achtung** Stellen Sie sicher, dass durch die Belüftungsöffnungen keine Fremdstoffe (Kabelstücke, Schweißspritzer, Metallspäne, Staub, usw.) in das Frequenzumrichtergehäuse eindringen.

⚠ **Achtung** Der Frequenzumrichter muss an einem Ort platziert werden, der das Gewicht gemäß der technischen Daten im Text tragen kann (Kapitel 1, Technische Daten). Anderenfalls könnte es herunterfallen und Verletzungen verursachen.

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, das Gerät an einer rechtwinkligen, vibrationsfreien Wand zu installieren. Anderenfalls könnte es herunterfallen und Verletzungen verursachen.

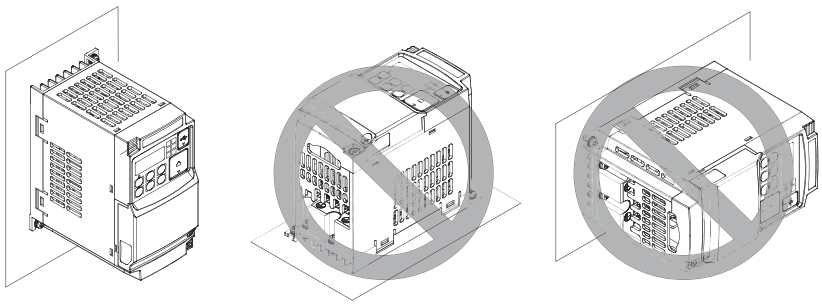
⚠ **Achtung** Stellen Sie sicher, keinen Frequenzumrichter zu installieren oder zu betreiben, der Beschädigungen oder fehlende Teile aufweist. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein.

⚠ **Achtung** Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem gut belüfteten Raum, der keinem direkten Sonnenlicht ausgesetzt ist, sich nicht stark aufheizt, keine hohe Luftfeuchtigkeit oder Kondensation aufweist, keine hohen Staubkonzentrationen, korrosive Gase, entflammbare Gase, Schleifflüssigkeits- oder Salznebel, usw. aufweist. Anderenfalls besteht Feuergefahr.

2-3-1 Installation

IP20

Installieren Sie den Frequenzumrichter senkrecht an einer Wand.
Installieren Sie den Frequenzumrichter auf einer Wandoberfläche, die aus nicht entflammbarem Material besteht (z. B. Metall).
Andere Installationsarten sind nicht möglich, da die Wärmekonvektion des Frequenzumrichters senkrecht erfolgt.



IP54

Installationsschritte

1. Installationsort wählen.
2. Gehäuseabmessungen mit Blick auf Anschlussfläche und Montagebohrungen prüfen.
3. Frontabdeckung abnehmen.
4. Montageplatte des 3G3MX2 IP54-Gehäuses anbringen.
5. Gesamte Verdrahtung vornehmen.
6. Installation überprüfen.
7. Frontabdeckung anbringen.

Installationsorte

Hinweis: Lagern oder verwenden Sie das 3G3MX2 IP54-Gehäuse nicht an Orten, an denen es Kondensatbildung ausgesetzt ist. Das Gerät könnte dadurch beschädigt werden.

Ausrichtung und Abstände bei der Montage

Installieren Sie das Gehäuse stets aufrecht. Lassen Sie über und unter dem Gehäuse 10 cm Platz, damit eine angemessene Kühlung gegeben ist. Lassen Sie links und rechts 10 cm Platz, damit der Staubfilter ausgetauscht werden kann.

Abnehmen der Frontabdeckung

⚠ **VORSICHT** Schalten Sie die Stromversorgung ab, bevor Sie die Abdeckung abnehmen. Andernfalls besteht die Gefahr ernsthafter Verletzungen durch elektrischen Schlag.

1. Die drei Schrauben lösen, mit denen die Frontabdeckung befestigt ist.
2. Frontabdeckung unten etwa 5 cm nach vorn ziehen.
3. Frontabdeckung nach oben schieben und abnehmen.

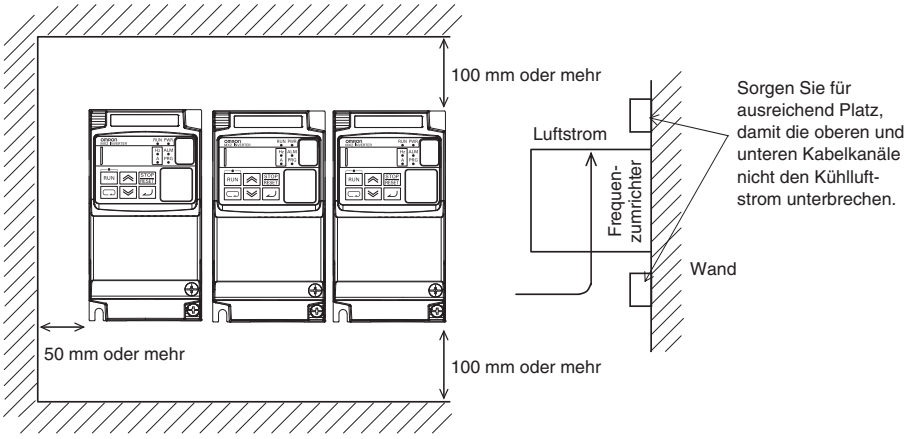
⚠ **Achtung** Die Abdeckung sollte nur von autorisierten Personen geöffnet werden dürfen.

⚠ **Achtung** Berühren Sie die Abdeckung nicht, während das Gerät mit Spannung versorgt wird und unmittelbar nachdem die Spannungsversorgung abgeschaltet wurde. Anderenfalls besteht die Gefahr mittelschwerer Verbrennungen.

Montage der 3G3MX2 IP54-Montageplatte

Bei allen Gehäusen werden M6-Montageschrauben verwendet. Verwenden Sie Sicherungsscheiben oder Ähnliches, damit sich die Schrauben aufgrund von Vibrationen nicht lösen können.

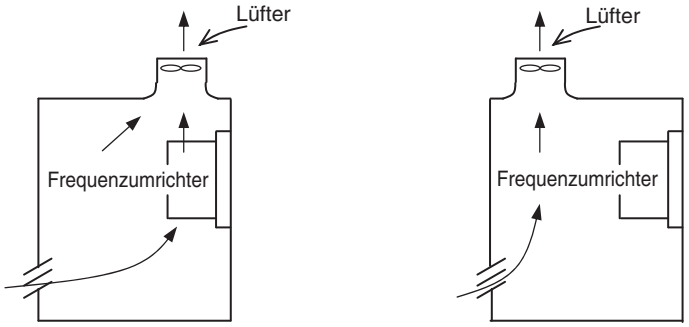
2-3-2 Installationsumgebungs-Freiraum



Achten Sie darauf, dass die Umgebungstemperatur im spezifizierten Bereich bleibt (−10 bis 50 °C). Beachten Sie, dass beim Erreichen einer Temperatur von 40 °C oder mehr die Taktfrequenz und der Ausgangsstrom gedrosselt werden müssen (siehe Derating-Tabellen für jedes Frequenzumrichtermodell unter *Derating-Kurven auf Seite 9*). Wird der Frequenzumrichter in einer Umgebung eingesetzt, in der die erlaubte Betriebstemperatur überschritten wird, verringert sich die Lebensdauer des Frequenzumrichters (besonders die des Kondensators).

Messen Sie die Temperatur ca. 5 cm von der unteren Mitte des Frequenzumrichtergehäuses entfernt.

Sorgen Sie für ausreichend Platz rings um den Frequenzumrichter, da dieser sehr heiß werden kann (bis zu 150 °C). Oder sorgen Sie beim Entwurf des Gehäuses für eine zwangsweise Belüftung mit Kühlluft.



(gutes Beispiel) (schlechtes Beispiel)

Der Frequenzumrichter darf nicht in der Nähe von wärmeerzeugenden Elementen installiert werden (z. B. Bremswiderstand, Drossel, usw.).

Trotzdem ist eine Nebeneinander-Anordnung möglich. Die Umgebungstemperatur am Einbauort darf 40 °C nicht überschreiten und die Taktfrequenz und der Ausgangsstrom müssen im Falle einer Nebeneinander-Anordnung gedrosselt werden. Einzelheiten dazu finden Sie im Abschnitt *Derating-Kurven auf Seite 9*.

Die Luftfeuchtigkeit am Einbauort muss, wie in den Standardspezifikationen festgelegt, innerhalb des erlauben Bereich liegen (20 % bis 90 % relative Luftfeuchte).

Wärmeabstrahlung vom Frequenzumrichter

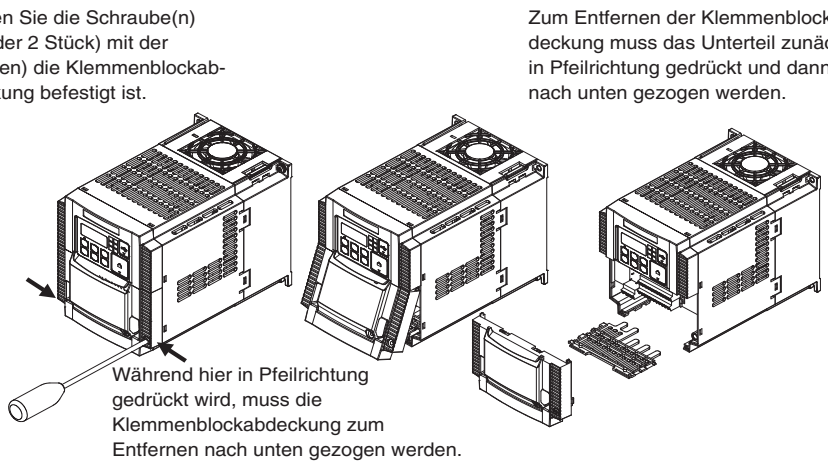
Einphasig/dreiphasig, 200 V											
Leistung des Frequenzumrichters (kW)	0,1	0,2	0,4	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15
Gesamt-Wärmeverlust (W)	12	22	30	48	79	104	154	229	313	458	625
Wirkungsgrad bei Nennleistung (%)	89,5	90	93	94	95	95,5	96	96	96	96	96

Dreiphasig, 400 V										
Leistung des Frequenzumrichters (kW)	0,4	0,75	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11	15
Gesamt-Wärmeverlust (W)	35	56	96	116	125	167	229	296	411	528
Wirkungsgrad bei Nennleistung (%)	92	93	94	95	96	96	96	96,2	96,4	96,6

⚠ **Achtung** Rings um den Frequenzumrichter muss der spezifizierte Freiraum eingehalten werden und für ausreichende Belüftung gesorgt sein. Anderenfalls kann der Frequenzumrichter überhitzen und Beschädigungen oder Feuer verursachen.

2-3-3 Ab-/Anbau der Klemmenblockabdeckung

2-3-3-1 Abbau

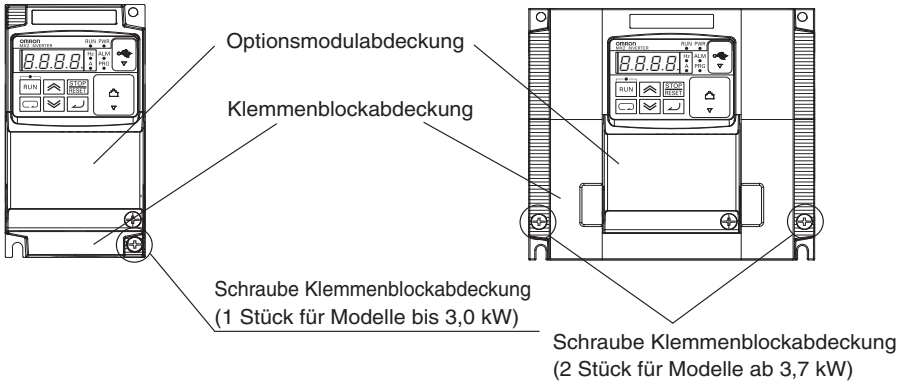


Die Klemmenblockabdeckung ist beim 3,0-kW-Modell sowie bei kleineren Modellen unten rechts mit einer Schraube gesichert. 3,7-kW-Modelle oder größere Modelle besitzen je eine Schraube auf beiden Seiten.

Die Optionsmodulabdeckung ist mit Schrauben auf der Klemmenblockabdekkung befestigt, nicht aber am Hauptgerät. Dementsprechend kann die Klemmenblockabdeckung ohne Entfernen der Optionsmodulabdeckung abgebaut werden.

2-3-3-2 Anbau

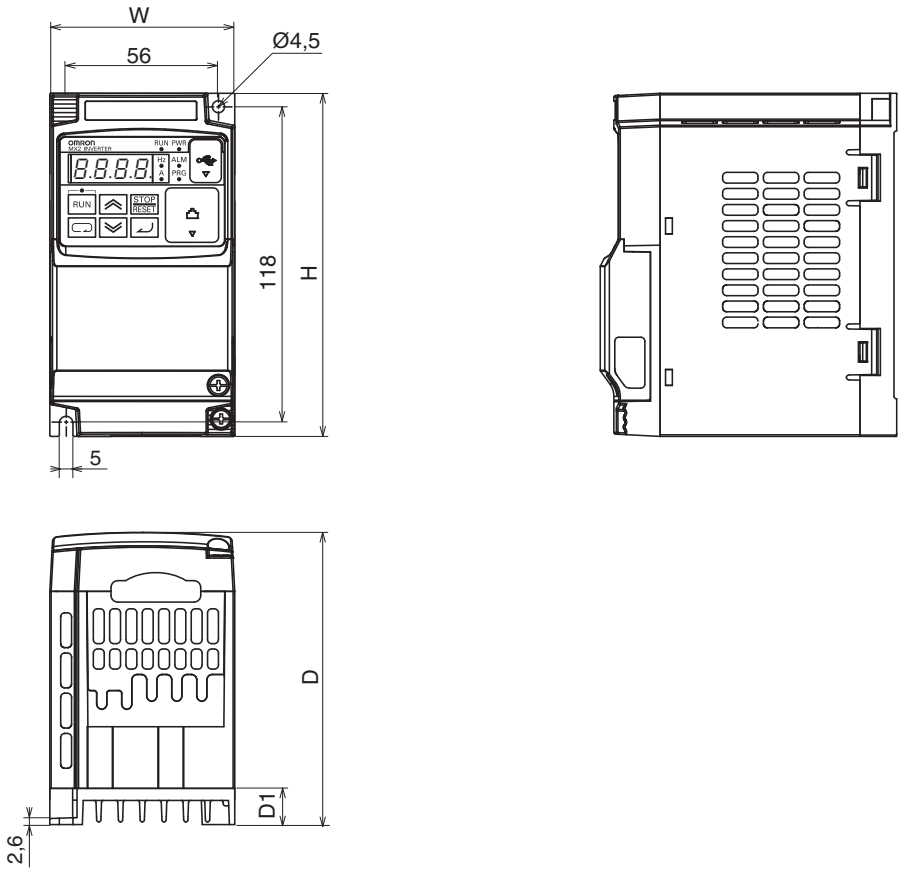
Führen Sie den Abbauvorgang in umgekehrter Reihenfolge aus. Platzieren Sie die Oberseite der Klemmenblockabdeckung am Hauptgerät und drücken Sie die Abdeckung hinein, bis Sie ein Klickgeräusch hören.



2-3-4 Frequenzumrichter-Abmessungen

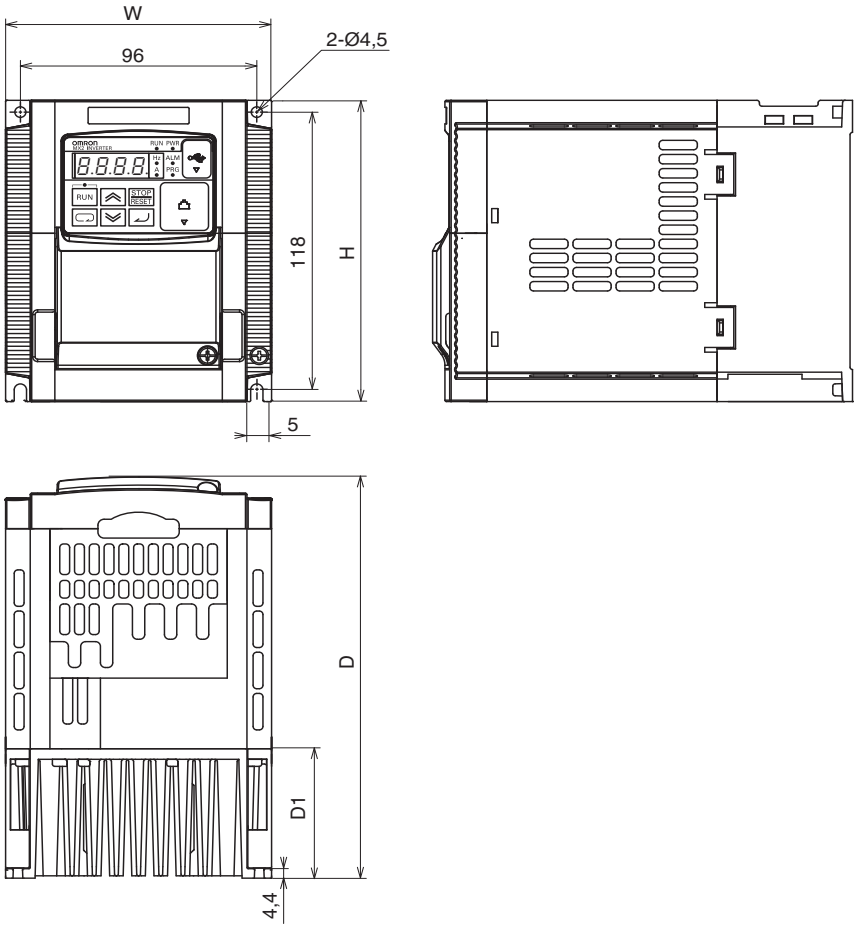
IP20

Suchen Sie die betreffende Abbildung für Ihren Frequenzumrichter auf den folgenden Seiten. Abmessungen werden in Millimetern (Zoll) angegeben.

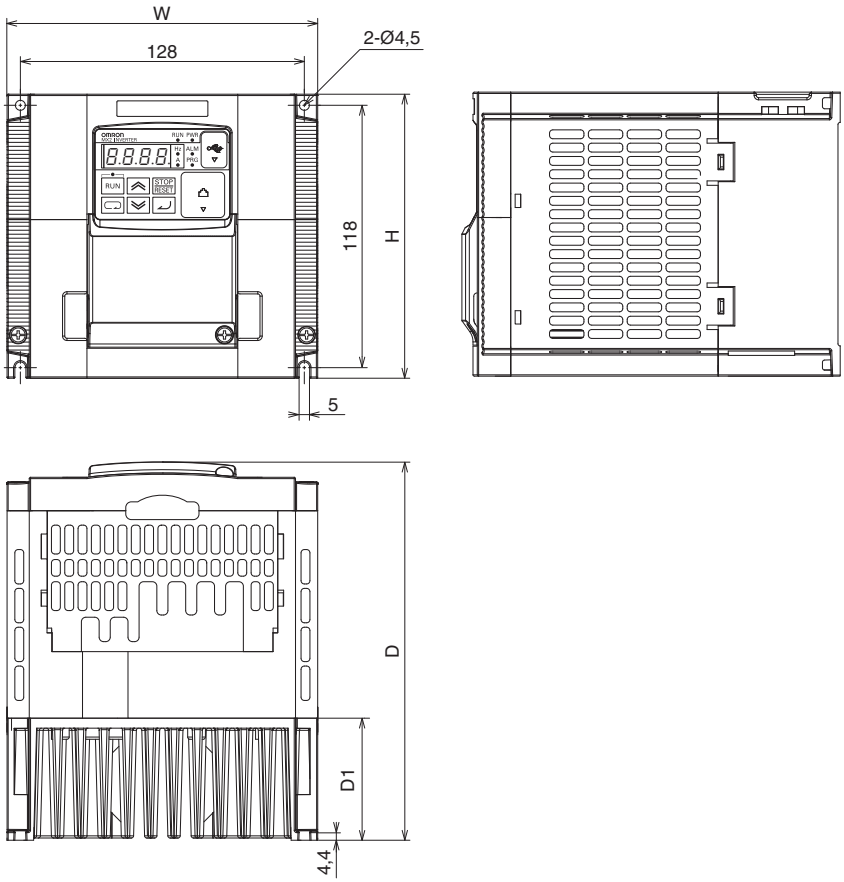


Spannungs-	Typ	B (mm)	H (mm)	T (mm)	T1 (mm)
Einphasig, 200 V	3G3MX2-AB001	68	128	109	13,5
	3G3MX2-AB002				
	3G3MX2-AB004			122,5	27
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-A2001			109	13,5
	3G3MX2-A2002				
	3G3MX2-A2004			122,5	27
	3G3MX2-A2007			145,5	50

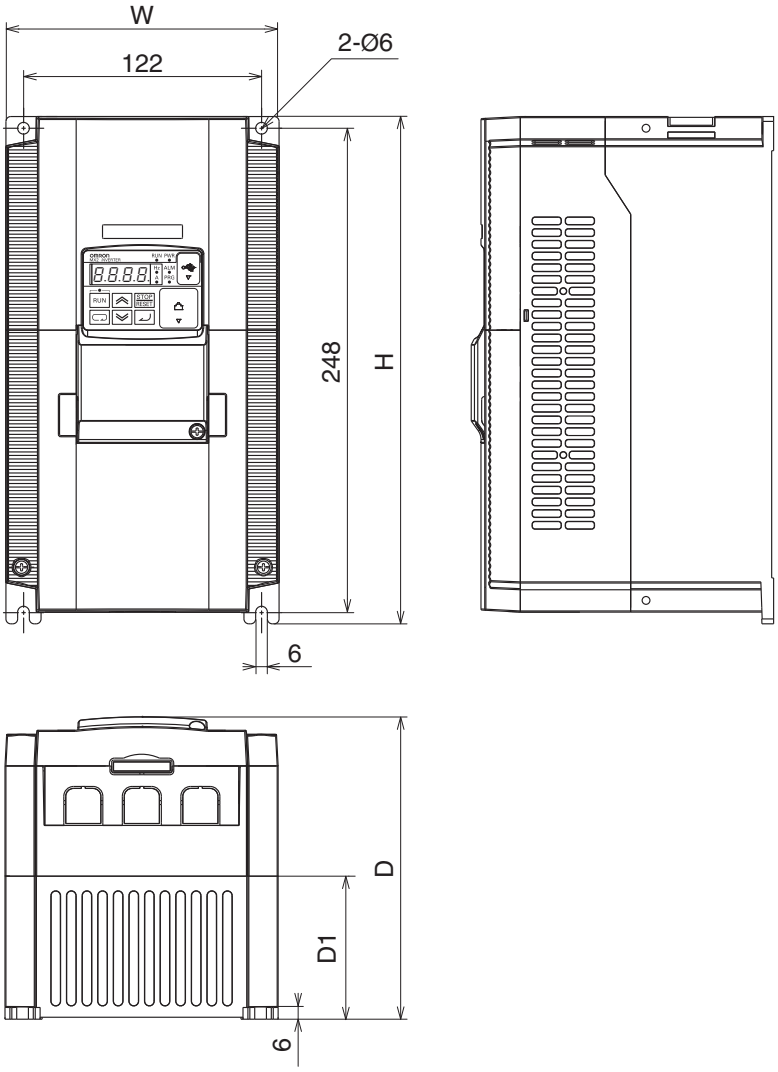
Hinweis Einige Frequenzumrichtergehäuse benötigen zwei, andere benötigen vier Montageschrauben. Verwenden Sie Sicherungsscheiben oder Ähnliches, damit sich die Schrauben aufgrund von Vibrationen nicht lösen können.



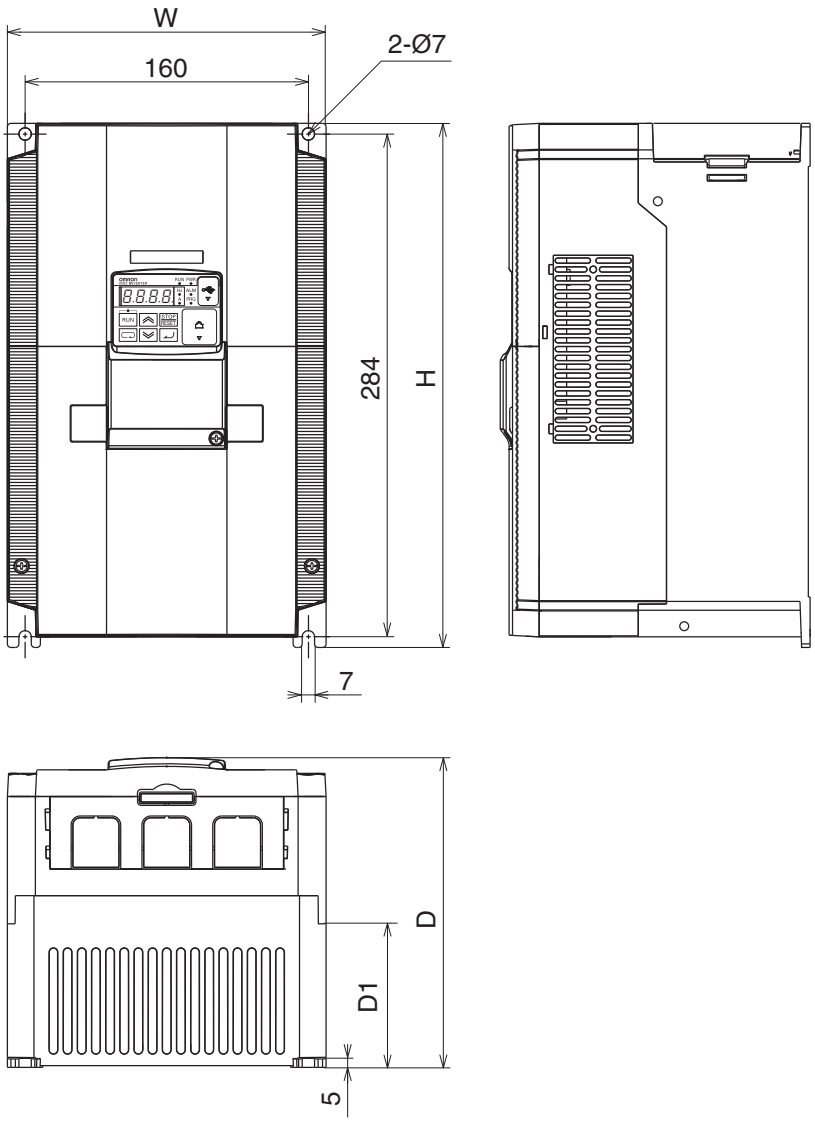
Spannungs-	Typ	B (mm)	H (mm)	T (mm)	T1 (mm)
Einphasig, 200 V	3G3MX2-AB007	108	128	170,5	55
	3G3MX2-AB015				
	3G3MX2-AB022				
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-A2015			170,5	55
	3G3MX2-A2022				
Dreiphasig, 400 V	3G3MX2-A4004			143,5	28
	3G3MX2-A4007			170,5	55
	3G3MX2-A4015				
	3G3MX2-A4022				
	3G3MX2-A4030				



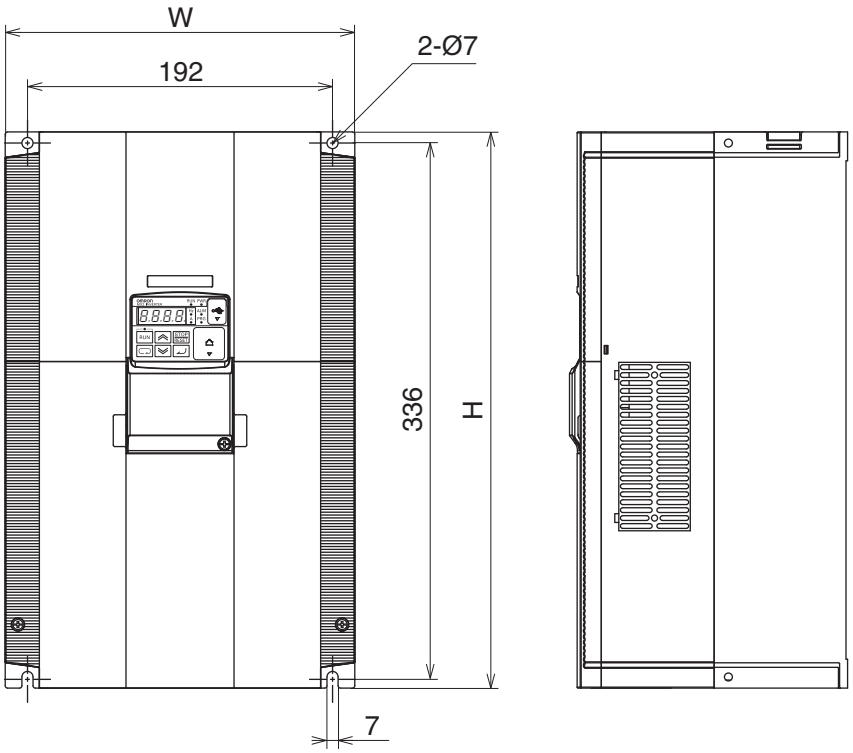
Spannungs-	Typ	B (mm)	H (mm)	T (mm)	T1 (mm)
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-A2037	140	128	170,5	55
Dreiphasig, 400 V	3G3MX2-A4040				

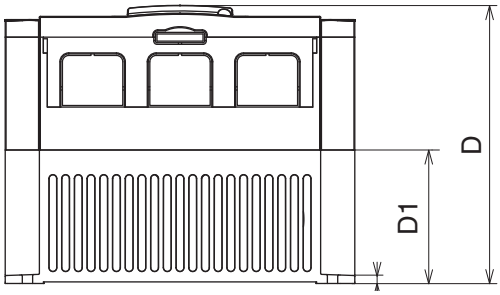


Spannungs-	Typ	B (mm)	H (mm)	T (mm)	T1 (mm)
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-A2055 3G3MX2-A2075	140	260	155	73,3
Dreiphasig, 400 V	3G3MX2-A4055 3G3MX2-A4075				



Spannungs-	Typ	B (mm)	H (mm)	T (mm)	T1 (mm)
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-A2110	180	296	175	97
Dreiphasig, 400 V	3G3MX2-A4110 3G3MX2-A4150				





Spannungs-	Typ	B (mm)	H (mm)	T (mm)	T1 (mm)
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-A2150	220	350	175	84

IP54

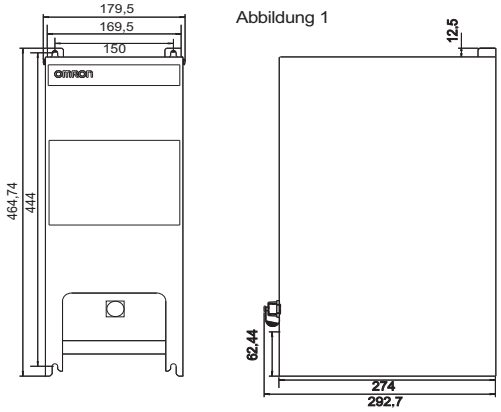


Abbildung 1

Abbildung 1	
Spannungs-	**Typ**
Einphasig, 200 V	3G3MX2-DB001-E
	3G3MX2-DB002-E
	3G3MX2-DB004-E
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-D2001-E
	3G3MX2-D2002-E
	3G3MX2-D2004-E
	3G3MX2-D2007-E

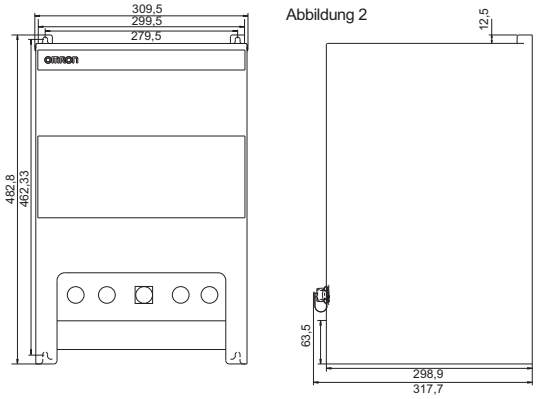


Abbildung 2

Abbildung 2	
Spannungs-	**Typ**
Einphasig, 200 V	3G3MX2-DB001-EC
	3G3MX2-DB002-EC
	3G3MX2-DB004-EC
	3G3MX2-DB007-EC
	3G3MX2-DB015-EC
	3G3MX2-DB022-EC
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-D2001-EC
	3G3MX2-D2002-EC
	3G3MX2-D2004-EC
	3G3MX2-D2007-EC
	3G3MX2-D2015-EC
	3G3MX2-D2022-EC
	3G3MX2-D2037-EC

Abbildung 2	
Spannungs-	**Typ**
Dreiphasig, 400 V	3G3MX2-D4004-EC
	3G3MX2-D4007-EC
	3G3MX2-D4015-EC
	3G3MX2-D4022-EC
	3G3MX2-D4030-EC
	3G3MX2-D4040-EC

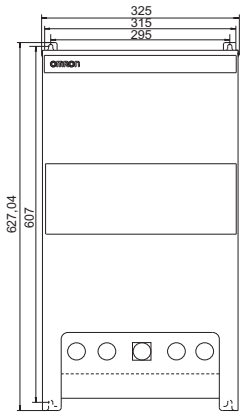


Abbildung 3

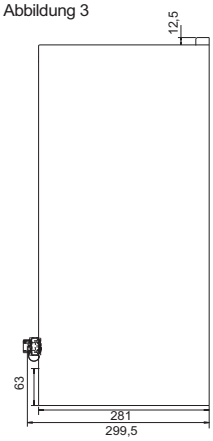


Abbildung 3	
Spannungs-	**Typ**
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-D2055-EC
	3G3MX2-D2075-EC
Dreiphasig, 400 V	3G3MX2-D4055-EC
	3G3MX2-D4075-EC

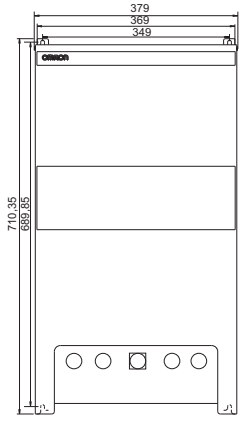


Abbildung 4

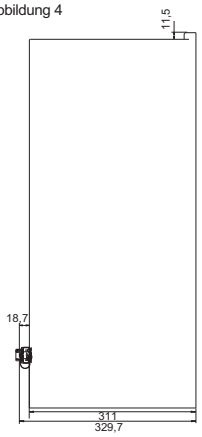
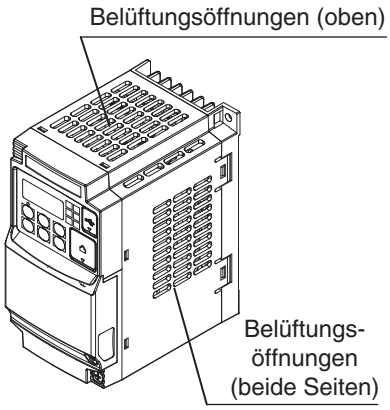


Abbildung 4	
Spannungs-	**Typ**
Dreiphasig, 200 V	3G3MX2-D2110-EC
	3G3MX2-D2150-EC
Dreiphasig, 400 V	3G3MX2-D4110-EC
	3G3MX2-D4150-EC

2-3-5 Verdrahtungs-Vorbereitung

IP20

Schritt 1 Bevor wir mit dem Abschnitt „Verdrahtung“ fortfahren, sollten die Belüftungsöffnungen des Frequenzumrichters *vorübergehend* abgedeckt werden. Mehr als Papier und Abklebeband wird nicht benötigt. Dadurch werden schädliche Verunreinigungen wie z. B. Kabelstücke und Metallspäne, die während des Einbaus des Frequenzumrichters entstehen, vermieden.



Schritt 2 Es ist sehr wichtig, den Verdrahtungsvorgang sorgfältig und korrekt auszuführen. Lesen Sie vor dem Fortfahren den nachfolgenden Achtungs- und Warnhinweis.

⚠ **VORSICHT** „Verwenden Sie ausschließlich Kupferdrähte der Spezifikation 60/75 °C“ oder vergleichbarer Spezifikation. Für Modelle 3G3MX2-A2001, -A2002, -A2004, -A2007, -AB015, -AB022, -A4004, -A4007, -A4015, -A4022, -A4030

⚠ **VORSICHT** „Verwenden Sie ausschließlich Kupferdrähte der Spezifikation 75 °C“ oder vergleichbarer Spezifikation. Für Modelle 3G3MX2-AB001, -AB002, -AB004, -AB007, -A2015, -A2022, -A2037, A2055, A2075, -A2110, -A2150, -A4040, -A4055, -A4075, -A4110 und -A4150

⚠ **VORSICHT** „Nur geeignet für Versorgungsnetze, die nicht mehr als 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 240 V zu liefern in der Lage sind, wenn diese durch Sicherungen der Klasse CC, G, J oder R oder durch Schutzschalter mit einem Abschaltnennstrom von mindestens 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 240 V geschützt sind.“ Für 200-V-Modelle.

⚠ **VORSICHT** „Nur geeignet für Versorgungsnetze, die nicht mehr als 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 480 V zu liefern in der Lage sind, wenn diese durch Sicherungen der Klasse CC, G, J oder R oder durch Schutzschalter mit einem Abschaltnennstrom von mindestens 100000 A (eff., symmetrisch) bei max. 480 V geschützt sind.“ Für 400-V-Modelle.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Stellen Sie sicher, dass das Gerät geerdet ist. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Verdrahtungsarbeiten dürfen nur von Personal mit entsprechender Qualifikation durchgeführt werden. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Führen Sie die Verdrahtung durch, nachdem Sie sich vergewissert haben, dass die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr.

⚠ **HOCHSPANNUNG** Es darf kein Frequenzumrichter angeschlossen oder betrieben werden, der nicht gemäß der Anweisungen in diesem Handbuch installiert wurde. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Verletzungsgefahr.

IP54

Nehmen Sie die gesamte Verdrahtung über Kabelzugangsöffnungen vor (im unteren Teil der 3G3MX2 IP54-Montageplatte).

Schließen Sie die AC-Versorgungsspannung an den EMV-Filter an.

Schließen Sie den dreiphasigen Motor an die Motorausgangsklemmen des 3G3MX2-Frequenzumrichters an.

Um Stromschläge zu vermeiden, müssen der 3G3MX2 EMV-Filter, der Motor und die 3G3MX2 IP54-Montageplatte geerdet sein. Verwenden Sie eine Sternerdung (Einpunkterdung) und niemals in Reihe geschaltete Erdungen (Punkt-zu-Punkt).

Schließen Sie etwaige sonstige Kabel an (E/A-Kabel, Kabel für die Netzwerkkommunikation).

⚠ **VORSICHT** Erden Sie die Gehäuseerdungsklemme der Montageplatte. Bei Missachtung besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

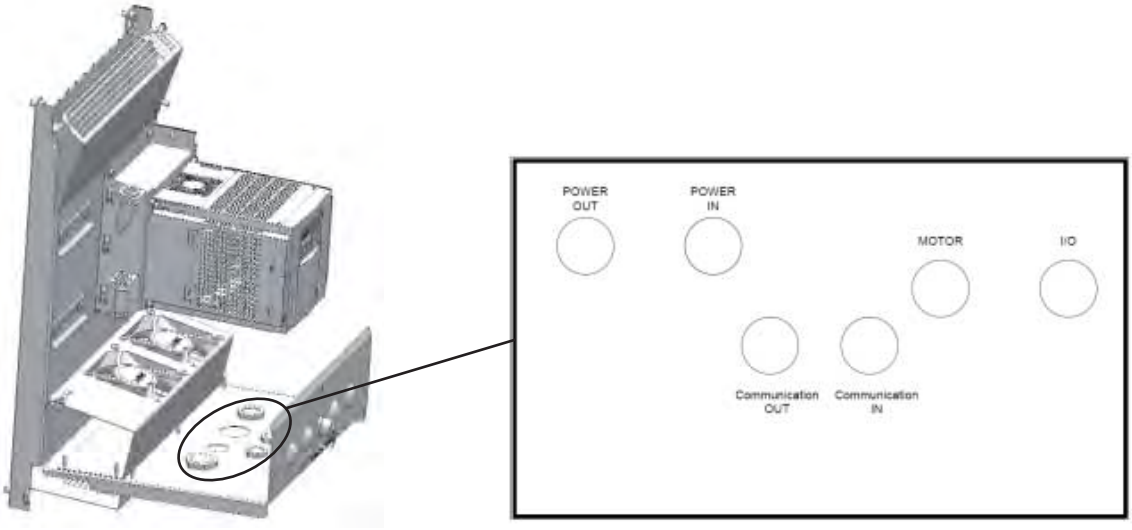
⚠ **VORSICHT** Erden Sie die Gehäuseerdungsklemme des 3G3MX2 EMV-Filters. Bei Missachtung besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

Hinweis: Überprüfen Sie die gesamte Verdrahtung, bevor Sie den Frequenzumrichter einschalten. Das Gerät könnte andernfalls beschädigt werden.

Hinweis: Verwenden Sie abgeschirmte Kabel, um elektrische Störungen zu vermeiden. Andernfalls kann es zu einem unerwarteten Verhalten des Geräts kommen.

Kabelzugangsöffnungen

Lage der Kabelzugangsöffnungen unten auf der 3G3MX2 IP54-Montageplatte. Die Zugangsöffnungen POWER OUT, I/O und Communication IN/OUT sind mit Blindstopfen versehen.



Kabelverschraubungsdurchmesser für Kabelzugangsöffnungen:

Gehäusetyp	Power IN/OUT	Motor	I/O	Communication IN/OUT
1	M16	M25	M20	M16
2	M25	M32	M20	M16
3	M32	M40	M20	M16
4	M40	M50	M20	M16

Hinweis: Verwenden Sie IP54- oder bessere Kabelverschraubungen, um zu verhindern, dass Feuchtigkeit in das Gerät eindringt. Das Gerät könnte andernfalls beschädigt werden.

Hinweis: Verwenden Sie Kabelverschraubungen der richtigen Größe, um zu verhindern, dass Feuchtigkeit in das Gerät eindringt. Das Gerät könnte andernfalls beschädigt werden.

Hinweis: Verwenden Sie EMV-Kabelverschraubungen für abgeschirmte Motorverkabelung oder verwenden Sie die Kabelhalterung im Lieferumfang des 3G3MX2 IP54-Gehäuses. Andernfalls kann es aufgrund elektrischer Störungen zu einem unerwarteten Verhalten des Geräts kommen.

Hinweis: Es kann Feuchtigkeit in das Gerät eindringen, wenn der Blindstopfen entfernt wird. Entfernen Sie den Blindstopfen nicht, wenn die Kabelzugangsöffnung nicht verwendet wird. Das Gerät könnte andernfalls beschädigt werden.

2-3-6 Festlegen von Kabel- und Sicherungsgrößen

Der maximale Motorstrom in Ihrer Anwendung bestimmt den empfohlenen Kabelquerschnitt. Die folgende Tabelle listet alle Kabelgrößen in AWG auf. Die Spalte „Spannungsversorgungskabel“ bezieht sich auf Frequenzumrichter-Eingangsleitungen, Ausgangsleitungen zum Motor, den Erdungsanschluss sowie auf alle anderen Bauteile in der „*Grundlegende Systembeschreibung*“ auf Seite 30. Die Spalte „Signalleitungen“ bezieht sich auf alle Kabel, die an die zwei grünen Steckverbinder hinter der Frontabdekkung angeschlossen werden.

Motorausgang				Frequenzumrichter-Modell	Verdrahtung		Geeignete Ausrüstung
kW		HP			Spannungsversorgungskabel	Signalleitungen	Sicherung (UL-Zulassung, Klasse J, 600 V)
VT	CT	VT	CT				
0,2	0,1	¼	1/8	3G3MX2-AB001	AWG16/1,3 mm² (nur 75 °C)	18 bis 28 AWG/ 0,14 bis 0,75 mm², abgeschirmtes Kabel*4	10 A
0,4	0,2	½	¼	3G3MX2-AB002			
0,55	0,4	¾	½	3G3MX2-AB004			
1,1	0,75	1,5	1	3G3MX2-AB007	AWG12/3,3 mm² (nur 75 °C)		15 A
2,2	1,5	3	2	3G3MX2-AB015	AWG10/5,3 mm²		30 A
3,0	2,2	4	3	3G3MX2-AB022			
0,2	0,1	¼	1/8	3G3MX2-A2001	AWG16/1,3 mm²		10 A
0,4	0,2	½	¼	3G3MX2-A2002			
0,75	0,4	1	½	3G3MX2-A2004			
1,1	0,75	1,5	1	3G3MX2-A2007			15 A
2,2	1,5	3	2	3G3MX2-A2015	AWG14/2,1 mm² (nur 75 °C)		
3,0	2,2	4	3	3G3MX2-A2022	AWG12/3,3 mm² (nur 75 °C)		20 A
5,5	3,7	7,5	5	3G3MX2-A2037	AWG10/5,3 mm² (nur 75 °C)		30 A
7,5	5,5	10	7,5	3G3MX2-A2055	AWG6/13 mm² (nur 75 °C)		40 A
11	7,5	15	10	3G3MX2-A2075			
15	11	20	15	3G3MX2-A2110	AWG4/21 mm² (nur 75 °C)		80 A
18,5	15	25	20	3G3MX2-A2150	AWG2/34 mm² (nur 75 °C)		80 A
0,75	0,4	1	½	3G3MX2-A4004	AWG16/1,3 mm²		10 A
1,5	0,75	2	1	3G3MX2-A4007			
2,2	1,5	3	2	3G3MX2-A4015			
3,0	2,2	4	3	3G3MX2-A4022	AWG14/2,1 mm²		
4,0	3,0	5	4	3G3MX2-A4030			15 A
5,5	4,0	7,5	5	3G3MX2-A4040	AWG12/3,3 mm² (nur 75 °C)		
7,5	5,5	10	7,5	3G3MX2-A4055	AWG10/5,3 mm² (nur 75 °C)		20 A
11	7,5	15	10	3G3MX2-A4075			
15	11	20	15	3G3MX2-A4110	AWG6/13 mm² (nur 75 °C)		40 A
18,5	15	25	20	3G3MX2-A4150	AWG6/13 mm² (nur 75 °C)		40 A

Hinweis 1 Die Feldverdrahtung muss mit einem Ringkabelschuh mit UL-Zulassung und CSA-Zertifikat erfolgen, der für den verwendeten Drahtquerschnitt dimensioniert ist. Für den Kabelschuh muss die vom Kabelschuhhersteller angegebene Crimpzange verwendet werden.

Hinweis 2 Achten Sie auf die Belastbarkeit des zu verwendenden Schutzschalters.

Hinweis 3 Verwenden Sie einen größeren Kabelquerschnitt, wenn die Länge der Spannungsversorgungsleitung 20 m überschreitet.

Hinweis 4 Verwenden Sie 18 AWG/0,75 mm² Kabel für die Alarmsignalleitung (Klemmen [AL0], [AL1], [AL2]).

2-3-7 Klemmenabmessungen und Drehmomentvorgaben

Die Abmessungen der Klemmenschrauben für alle 3G3MX2-Frequenzumrichter sind in der nachstehenden Tabelle aufgelistet. Diese Informationen sind nützlich für die Größenbestimmung von Gabel- oder Ringkabelschuhen für die Kabelenden.

⚠ **Achtung** Ziehen Sie die Schrauben mit dem in der nachstehenden Tabelle angegebenen Drehmoment fest. Prüfen Sie, ob die Schrauben fest sind. Anderenfalls besteht Feuergefahr.

Typen	Schrauben-durchmesser	Breite (mm)	Anzugsdreh-moment (Nm)
3G3MX2 – AB001, AB002, AB004 3G3MX2 – A2001, A2002, A2004, A2007	M3,5	7,6	1,0
3G3MX2 – AB007, AB015, AB022 3G3MX2 – A2015, A2022, A2037 3G3MX2 – A4004, A4007, A4015, A4022, A4030, A4040	M4	10	1,4
3G3MX2 – A2055, A2075 3G3MX2 – A4055, A4075	M5	13	3,0
3G3MX2 – A2110 3G3MX2 – A4110, A4150	M6	17,5	3,9 bis 5,1
3G3MX2 – A2150	M8	23	5,9 bis 8,8

2-3-8 Frequenzumrichter-Spannungsversorgungseingang (R/L1, S/L2, T/L3)

Schritt 3 In diesem Schritt werden Sie die Eingangsverdrahtung des Frequenzumrichters vornehmen. Zunächst müssen Sie feststellen, ob der von Ihnen verwendete Frequenzumrichter eine dreiphasige Spannungsversorgung mit den Klemmen **[R/L1], [S/L2] und [T/L3]** oder eine einphasige Spannungsversorgung mit den Klemmen **[L1]** und **[N]** benötigt. Die technischen Daten über geeignete Arten von Stromquellen finden Sie auf dem Typenschild (an der Seite des Frequenzumrichters).

2-3-8-1 Fehlerstromschutzschalter

Verwenden Sie einen Fehlerstromschutzschalter zum Schutz des Stromkreises (Verdrahtung) zwischen Spannungsversorgung und den Netzspannungsversorgungs-Klemmen (R/L1, S/L2, T/L3).

Ein Fehlerstromschutzschalter kann bei den vom Frequenzumrichter erzeugten hohen Frequenzen eine Fehlfunktion aufweisen. Verwenden Sie einen allstromsensitiven Fehlerstromschutzschalter mit großem Hochfrequenzstromwert.

Wenn für bestimmte Anwendungen eine Fehlerstrom-Empfindlichkeit von 30 mA oder noch weniger erforderlich ist, müssen ein kurzes Motorkabel und EMV-Filter für entsprechend niedrigen Fehlerstrom ausgewählt werden. Prüfen Sie weitere Angaben mit Ihrem Omron Vertrieb.

2-3-8-2 Schütz

Wenn die Schutzfunktion des Frequenzumrichters aktiviert ist, kann Ihr System eine Fehlfunktion aufweisen oder es kann ein Unfall geschehen. Schließen Sie zur Abschaltung der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters einen Schütz an.

Starten oder stoppen Sie den Frequenzumrichter nicht durch Ein- und Ausschalten des im Spannungsversorgungs-Eingangsstromkreis (Primär) und Ausgangsstromkreis (sekundär) des Frequenzumrichters befindlichen Schützes. Um den Frequenzumrichter über ein externes Signal zu starten oder zu stoppen, verwenden Sie die Funktionsbefehlsklemmen (FW, RV) im Steuerklemmblock.

Betreiben Sie diesen Frequenzumrichter nicht mit einer fehlenden Eingangsphase. Der mit einem einphasigen Eingang arbeitende Frequenzumrichter kann eine Auslösung (aufgrund von Unterspannung, Überstrom, usw.) oder eine Beschädigung verursachen.

Schalten Sie die Spannungsversorgung nicht mehr als einmal alle 3 Minuten ein und aus. Anderenfalls kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.

2-3-9 Ausgangsklemme des Frequenzumrichters (U/T1, V/T2, W/T3)

Verwenden Sie für den Anschluss der Ausgangsklemme das kompatible Kabel oder ein Kabel mit größerem Querschnitt. Anderenfalls kann es zu einem Spannungsabfall zwischen Frequenzumrichter und Motor kommen.

Montieren Sie keinen Phasenschieber-Kondensator oder Überspannungsableiter, da diese Geräte eine Auslösung des Frequenzumrichters oder eine Beschädigung des Kondensators oder Überspannungsableiters verursachen können.

Wenn die Kabellänge 20 m (besonders bei der 400-V-Klasse) überschreitet, kann je nach Streukapazität oder Induktivität des Kabels eine Überspannung an der Motorklemme erzeugt werden, wodurch die Isolierung des Motors gefährdet ist (abhängig von der Motorisolationsklasse und den Bedingungen).

Zur Unterdrückung von Überspannungen werden Ausgangsfilter empfohlen. In Frage kommen einfache Drossel- und Ausgangs-dV/dt-Filter bis hin zu Sinusfiltern.

Um mehrere Motoren anschließen zu können, versehen Sie jeden Motor mit einem Thermistor, da der Frequenzumrichter nicht erkennen kann, wie der Strom unter den Motoren aufgeteilt wird.

Der RC-Wert für jedes Klemmenrelais muss 1,1 Mal größer als die Motornennspannung sein. Abhängig von der Kabellänge kann das Relais früher auslösen. Schließen Sie in diesem Fall eine Motordrossel an den Frequenzumrichterausgang an.

2-3-10 DC-Drossel-Anschluss (PD/+1, P/+)

Diese Klemme wird zum Anschluss der optionalen DC-Drossel verwendet.

Zwischen den Klemmen PD/+1 und P/+ wird werksseitig eine Kurzschlussbrücke angeschlossen. Entfernen Sie die Kurzschlussbrücke vor dem Anschluss der DC-Drossel.

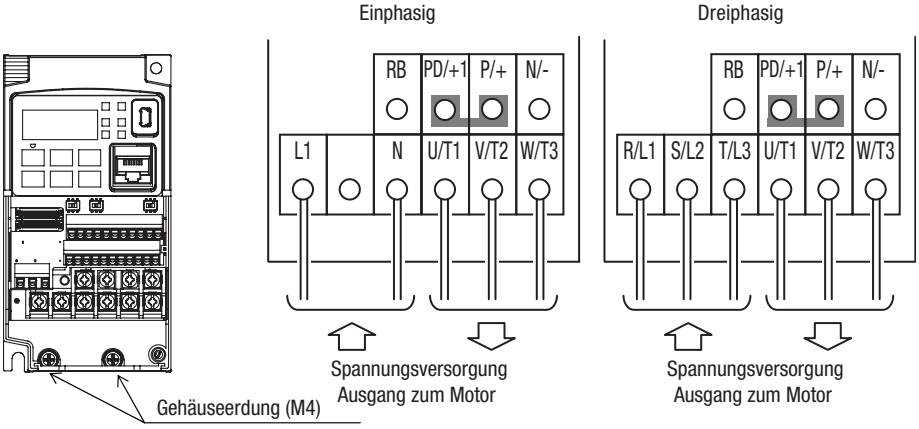
Die Länge des Anschlusskabels der DC-Drossel sollte 5 m oder kürzer sein.

Wird die DC-Drossel nicht verwendet, darf die Kurzschlussbrücke nicht entfernt werden.

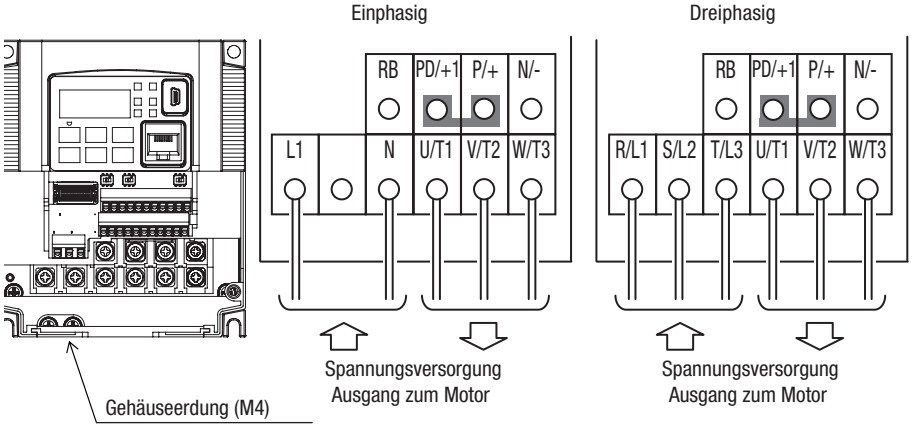
Wenn Sie die Kurzschlussbrücke ohne Anschluss einer DC-Drossel entfernen, wird der Leistungsteil des Frequenzumrichters nicht mit Strom versorgt und es ist kein Betrieb möglich.

2-3-11 Leistungsanschlüsse für jede Frequenzumrichter-Größe

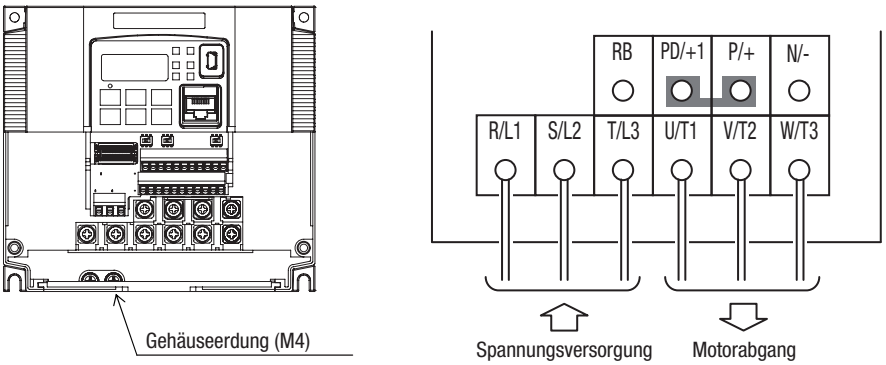
Einphasig, 200 V, 0,1 bis 0,4 kW
Dreiphasig, 200 V, 0,1 bis 0,75 kW



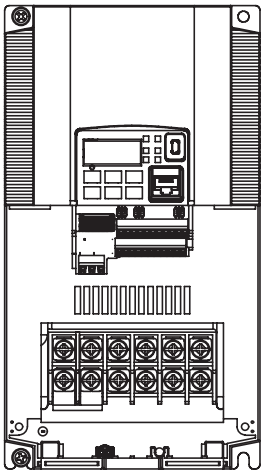
Einphasig, 200 V, 0,75 bis 2,2 kW
Dreiphasig, 200 V, 1,5, 2,2 kW
Dreiphasig, 400 V, 0,4 bis 3,0 kW

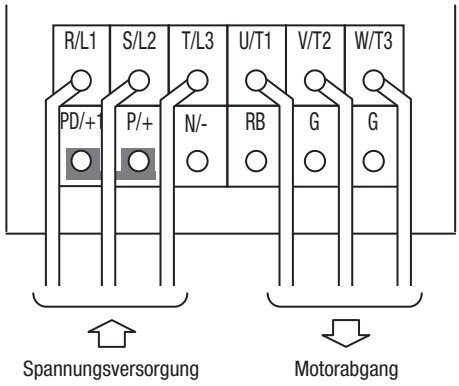


Dreiphasig, 200 V, 3,7 kW
Dreiphasig, 400 V, 4,0 kW

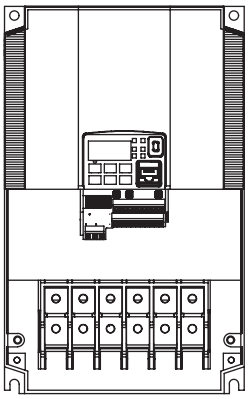


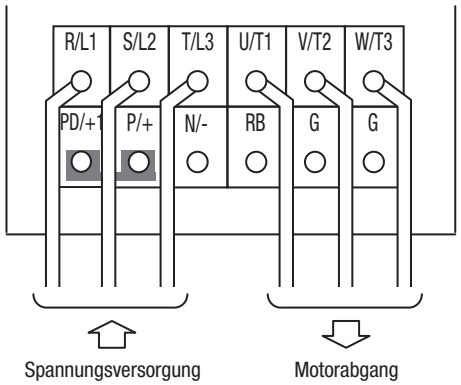
Dreiphasig, 200 V, 5,5, 7,5 kW
Dreiphasig, 400 V, 5,5, 7,5 kW



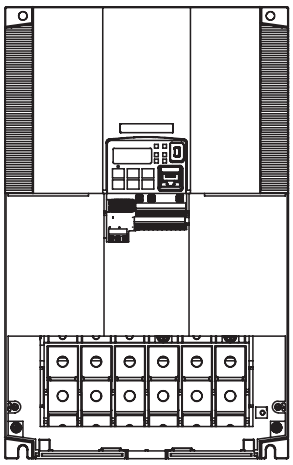


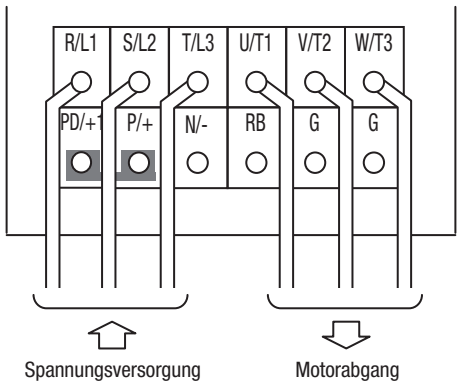
Dreiphasig, 200 V, 11 kW
Dreiphasig, 400 V, 11, 15 kW





Dreiphasig, 200 V, 15 kW





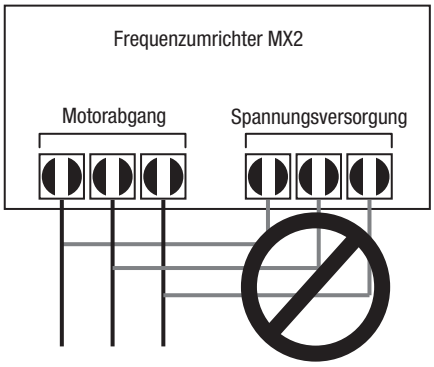
Hinweis Ein über einen transportablen Stromgenerator betriebener Frequenzumrichter kann mit einer verzerrten Stromwellenform versorgt werden und dadurch überhitzen. Allgemein sollte die Kapazität des Generators das Fünffache von der des Frequenzumrichters (kVA) betragen.

⚠ **Achtung** Vergewissern Sie sich, dass die Eingangsspannung den technischen Daten des Frequenzumrichters entspricht:

- Einphasig, 200 bis 240 V, 50/60 Hz (0,1 kW bis 2,2 kW) für 3G3MX2-AB-Modelle
- Dreiphasig, 200 bis 240 V, 50/60 Hz (0,1 kW bis 15 kW) für 3G3MX2-A2-Modelle
- Dreiphasig, 380 bis 480 V, 50/60 Hz (0,4 kW bis 15 kW) für 3G3MX2-A4-Modelle

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, einen dreiphasigen Frequenzumrichter nicht an eine einphasige Spannungsversorgung anzuschließen. Anderenfalls kann der Frequenzumrichter beschädigt werden und es besteht Feuergefahr.

⚠ **Achtung** Stellen Sie sicher, dass an die Ausgangsklemmen keine Wechselspannung angeschlossen wird. Anderenfalls kann der Frequenzumrichter beschädigt werden und es besteht Verletzungs- und/oder Feuergefahr.



⚠ **Achtung** Hinweise zur Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern in der Netzspannungsversorgung. Frequenzumrichter mit integrierten EMV-Filtern und abgeschirmten Motorkabeln weisen einen höheren Erdstrom auf. Besonders im Moment des Einschaltens kann das zu einer unbeabsichtigten Auslösung eines Fehlerstromschutzschalters führen. Durch den Gleichrichter auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters besteht die Möglichkeit, die Abschaltfunktion mit Hilfe kleiner Mengen Gleichstrom zu unterbinden.

Bitte beachten Sie Folgendes:

- Verwenden Sie kurzzeitverzögerte und allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter mit einem höheren Auslösestrom.
- Sonstige Bauteile müssen mit separaten Fehlerstromschutzschaltern gesichert werden.
- Fehlerstromschutzschalter in der Eingangsstromverkabelung eines Frequenzumrichters stellen keinen absoluten Schutz gegen Stromschläge dar.

⚠ **Achtung** Achten Sie darauf, in jeder Phase der Netzspannungsversorgung zum Frequenzumrichter eine Sicherung anzubringen. Anderenfalls besteht Feuergefahr.

⚠ **Achtung** Motorkabel, Fehlerstromschutzschalter und elektromagnetische Schütze müssen richtig dimensioniert sein. Anderenfalls besteht Feuergefahr.

2-3-12 Verdrahten Sie den Frequenzumrichter-Ausgang mit dem Motor.

Schritt 4 Der Vorgang zur Auswahl eines Motors ist nicht Gegenstand dieses Handbuchs. Es muss dennoch ein dreiphasiger Wechselstrom-Induktionsmotor sein. Er muss außerdem einen Anschluss zur Gehäuseerdung besitzen. Wenn der Motor nicht über drei Spannungsversorgungskabel verfügt, stoppen Sie die Installation und überprüfen Sie den Motortyp. Weitere Richtlinien zur Verdrahtung des Motors beinhalten:

- Verwenden Sie einen zum Frequenzumrichter passenden Motor, um die maximale Motor-Lebensdauer zu erreichen (Isolierung für 1600 V).
- Verwenden Sie für Standard-Motoren eine Motordrossel, wenn die Kabellänge zwischen Frequenzumrichter und Motor 10 m überschreitet.

Schließen Sie den Motor einfach an die Klemmen [U/T1], [V/T2] und [W/T3] an, wie auf Seite 48 bis Seite 51 ersichtlich. Zu diesem Zeitpunkt kann auch die Klemme zur Gehäuseerdung an den Antrieb angeschlossen werden. Die Motorgehäuseerdung muss an derselben Stelle erfolgen. Verwenden Sie eine Sternerdung (Einpunkterdung) und niemals in Reihe geschaltete Erdungen (Punkt-zu-Punkt).

- Prüfen Sie die mechanische Belastbarkeit jeder Crimp-Verbindung und jedes Kabelanschlusses.
- Ersetzen Sie die Kabeldurchführung, die den Zugang zu den Leistungsanschlüssen abdeckt.

Besondere Vorsicht ist geboten, wenn der Motor mit langen Kabeln angeschlossen wird.

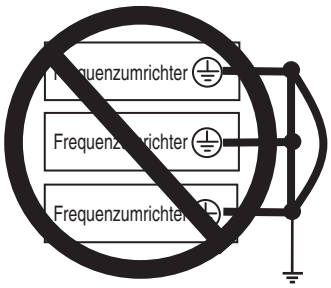
2-3-13 Erdungsklemme ⏚

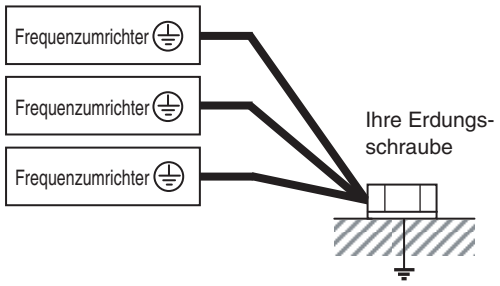
Um Stromschläge zu vermeiden, müssen Frequenzumrichter und Motor geerdet sein.

Die 200-V-Klasse muss unter Klasse D-Erdungsbedingungen an die Erdungsklemme angeschlossen werden (herkömmliche Klasse 3-Erdungsbedingungen: 100 Ω oder weniger Erdungsimpedanz). Die 400-V-Klasse muss unter Klasse C-Erdungsbedingungen an die Erdungsklemme angeschlossen werden (herkömmliche/spezielle Klasse 3-Erdungsbedingungen: 10 Ω oder weniger Erdungsimpedanz).

Verwenden Sie das kompatible Kabel oder ein Kabel mit größerem Querschnitt als Erdungskabel. Halten Sie die Kabellänge so kurz wie möglich.

Werden mehrere Frequenzumrichter angeschlossen, darf das Erdungskabel nicht kreuzweise an mehrere Frequenzumrichter angeschlossen und nicht in Schlingen gelegt werden. Ansonsten können der Frequenzumrichter und angeschlossene Regelgeräte eine Fehlfunktion aufweisen.

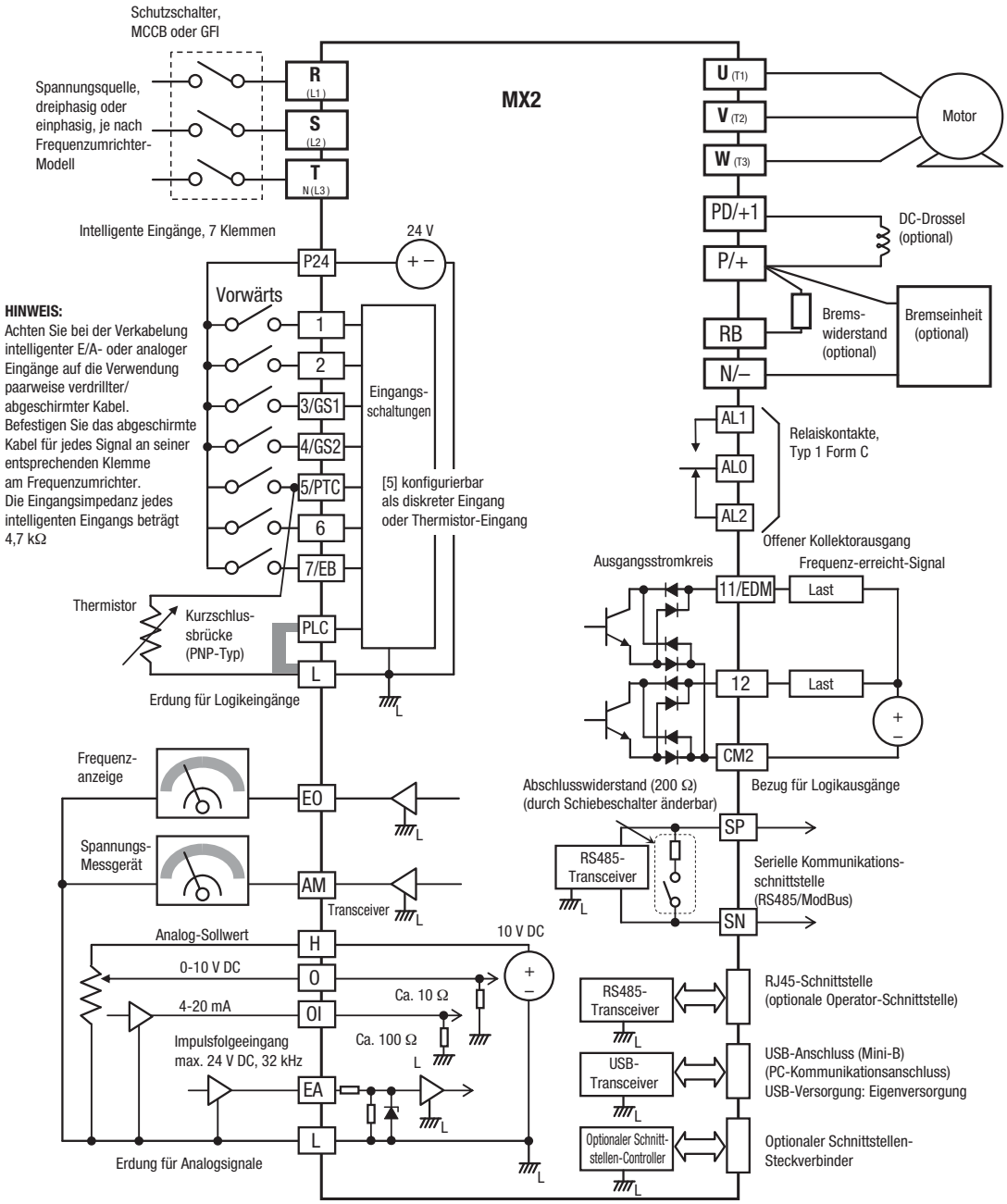




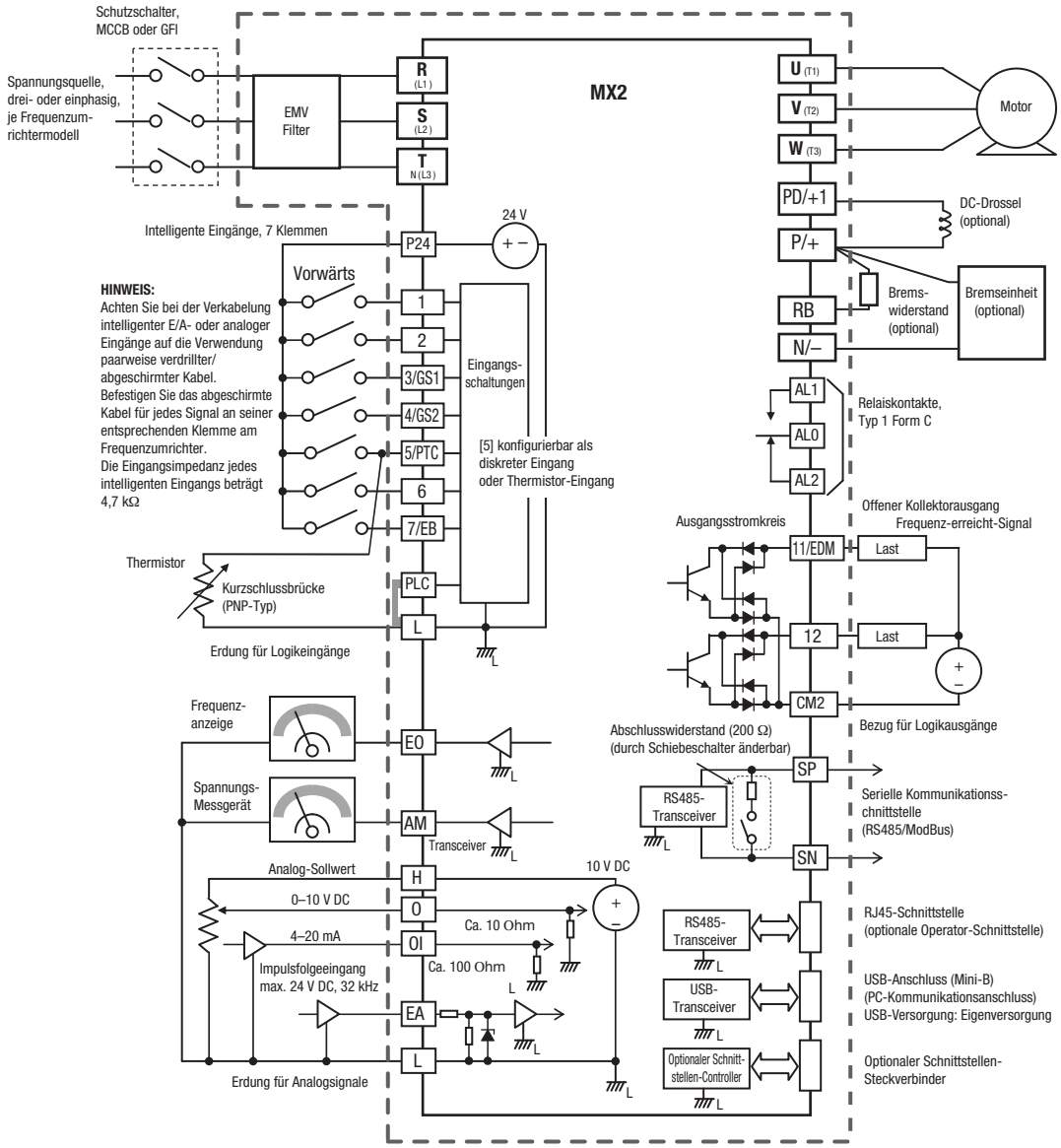
2-3-14 Verdrahtung der Logiksteuerung

Nach Ausführung der Erstinstallation und des Einschalt-Tests aus diesem Kapitel, kann die Verdrahtung des Steckverbinders der Logiksteuerung für Ihre Anwendung erforderlich sein. Für neue Frequenzumrichter-Nutzer/ Anwendungen empfehlen wir dringend, zuerst den Einschalt-Test aus diesem Kapitel ohne den Anschluss einer Logiksteuerung auszuführen. Als Kurzanleitung finden Sie nachfolgend ein Anschlussschema für die Steuerung. Ausführlichere Informationen über die Ein- und Ausgangskonfiguration finden Sie unter ABSCHNITT 4Betrieb und Überwachung.

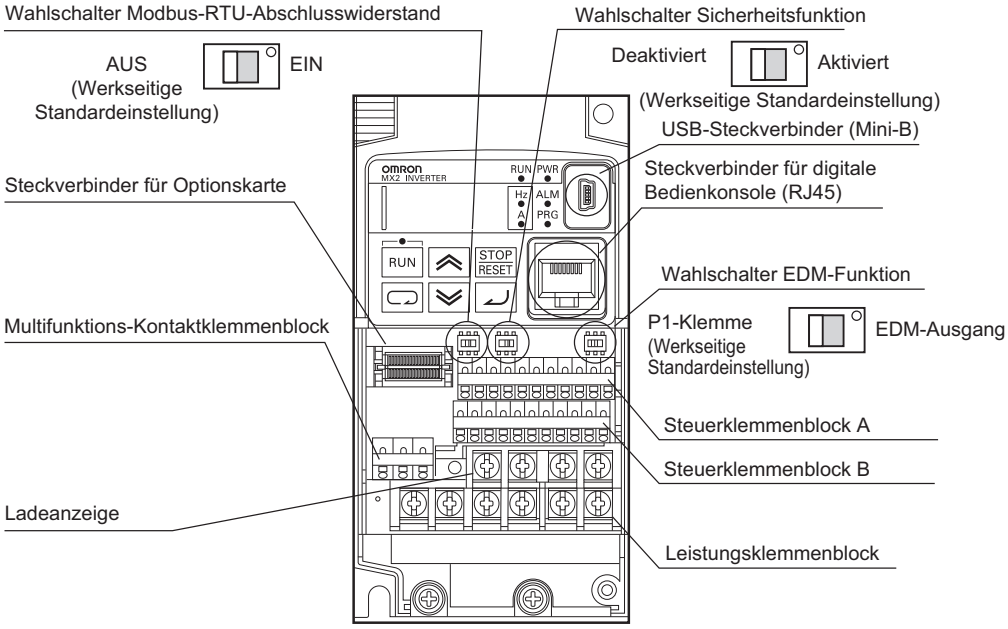
Kurzanleitung für den Anschluss der 3G3MX2-Steuerung (IP20)



Kurzanleitung für den Anschluss der 3G3MX2-Steuerung (IP54)



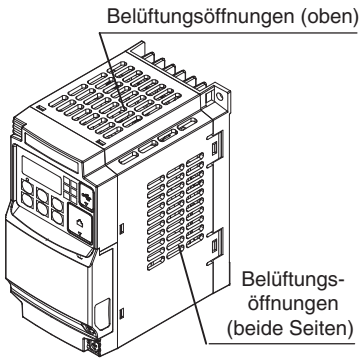
2-3-15 Bezeichnung der Teile innerhalb der Klemmenblockabdeckung



Bezeichnung	Beschreibung
Wahlschalter Modbus-RTU-Abschlusswiderstand	Verwenden Sie diesen Abschlusswiderstand-Wahlschalter für RS-485-Klemmen am Steuerklemmenblock. Wenn dieser Schalter aktiviert ist, ist der interne 200-Ω-Widerstand angeschlossen.
Wahlschalter Sicherheitsfunktion	Aktivieren Sie diesen Schalter bei Verwendung der Sicherheitsfunktion. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus, bevor Sie diesen Schalter aktivieren/deaktivieren.
Wahlschalter EDM-Funktion	Aktivieren Sie diesen Schalter bei Verwendung des EDM-Ausgangs der Sicherheitsfunktion. Schalten Sie die Spannungsversorgung aus, bevor Sie diesen Schalter aktivieren/deaktivieren.
USB-Steckverbindung	Verwenden Sie den Mini-B-USB-Stecker für den Anschluss eines PC. Auch wenn der Frequenzumrichter über einen PC bedient wird, z. B. USB-Verbindung, kann er weiterhin auch über die digitale Bedienkonsole bedient werden.
Steckverbinder für digitale Bedienkonsole	Verwenden Sie diesen Steckverbinder für den Anschluss der digitalen Bedienkonsole.
Steckverbinder für Optionskarte	Verwenden Sie diesen Steckverbinder für den Anschluss einer Optionskarte. (Die Optionskarte ist demnächst erhältlich.)
Steuerklemmenblöcke A und B	Diese Klemmenblöcke werden zum Anschluss diverser digitaler/analoger Eingangs- und Ausgangssignale für die Frequenzumrichtersteuerung verwendet.
Multifunktions-Kontaktklemmenblock	Verwenden Sie diesen Kontaktklemmenblock mit einpoligem Wechslerkontakt für Relaisausgänge.
Leistungsklemmenblock	Verwenden Sie diesen Klemmenblock zum Anschluss eines Ausgangs zu Motor, Bremswiderstand usw. Außerdem können Sie diesen Klemmenblock zum Anschluss des Frequenzumrichters an die Hauptspannungsversorgung verwenden.
Ladeanzeige (LED-Ladeanzeige)	Diese LED-Anzeige leuchtet, wenn die Gleichspannung des Hauptstromkreises (zwischen Klemmen P/+ und N/-) nach Unterbrechung der Spannungsversorgung weiterhin bei ca. 45 V oder höher liegt. Vergewissern Sie sich vor Verdrahtung usw., dass die LED-Ladeanzeige nicht leuchtet.

2-3-16 Abdeckungen der Frequenzumrichter-Belüftungen entfernen

Schritt 5 Entfernen Sie nach der Montage und Verdrahtung des Frequenzumrichters alle Abdeckungen vom Frequenzumrichtergehäuse. Das beinhaltet auch die Abdeckungen der seitlichen Belüftungsöffnungen.



⚠ **VORSICHT** Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters ausgeschaltet ist. Wenn die Spannungsversorgung des Antriebs eingeschaltet war, lassen Sie ihn zehn Minuten ausgeschaltet, bevor Sie fortfahren.

2-4 Einschalt-Test

Schritt 6 Nach der Verdrahtung von Frequenzumrichter und Motor sind Sie bereit für einen Einschalt-Test. Der nachfolgende Vorgang bezieht sich auf die Erstinbetriebnahme des Frequenzumrichters. Prüfen Sie bitte vor der Durchführung des Einschalt-Tests die folgenden Punkte:

- Sie haben alle Schritte in diesem Kapitel bis zu diesem Schritt ausgeführt.
- Der Frequenzumrichter ist neu und sicher an einer nicht brennbaren, vertikalen Oberfläche montiert.
- Der Frequenzumrichter wird an eine Spannungsquelle und einen Motor angeschlossen.
- Es wurde keine zusätzliche Verdrahtung der Frequenzumrichter-Steckverbinder oder -Klemmen vorgenommen.
- Die Spannungsversorgung ist zuverlässig, der Motor ist eine bekannte Arbeitsgröße und die Angaben auf dem Typenschild des Motors entsprechen den Nennwerten des Frequenzumrichters.
- Der Motor ist sicher montiert und nicht an eine Last angeschlossen.

2-4-1 Ziele des Einschalt-Tests

Wenn es zu diesem Zeitpunkt irgendwelche Abweichungen zu den oben genannten Bedingungen gibt, müssen Sie alle notwendigen Maßnahmen ergreifen, um diesen grundlegenden Anfangspunkt zu erreichen. Die besonderen Ziele des Einschalt-Tests sind:

1. Eine Prüfung, ob die Verdrahtung von Spannungsversorgung und Motor korrekt ist.
2. Die Feststellung, dass Frequenzumrichter und Motor generell kompatibel sind.
3. Eine Einführung zur Bedienung des eingebauten Tastenfelds.

Der Einschalt-Test dient dem sicheren und erfolgreichen Betreiben des Frequenzumrichters von Omron. Wir empfehlen dringend, diesen Test vor dem Fortfahren mit den anderen Kapiteln in diesem Handbuch durchzuführen.

2-4-2 Sicherheitshinweise für den Einschalt-Test und den Betrieb

Die folgenden Anweisungen gelten für den Einschalt-Test oder für jedes Einschalten und den Betrieb des Frequenzumrichters. Lesen Sie bitte vor Durchführung des Einschalt-Tests die folgenden Anweisungen und Hinweise.

1. Die Spannungsversorgung muss über eine der Last entsprechende Sicherung verfügen. Prüfen Sie das ggf. in der Tabelle mit den Sicherungsgrößen in Schritt 5 nach.

2. Achten Sie darauf, dass Sie bei Bedarf Zugang zu einem Trennschalter für den Eingangsstrom des Antriebs haben. Schalten Sie die Spannungsversorgung während des Betriebs des Frequenzumrichters dennoch nur in einem Notfall aus.

⚠ **Achtung** Die Rippen des Kühlkörpers erhitzen sich stark. Nicht berühren. Anderenfalls besteht Verbrennungsgefahr.

⚠ **Achtung** Der Betrieb des Frequenzumrichters kann einfach von niedriger Drehzahl auf hohe Drehzahl geändert werden. Prüfen Sie vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters die Leistungen und Beschränkungen des Motors und der Maschine. Anderenfalls besteht Verletzungsgefahr.

⚠ **Achtung** Wenn Sie einen Motor mit einer höheren Frequenz als die voreingestellte Standardfrequenz (50 Hz/60 Hz) des Frequenzumrichters betreiben, müssen Sie die Motor- und Maschinenspezifikationen mit den betreffenden Herstellern abklären. Sie dürfen den Motor nur nach Zustimmung der Hersteller mit erhöhten Frequenzen betreiben. Anderenfalls besteht die Gefahr von Beschädigungen der Ausrüstung und/oder Verletzungen.

⚠ **Achtung** Vor und während des Einschalt-Tests muss Folgendes geprüft werden. Anderenfalls besteht die Gefahr von Beschädigungen der Ausrüstung und/oder Verletzungen.

- Ist die Kurzschlussbrücke zwischen den Klemmen [+1] und [+] installiert? Der Frequenzumrichter darf bei entfernter Brücke NICHT eingeschaltet oder betrieben werden.
- Ist die Drehrichtung des Motors korrekt?
- Hat der Frequenzumrichter während der Beschleunigung/Verzögerung abgeschaltet?
- Entsprachen die Drehzahl- und Frequenzanzeigen der Erwartung?
- Gab es ungewöhnliche Motorvibrationen oder -geräusche?

2-4-3 Einschalten des Frequenzumrichters

Wenn Sie bisher alle Schritte sowie Achtungs- und Warnhinweise berücksichtigt haben, sind Sie bereit für das Einschalten. Danach sollte folgendes geschehen:

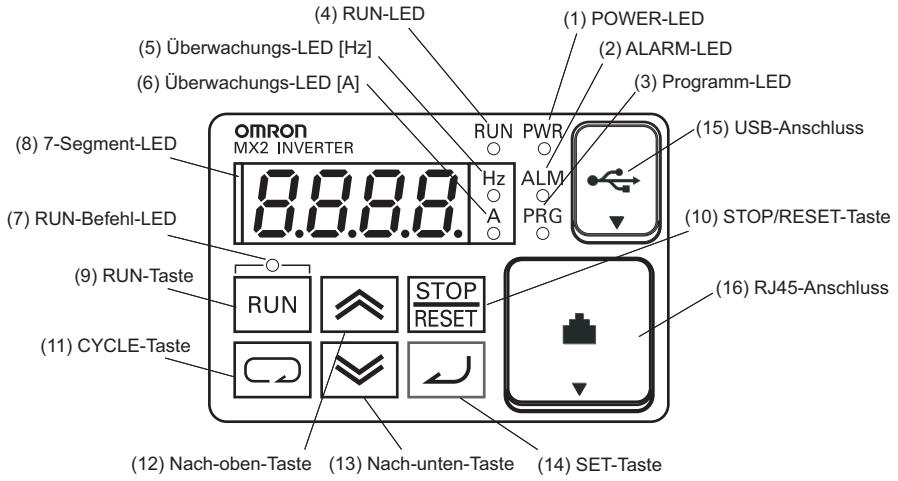
- Die LED *POWER* leuchtet.
- Die numerischen (7 Segmente) LEDs zeigen ein Testmuster an und stoppen dann bei 0.0.
- Die ***Hz*** LED leuchtet.

Falls der Motor unerwartet anlaufen sollte oder ein anderes Problem auftritt, drücken Sie die Taste STOP. Nur bei Bedarf dürfen Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abschalten.

Hinweis Wurde der Frequenzumrichter bereits vorher eingeschaltet und programmiert, können die LEDs (nicht die POWER LED) anders als oben gezeigt leuchten. Ggf. können Sie alle Parameter auf die Werkseinstellung zurücksetzen. Siehe „*Wiederherstellung von Werkseinstellungen*“ auf Seite 288.

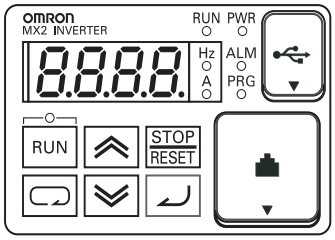
2-5 Benutzung des Front-Tastenfelds

Nehmen Sie sich einen Moment Zeit, um sich mit dem auf der nachfolgenden Abbildung gezeigten Tastenfeld vertraut zu machen. Das Display wird zum Programmieren der Frequenzumrichter-Parameter sowie zur Anzeige bestimmter Parameterwerte während des Betriebes verwendet.



Funktionen	Inhalt
(1) POWER-LED	Leuchtet (grün), solange der Frequenzumrichter eingeschaltet ist.
(2) ALARM-LED	Leuchtet (rot), wenn der Frequenzumrichter auslöst.
(3) Programm-LED	· Leuchtet (grün), wenn das Display einen änderbaren Parameter zeigt. · Blinkt, wenn es eine Unstimmigkeit in der Einstellung gibt.
(4) RUN-LED	Leuchtet (grün), wenn der Frequenzumrichter den Motor betreibt.
(5) Überwachungs-LED [Hz]	Leuchtet (grün), wenn die angezeigten Daten frequenzbezogen sind.
(6) Überwachungs-LED [A]	Leuchtet (grün), wenn die angezeigten Daten strombezogen sind.
(7) RUN-Befehl-LED	Leuchtet (grün), wenn der RUN-Befehl aktiv ist. (RUN-Taste ist aktiv)
(8) 7-Segment-LED	Zeigt jeden Parameter, Überwachungsdaten, usw.
(9) RUN-Taste	Setzt den Frequenzumrichter in Betrieb.
(10) STOP/RESET-Taste	· Verzögert und stoppt den Frequenzumrichter. · Setzt den Frequenzumrichter bei einer Auslösung zurück.
(11) CYCLE-Taste	· Gehen Sie bei Anzeige einer Funktionsbetriebsart zum Anfang der nächsten Funktionsgruppe. · Brechen Sie die Einstellung ab und kehren Sie bei Anzeige von Daten zum Funktionscode zurück. · Bewegt den Cursor bei Auswahl der Einstellbetriebsart „digit-to-digit“ (Ziffer-zu-Ziffer) um eine Stelle nach links. · Durch 1 Sekunde langes Drücken werden unabhängig von der aktuellen Anzeige Daten von *d001* angezeigt.
(12) Nach-oben-Taste (13) Nach-unten-Taste	· Erhöhen oder verringern Sie die Daten. · Durch gleichzeitiges Drücken beider Tasten gelangen Sie zur Ziffer-zu-Ziffer-Betriebsart.
(14) SET-Taste	· Gehen Sie bei Anzeige eines Funktionscodes in die Datenanzeige-Betriebsart. · Speichert die Daten und geht bei Anzeige von Daten zurück zum Funktionscode. · Bewegt den Cursor bei Auswahl der Anzeigebetriebsart „digit-to-digit“ (Ziffer-zu-Ziffer) um eine Stelle nach rechts.
(15) USB-Anschluss	USB-Stecker (mini-B) zur Verwendung der PC-Kommunikation anschließen
(16) RJ45-Anschluss	RJ45-Stecker für dezentrale Bedienkonsole anschließen

2-5-1 Tasten, Betriebsarten und Parameter

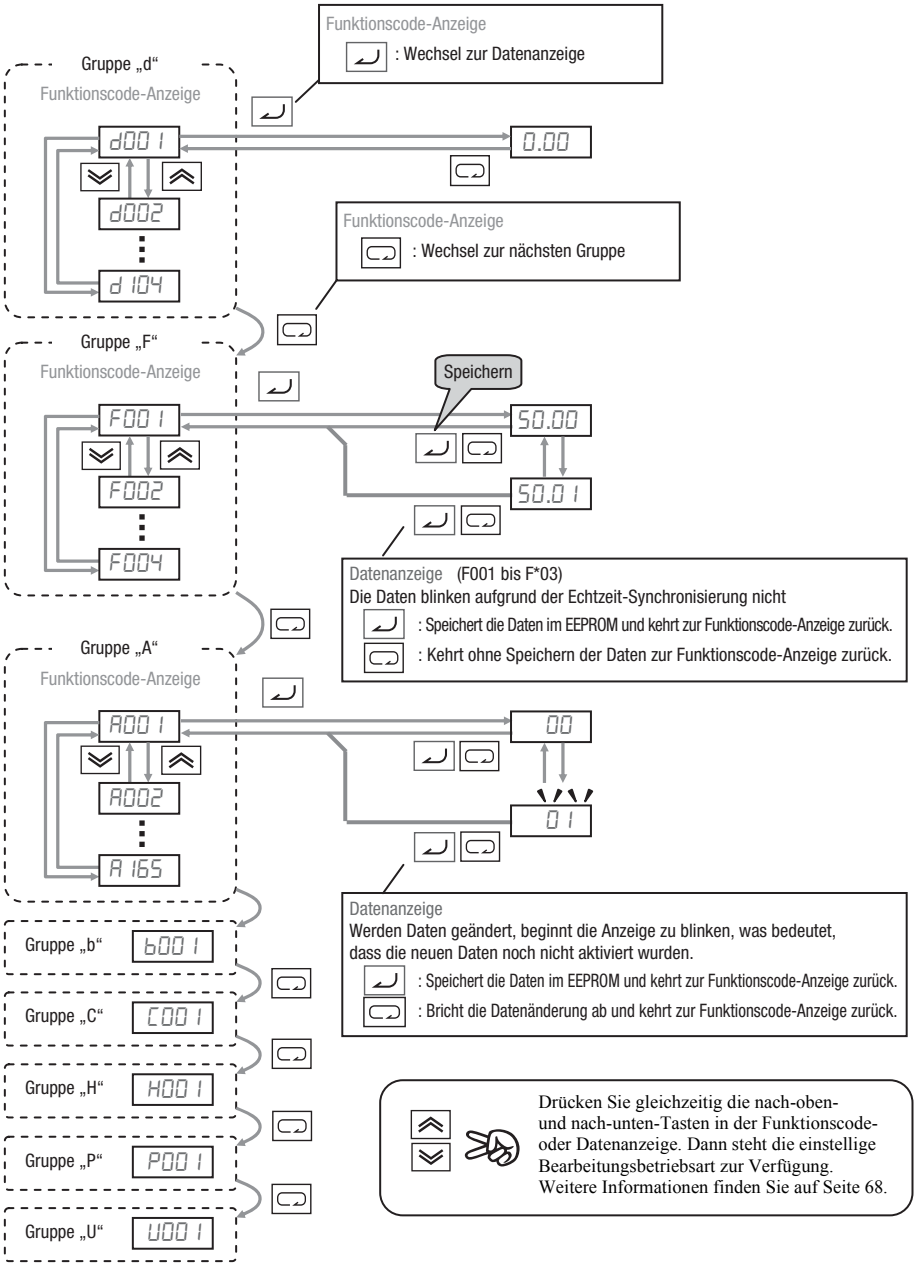


Das Tastenfeld dient der Änderung von Betriebsarten und Parametern. Der Begriff *Funktion* gilt für Überwachungsbetriebsarten und Parameter. Sie sind alle über die *Funktionscodes* zugänglich, bei denen es sich hauptsächlich um 4-stellige Codes handelt. Die verschiedenen Funktionen sind in verwandte Gruppen unterteilt, die am äußerst linken Zeichen erkannt werden können. Siehe Tabelle.

Funktions-gruppe	Typ (Kategorie) der Funktion	Zugangsart	PRG-LED-Anzeige
„d“	Überwachungsfunktionen	Anzeige	❍
„F“	Hauptprofil-Parameter	Programmieren	●
„A“	Standardfunktionen	Programmieren	●
„b“	Feinabstimmungs-Funktion	Programmieren	●
„C“	Intelligente Klemmenfunktionen	Programmieren	●
„H“	Motorkonstanten-Funktionen	Programmieren	●
„P“	Impulsfolgeeingang-, Drehmoment-, Antriebsprogrammierungs- und kommunikationsbezogene Funktionen	Programmieren	●
„U“	Vom Benutzer ausgewählte Parameter	Programmieren	●
„E“	Fehlercodes	–	–

2-5-2 Tastenfeld-Navigationsplan

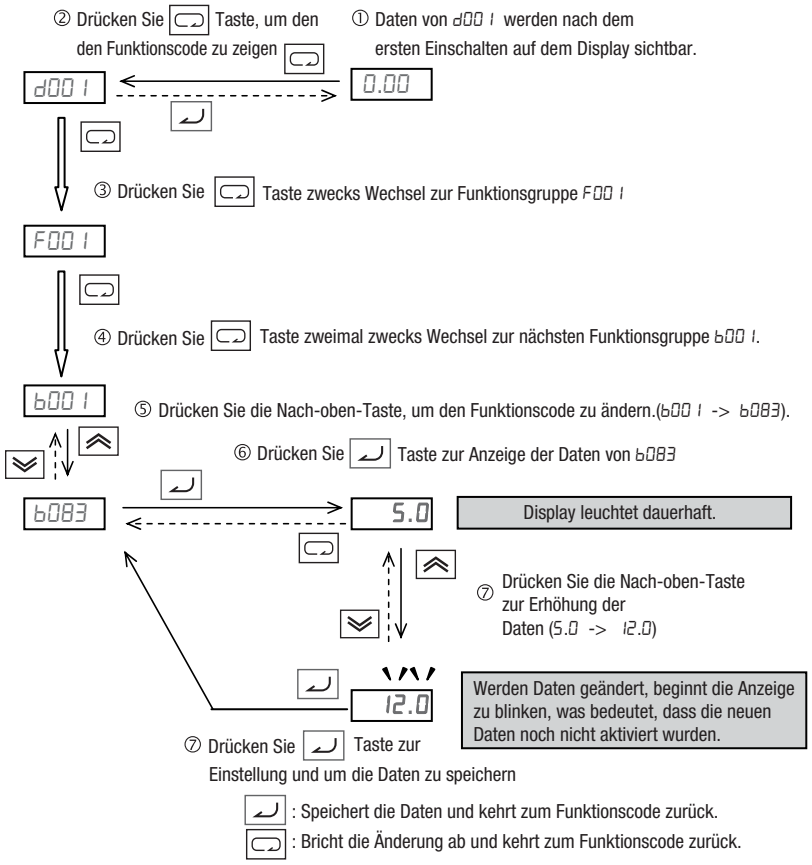
Für Frequenzumrichter der MX2-Serie können viele Funktionen und Parameter programmiert werden. Kapitel 3 wird sich ausführlich mit diesem Thema befassen, aber für die Durchführung des Einschalt-Tests benötigen Sie nur einige wenige Funktionen. Die Menüstruktur macht Gebrauch von Funktions- und Parametercodes, um eine Programmierung und Anzeige mit einem nur 4-stelligen Display, Tasten und LEDs zu ermöglichen. Es ist demnach wichtig, sich mit dem nachstehenden Basis-Navigationsplan für Parameter und Funktionen vertraut zu machen. Später können Sie diesen Plan zu Referenzzwekken verwenden.



Hinweis Durch Drücken der Taste wechselt das Display unabhängig vom Anzeigeinhalt zum Anfang der nächsten Funktionsgruppe. (z. B. A02 1 –> –> b00 1)

[Einstellungsbeispiel]

Nach dem Einschalten wechseln Sie von der Anzeige 0.00 zum Ändern der Daten von Parameter b083 (Taktfrequenz).



Hinweis Funktionscode b***xxx*** dient zur Überwachung und kann nicht geändert werden. Funktionscodes F***xxx*** (außer FHHH) beziehen sich auf die Leistung nach dem Ändern der Daten (vor dem Drücken der Taste) und die Anzeige blinkt nicht.

	Wenn ein Funktionscode angezeigt wird...	**Wenn Daten angezeigt werden...**
Taste	Gehen Sie zur nächsten Funktionsgruppe	Bricht die Änderung ab und kehrt zum Funktionscode zurück.
Taste	Wechseln Sie zur Datenanzeige	Speichert die Daten und kehrt zum Funktionscode zurück.
Taste	Funktionscode erhöhen	Datenwert erhöhen
Taste	Funktionscode verringern	Datenwert verringern

Hinweis Wird die Taste länger als 1 Sekunde gedrückt, führt dies unabhängig von der Anzeigesituation zur Anzeige d001. Beachten Sie, dass das Display bei gedrückter Taste aufgrund der ursprünglichen Funktion der Taste umläuft. (z. B. F001 –> A001 –> b001 –> C001 –> … –> zeigt nach 1 Sekunde 50.00 an.)

2-5-3 Auswahl von Funktionen und Bearbeiten von Parametern

Um den Motor auf den Einschalt-Test vorzubereiten, wird in diesem Abschnitt erläutert, wie man die erforderlichen Parameter konfiguriert.

1. Wählen Sie die digitale Bedienkonsole als Quelle des Drehzahlsollwerts (A001 = 02).
2. Wählen Sie die digitale Bedienkonsole als START/STOPP-Quelle (A002 = 02).
3. Legen Sie die Motoreckfrequenz (A003) und die AVR-Spannung des Motors fest (A082).
4. Stellen Sie den Motorstrom auf den geeigneten thermischen Motorschutz ein (b012).
5. Legen Sie die Anzahl der Pole für den Motor fest (H004).

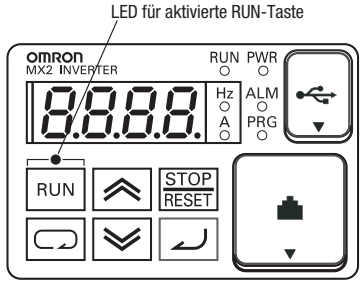
Die nachfolgenden Programmiertabellen sind zur schrittweisen Verwendung gedacht. Jede Tabelle verwendet den Endstatus der vorherigen Tabelle als Startpunkt. Beginnen Sie deshalb mit der ersten Tabelle und führen Sie Ihre Programmierung fort bis zur letzten Tabelle. Wenn Sie nicht weiter wissen oder glauben, dass einige der anderen Parametereinstellungen falsch sind, finden Sie weitere Informationen unter „*Wiederherstellung von Werkseinstellungen*“ auf Seite 288.

Vorbereitung zur Bearbeitung von Parametern – Diese Sequenz beginnt mit dem Einschalten des Frequenzumrichters. Danach wird ersichtlich, wie man zu den Parametern der Gruppe „A“ navigiert, um anschließend Einstellungen vorzunehmen. Sie können auch die Informationen unter „*Tastenfeld-Navigationsplan*“ auf Seite 61 als Orientierungshilfe durch die Schritte nutzen.

Aktion	Display	Funktion/Parameter
Schalten Sie den Frequenzumrichter ein	0.0	Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz wird angezeigt (0 Hz im Stopp-Modus)
Drücken Sie die Taste [⊂⊃]	d001	Gruppe „d“ ausgewählt
Drücken Sie zweimal die Taste [⊂⊃]	A001	Gruppe „A“ ausgewählt

1. Nutzen Sie die digitale Bedienkonsole für den Drehzahlsollwert – Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kann aus mehreren Quellen festgelegt werden, einschließlich analogem Eingang, Speichereinstellung, Netzwerk, usw. Beim Einschalt-Test wird das Tastenfeld als Quelle für die Drehzahlregelung verwendet. Beachten Sie, dass die Standardeinstellung länderabhängig ist.

Aktion	Display	Funktion/Parameter
(Startpunkt)	A001	Gruppe „A“ ausgewählt Einstellung der Quelle für den Drehzahlsollwert
Drücken Sie die Taste [↵]	01	00... Potentiometer der externen Bedienkonsole 01... Steuerklemmen 02... Digitale Bedienkonsole (F001) 03... ModBus-Netzwerk usw.
Drücken Sie zur Auswahl die Taste [⌃] / [⌄]	02	02... Digitale Bedienkonsole (ausgewählt)
Drücken Sie zum Speichern die Taste [↵]	A001	Speichert Parameter, wechselt zu „A001“



2. Wählen Sie die digitale Bedienkonsole für den RUN-Befehl – Der RUN-Befehl bewirkt, dass der Frequenzumrichter den Motor auf die ausgewählte Drehzahl beschleunigt. Der RUN-Befehl kann aus verschiedenen Quellen eingehen, einschließlich Bedienkonsole, RUN-Taste auf dem Tastenfeld oder Netzwerk. Beachten Sie auf der rechten Abbildung die LED über der RUN-Taste. Wenn die LED leuchtet, ist die RUN-Taste bereits als Quelle ausgewählt und Sie können diesen Schritt überspringen. Beachten Sie, dass die Standardeinstellung länderabhängig ist.

Wenn die LED für das aktivierte Potentiometer nicht leuchtet, führen Sie die nachfolgenden Schritte aus (die Tabelle fährt mit der letzten Aktion der vorherigen Tabelle fort).

Aktion	Display	Funktion/Parameter
(Startpunkt)	A001	Einstellung der Quelle für den Drehzahlsollwert
Drücken Sie die Taste ⏶⏶	A002	Einstellung der Quelle für den RUN-Befehl
Drücken Sie die Taste ↵	01	01... Steuerklemmen 02... Digitale Bedienkonsole 03... ModBus-Netzwerkeingang usw.
Drücken Sie zur Auswahl die Taste ⏶⏶ / ⏷⏷	02	02... Digitale Bedienkonsole (ausgewählt)
Drücken Sie zum Speichern die Taste ↵	A002	Speichert Parameter, wechselt zu „A002“

Hinweis Nach Ausführung der oben genannten Schritte leuchtet die LED für die aktivierte RUN-Taste. Das bedeutet nicht, dass der Motor gestartet wird, sondern dass die RUN-Taste jetzt aktiviert ist. Drücken Sie die RUN-Taste zu diesem Zeitpunkt NICHT – beenden Sie zuerst die Parametereinstellung.

3. Legen Sie die Motoreckfrequenz und AVR-Spannung des Motors fest – Der Motor ist dafür ausgelegt, mit einer bestimmten Wechselstromfrequenz zu arbeiten. Die meisten handelsüblichen Motoren sind für den Betrieb bei 50/60 Hz ausgelegt. Prüfen Sie zuerst die technischen Daten des Motors. Führen Sie anschließend die nachfolgend genannten Schritte zur Prüfung der Einstellung aus oder korrigieren die Einstellung Ihres Motors. Stellen Sie die Frequenz NICHT höher als 50/60 Hz ein, es sei denn, der Hersteller des Motors genehmigt ausdrücklich den Betrieb mit einer höheren Frequenz.

Aktion	Display	Funktion/Parameter
(Startpunkt)	A002	Einstellung der Quelle für den RUN-Befehl
Drücken Sie einmal die Taste ⏶⏶	A003	Einstellung der Eckfrequenz
Drücken Sie die Taste ↵	60.0 oder 50.0	Standardwert für die Eckfrequenz: US = 60 Hz, Europa = 50 Hz
Drücken Sie zur Auswahl die Taste ⏶⏶ / ⏷⏷	60.0	Stellen Sie Ihre Motorspezifikationen ein (Ihre Anzeige kann abweichend sein)
Drücken Sie die Taste ↵	A003	Speichert Parameter, wechselt zu „A003“

⚠ **Achtung** Wenn Sie einen Motor mit einer höheren Frequenz als die voreingestellte Standardfrequenz (50 Hz/60 Hz) des Frequenzumrichters betreiben, müssen Sie die Motor- und Maschinenspezifikationen mit den betreffenden Herstellern abklären. Sie dürfen den Motor nur nach Zustimmung der Hersteller mit erhöhten Frequenzen betreiben. Anderenfalls besteht die Gefahr von Beschädigungen der Ausrüstung und/oder Verletzungen.

Einstellung der AVR-Spannung – Der Frequenzumrichter verfügt über eine automatische Spannungsregelung (AVR). Sie passt die Ausgangsspannung an die auf dem Motortypenschild angegebene Spannung an. Die AVR glättet Schwankungen in der Spannungsversorgung. Beachten Sie aber, dass die Spannung nicht erhöht wird. Nutzen Sie die AVR-Einstellung (A082), die am besten zu Ihrem Motor passt.

- 200-V-Klasse: 200/215/220/230/240 V AC
- 400-V-Klasse: 380/400/415/440/460/480 V AC

Zur Einstellung der Motorspannung befolgen Sie die Schritte in der nachfolgenden Tabelle.

Aktion	Display	Funktion/Parameter
(Startpunkt)	A003	Einstellung der Eckfrequenz
Halten Sie die Taste ⏫ gedrückt, bis –>	A082	AVR-Spannungsauswahl
Drücken Sie die Taste ↵	A230 oder A400	Standardwert für die AVR-Spannung: 200-V-Klasse = 230 V AC 400-V-Klasse = 400 V AC (HFE) = 460 V AC (HFU)
Drücken Sie zur Auswahl die Taste ⏫ / ⏬	A2 15	Stellen Sie Ihre Motorspezifikationen ein (Ihre Anzeige kann abweichend sein)
Drücken Sie die Taste ↵	A082	Speichert Parameter, wechselt zu „A082“

4. Einstellen des Motorstroms – Der Frequenzumrichter besitzt einen thermischen Überlastungsschutz, der Frequenzumrichter und Motor bei übermäßiger Belastung vor Überhitzung schützt. Der Frequenzumrichter verwendet die Motornennstrom-Angabe zur Berechnung der zeitbasierten Heizwirkung. Dieser Schutz hängt von der Verwendung des richtigen Nennstroms für Ihren Motor ab. Der Wert für den elektronischen Thermistorschutz (Parameter b0 12) ist von 20 % bis 100 % des Frequenzumrichter-Nennstroms einstellbar. Die richtige Konfiguration hilft außerdem bei der Vermeidung unnötiger Frequenzumrichter-Auslösungen.

Lesen Sie den Motornennstrom auf dem Typenschild des Herstellers ab. Führen Sie anschließend die nachfolgend genannten Schritte zur Konfiguration des Überlastschutzes für den Frequenzumrichter aus.

Aktion	Display	Funktion/Parameter
(Startpunkt)	A082	AVR-Spannungsauswahl
Drücken Sie die Taste ↻	b001	Erster Parameter der Gruppe „B“ ausgewählt
Halten Sie die Taste ⏫ gedrückt, bis –>	b0 12	Einstellwert des elektronischen thermischen Motorschutzes
Drücken Sie die Taste ↵	b 160	Der Standardwert entspricht 100 % des Frequenzumrichter-Nennstroms
Drücken Sie zur Auswahl die Taste ⏫ / ⏬	b 140	Stellen Sie Ihre Motorspezifikationen ein (Ihre Anzeige kann abweichend sein)
Drücken Sie die Taste ↵	b0 12	Speichert Parameter, wechselt zu „b0 12“

5. Bestimmen Sie die Anzahl der Motorpole – Die interne Anordnung der Motorwindungen legt seine Anzahl magnetischer Pole fest. Gewöhnlich ist die Anzahl der Motorpole auf dem Typenschild angegeben. Damit ein ordnungsgemäßer Betrieb gewährleistet ist, prüfen Sie, ob die Parametereinstellung der Anzahl der Motorpole entspricht. Viele Industriemotoren besitzen vier Pole. Das entspricht der Standardeinstellung im Frequenzumrichter (H004).

Befolgen Sie die Schritte in der nachfolgenden Tabelle, um die Einstellung der Motorpole zu prüfen und ggf. zu korrigieren (die Tabelle fährt mit der letzten Aktion der vorherigen Tabelle fort).

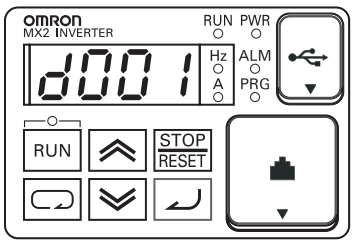
Aktion	Display	Funktion/Parameter
(Startpunkt)	b012	Einstellwert des elektronischen thermischen Motorschutzes
Drücken Sie die Taste [↺]	H001	Gruppe „H“ ausgewählt
Drücken Sie dreimal die Taste [⌃⌃]	H004	Motorpol-Parameter
Drücken Sie die Taste [↵]	H004	2 = 2 Pole 4 = 4 Pole (Standard) 6 = 6 Pole 8 = 8 Pole 10 = 10 Pole
Drücken Sie zur Auswahl die Taste [⌃⌃] / [⌄⌄]	H004	Stellen Sie Ihre Motorspezifikationen ein (Ihre Anzeige kann abweichend sein)
Drücken Sie die Taste [↵]	H004	Speichert Parameter, wechselt zu „H004“

Dieser Schritt schließt die Parametereinstellung für den Frequenzumrichter ab. Sie sind fast soweit, den Motor zum ersten Mal zu starten!

⚠ **Tipp** Wenn Sie bei einem dieser Schritte nicht weiter wissen, beachten Sie zuerst den Status der PRG-LED. Beachten Sie dann den „Tastenfeld-Navigationsplan“ auf Seite 61, um den aktuellen Status der Tastenfeld-Bedienelemente und des Displays festzustellen. Solange Sie die Taste [↵] nicht drücken, wird kein Parameter durch fehlerhafte Tastenfeldeingaben geändert. Durch Ein- und Ausschalten des Frequenzumrichters schaltet dieser in die Überwachungs-Betriebsart und zeigt den Wert für d001 (Ausgangsfrequenz) an.

Im nächsten Abschnitt erfahren Sie, wie man einen bestimmten Parameter mit Hilfe des Displays überwacht. Dann sind Sie bereit, den Motor zu starten.

2-5-4 Überwachen von Parametern mit Hilfe des Displays



Nach Verwendung des Tastenfelds für die Bearbeitung von Parametern sollte der Frequenzumrichter von der Programmier-Betriebsart in die Überwachungs-Betriebsart umgeschaltet werden. Die PRG LED erlischt und die Hertz- oder Ampere-LED zeigt die Einheit des Displays an.

Überwachen Sie beim Einschalt-Test durch Beobachten der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters indirekt die Motordrehzahl. Die *Ausgangsfrequenz* darf nicht verwechselt werden mit der *Eckfrequenz* (50/60 Hz) des Motors oder der *Taktfrequenz* (Schaltfrequenz des Frequenzumrichters, im kHz-Bereich). Die Überwachungsfunktionen sind in Liste „D“, die sich oben links beim „*Tastenfeld-Navigationsplan*“ auf Seite 61 befindet.

Einstellung Ausgangsfrequenz (Drehzahl) – Um die Funktion des Tastenfelds aus der vorherigen Tabelle wieder aufzunehmen, müssen Sie die nachstehenden Schritte ausführen.

Aktion	Display	Funktion/Parameter
(Startpunkt)	H004	Motorpol-Parameter
Drücken Sie viermal die Taste [⊂⊃]	F001	„F“ ist ausgewählt
Drücken Sie die Taste [↵]	0.00	Eingestellte Frequenz wird angezeigt

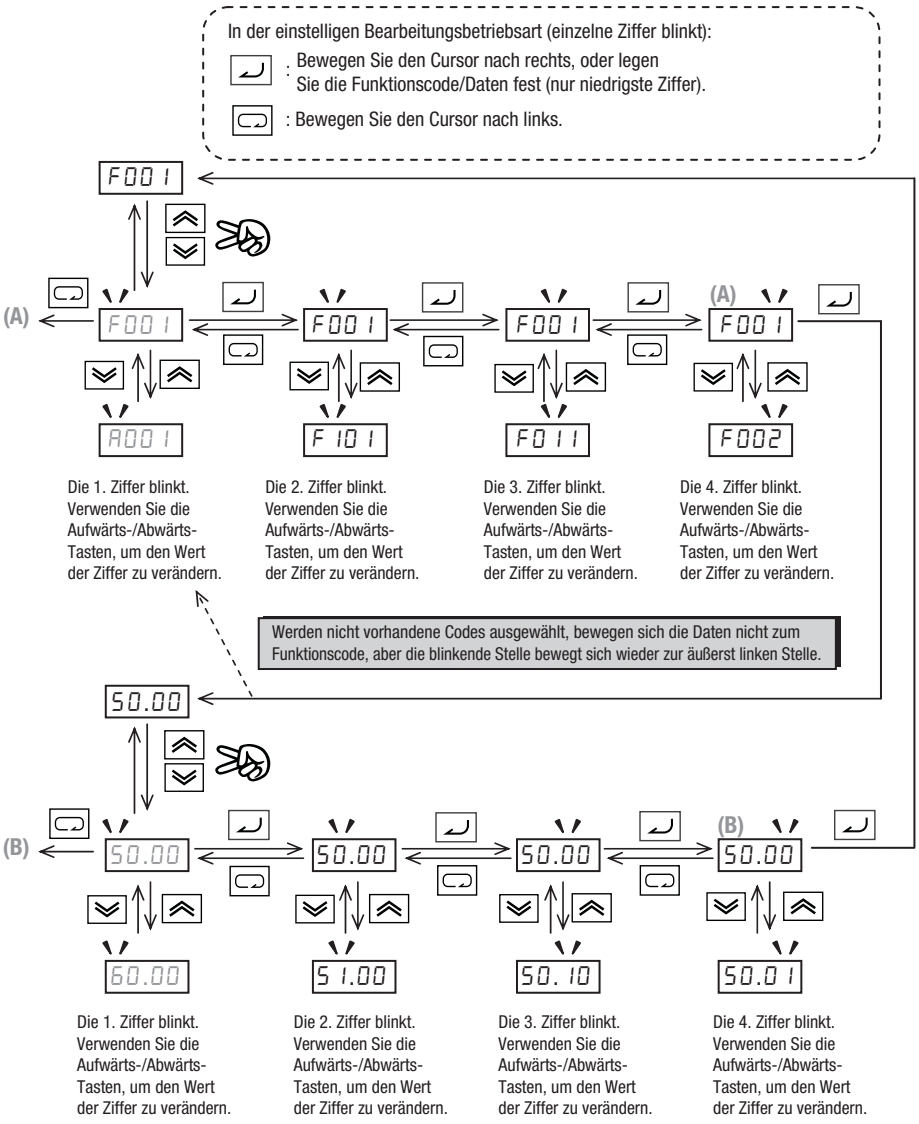
2-5-5 Betrieb des Motors

Wenn Sie alle bisher genannten Parameter programmiert haben, sind Sie bereit für den Betrieb des Motors! Überprüfen Sie zunächst die Checkliste.

1. Überzeugen Sie sich, dass die LED leuchtet. Falls nicht, überprüfen Sie die Stromanschlüsse.
2. Prüfen Sie, ob die LED für die aktivierte RUN-Taste leuchtet. Falls sie AUS ist, prüfen Sie die Einstellung A002.
3. Überzeugen Sie sich, dass die PRG-LED AUS ist. Wenn sie leuchtet, befolgen Sie obige Anweisungen.
4. Stellen Sie sicher, dass der Motor an keine mechanische Last angeschlossen ist.
5. Drücken Sie jetzt die Taste RUN auf dem Tastenfeld. Die LED „RUN“ leuchtet auf.
6. Drücken Sie einige Sekunden lang die Taste [⌃⌃]. Der Motor sollte anlaufen.
7. Drücken Sie Taste STOP, um die Motordrehung zu stoppen.

2-5-6 Einstellige Bearbeitungsbetriebsart

Wenn ein Zielfunktionscode oder Zielfunktionsdaten weit von den aktuellen Daten abweichen, geht die Bearbeitung durch Verwendung der einstelligen Bearbeitungsbetriebsart schneller. Durch gleichzeitiges Drücken der Nach-oben- und der Nach-unten-Taste gelangen Sie zur Ziffer-zu-Ziffer-Betriebsart.



Hinweis Wird die Taste gedrückt, wenn sich der Cursor auf der höchsten Ziffer befindet, springt der Cursor zur niedrigsten Ziffer. ((A) und (B) in obiger Abbildung)

Hinweis Durch gleichzeitiges Drücken der nach-oben- und der nach-unten-Taste in der digit-weisen Programmierung wird diese ausgeschaltet und die normale Betriebsart wieder hergestellt.

2-5-7 Beobachtungen beim Einschalt-Test und Zusammenfassung

Schritt 7 In diesem Abschnitt erhalten Sie einige hilfreiche Informationen für den erstmaligen Betrieb des Motors.

Fehlercodes – Wenn der Frequenzumrichter einen Fehlercode anzeigt (Format ist „E xx"), finden Sie weitere Informationen unter „*Überwachung von Auslösungen, Historien und Zuständen*" auf Seite 282, mit deren Hilfe Sie den Fehler interpretieren und löschen können.

Beschleunigung und Verzögerung – Der Frequenzumrichter 3G3MX2 verfügt über einen programmierbaren Beschleunigungs- und Verzögerungswert. Der Testvorgang verwendet den Standardwert, 10 Sekunden. Sie können dies durch Einstellen der Frequenz F001 auf etwa halbe Drehzahl vor dem Betrieb des Motors beobachten. Drücken Sie dann auf RUN und der Motor benötigt 5 Sekunden, um eine konstante Drehzahl zu erreichen. Drücken Sie die Taste STOP und der Motor stoppt nach einer Verzögerungszeit von 5 Sekunden.

Status des Frequenzumrichters beim Stopp – Wenn Sie die Motordrehzahl auf Null einstellen, verlangsamt der Motor fast bis zum Stillstand und der Frequenzumrichter schaltet die Ausgänge aus. Der Hochleistungs-MX2 kann den Motor mit sehr niedrigen Drehzahlen bei hohem Drehmoment drehen, aber nicht bei Null (für diese Funktion werden Systeme mit Positionsrückführung verwendet). Das bedeutet, Sie müssen für manche Anwendungen eine mechanische Bremse verwenden.

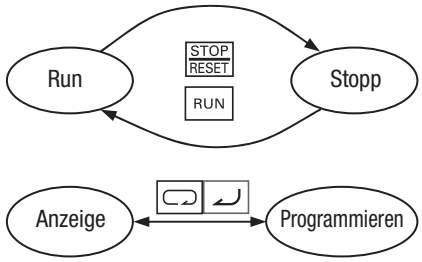
Auswertung des Displays – Betrachten Sie zuerst die Angabe für die Ausgangsfrequenz auf dem Display. Die maximale Frequenzeinstellung (Parameter A044) beträgt für Ihre Anwendung standardmäßig 50 Hz oder 60 Hz (Europa bzw. Vereinigte Staaten).

Beispiel: Angenommen, ein 4-poliger Motor ist auf einen 60 Hz-Betrieb eingerichtet, so wird der Frequenzumrichter auf einen Ausgang von 60 Hz bei Skalenendwert konfiguriert. Verwenden Sie folgende Formel zur Berechnung der Drehzahl:

$$\text{Drehzahl in U/min} = \frac{\text{Frequenz x 60}}{\text{Pol-Paare}} = \frac{\text{Frequenz x 120}}{\text{Anzahl der Pole}} = \frac{60 \times 120}{4} = 1800 \text{ U/min}$$

Die theoretische Drehzahl für den Motor beträgt 1800 U/min (Drehzahl des Drehmomentvektors). Der Motor kann allerdings nur dann Drehmoment generieren, wenn sich seine Welle mit einer leicht abweichenden Drehzahl dreht. Diese Differenz nennt man *Schlupf*. Somit ist eine Nenndrehzahl von ca. 1750 U/min bei einem 4-poligen Motor mit 60 Hz üblich. Bei Verwendung eines Drehzahlmessers zur Messung der Wellendrehzahl kann man die Differenz zwischen Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz und tatsächlicher Motordrehzahl erkennen. Der Schlupf erhöht sich bei steigender Motorlast leicht. Aus diesem Grund wird der Frequenzumrichter-Ausgang „Frequenz" genannt, da er nicht exakt der Motordrehzahl entspricht.

Start-/Stopp-Modus kontra Überwachungs-/Programmier-Modus – Die RUN-LED am Frequenzumrichter ist im RUN-Modus eingeschaltet und im STOP-Modus ausgeschaltet. Die Program-LED ist eingeschaltet, wenn sich der Frequenzumrichter in der Programmier-Betriebsart befindet und ausgeschaltet in der Überwachungs-Betriebsart. Alle vier Betriebsartkombinationen sind möglich. Die Abbildung auf der rechten Seite zeigt die Betriebsarten und den Wechsel zwischen den Betriebsarten mit Hilfe des Tastenfelds.



Hinweis Einige Automatisierungsgeräte wie z. B. SPS besitzen alternative Run-/Program-Betriebsarten; das Gerät befindet sich entweder in der einen oder der anderen Betriebsart. Beim Frequenzumrichter von Omron hingegen wechselt sich der RUN-Modus mit dem STOP-Modus und die Programmier-Betriebsart mit der Überwachungs-Betriebsart ab. Dadurch können während des Frequenzumrichter-Betriebs Werte programmiert werden – was zur Flexibilität des Wartungspersonals beiträgt.

ABSCHNITT 3
Konfigurieren von Antriebsparametern

3-1 Auswahl eines Programmiergeräts

3-1-1 Übersicht

Antriebe mit variabler Frequenz (Frequenzumrichter) von Omron verwenden die neueste Elektroniktechnologie, um für den Motor die richtige Wechselstrom-Wellenform zur richtigen Zeit zu erzeugen. Die Vorteile sind zahlreich, einschließlich Energieeinsparungen, höhere Maschinenleistung und Produktivität. Die zur Steuerung einer breiten Palette an Anwendungen benötigte Flexibilität hat immer konfigurierbare Optionen und Parameter erfordert – Frequenzumrichter sind jetzt ein komplexes Bauteil für die industrielle Automatisierung. Es mag den Anschein haben, als wenn ein solches Produkt schwer zu verwenden wäre, aber das Ziel dieses Kapitels ist es, Ihnen die Handhabung zu erleichtern.

Wie der Einschalt-Test unter 2-4 *Einschalt-Test* gezeigt hat, müssen Sie für den Betrieb des Motors nicht viele Parameter programmieren. Tatsächlich würden die meisten Anwendungen davon profitieren, wenn nur einige wenige spezifische Parameter programmiert werden müssten. In diesem Kapitel wird der Zweck jedes Parametersatzes erklärt und Sie erhalten Hilfestellung bei der Auswahl der für Ihre Anwendung wichtigen Parameter.

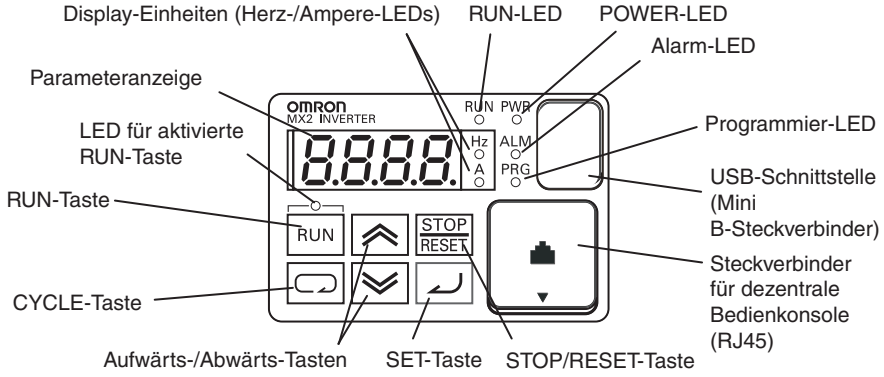
Wenn Sie für Frequenzumrichter und Motor eine neue Anwendung entwikkeln, ist das Finden der richtigen, zu ändernden Parameter oft eine Übung in Optimierung. Deshalb ist es in Ordnung, den Motor anfänglich mit einem lose abgestimmten System laufen zu lassen. Durch spezifische und individuelle Änderungen und die Betrachtung der Auswirkungen erhalten Sie ein fein abgestimmtes System.

3-1-2 Einführung zur Frequenzumrichter-Programmierung

Der erste und beste Weg, die Fähigkeiten des Frequenzumrichters kennen zu lernen, geht über das Tastenfeld an der Gehäusefront. Jede Funktion und jeder programmierbare Parameter ist über das Tastenfeld zugänglich.

3-2 Verwendung des Tastenfeldfunktionen

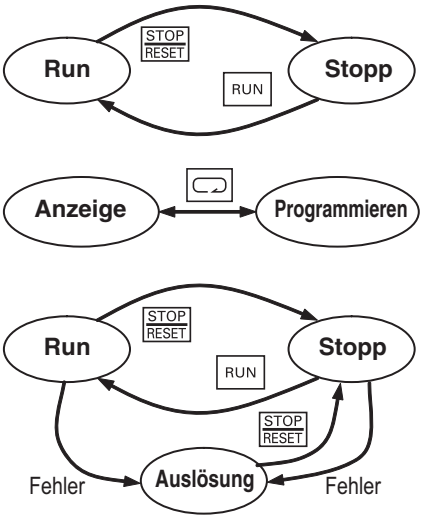
Das Gehäusefront-Tastenfeld der Frequenzumrichter der MX2-Serie vereint alle Funktionen für die Anzeige und Programmierung von Parametern. Der Aufbau des Tastenfelds ist nachstehend ersichtlich. Alle anderen Programmiergeräte für den Frequenzumrichter besitzen die gleiche Anordnung und Funktion.



3-2-1 Legende der Tasten und Anzeigen

- **RUN-LED** – leuchtet, wenn der Frequenzumrichter-Ausgang eingeschaltet ist und der Motor Drehmoment erzeugt (RUN-Modus) und leuchtet nicht, wenn der Frequenzumrichter ausgeschaltet ist (STOPP-Modus).
- **Program-LED** – ist eingeschaltet, wenn sich der Frequenzumrichter in der Programmier-Betriebsart befindet und ist ausgeschaltet, wenn er sich in der Überwachungs-Betriebsart befindet. Sie ist ausgeschaltet, wenn die Parameteranzeige Daten überwacht (Überwachungs-Betriebsart).
- **LED für aktivierte RUN-Taste** – Diese LED leuchtet, wenn der Frequenzumrichter bereit ist, auf die RUN-Taste zu reagieren. Sie leuchtet nicht, wenn die RUN-Taste deaktiviert ist.
- **RUN-Taste** – Drücken Sie diese Taste, um den Motor zu starten (zuerst muss die LED für die aktivierte RUN-Taste leuchten). Parameter F004, Routing der RUN-Taste auf dem Tastenfeld legt fest, ob ein Vorwärts- oder Rückwärtslaufbefehl generiert wird.
- **Stop/Reset-Taste** – Drücken Sie diese Taste, um den Motor zu stoppen (verwendet die programmierte Verzögerungsrampe). Mit dieser Taste kann auch ein ausgelöster Alarm zurückgesetzt werden.
- **Parameteranzeige** – Ein 4-stelliges Display mit 7 Segmenten zeigt Parameter und Funktionscodes an.
- **Anzeigeeinheiten, Hertz/Ampere** – Eine dieser LEDs leuchtet, um die Einheit der Parameteranzeige anzuzeigen.
- **Power-LED** – Diese LED leuchtet, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist.
- **Alarm-LED** – Leuchtet, wenn eine Frequenzumrichterauslösung aktiv ist (Alarmrelaiskontakt wird geschlossen).
- **Cycle-Taste** – Diese Taste wird zum Ausstieg aus einer aktuellen Situation verwendet.
- **Aufwärts-/Abwärts-Tasten** – Verwenden Sie diese Tasten, um sich in der auf dem Display angezeigten Liste der Parameter und Funktionen nach oben oder unten zu bewegen und um Werte zu erhöhen/zu verringern.
- **SET-Taste** – Mit dieser Taste können Sie durch die Liste der Parameter und Funktionen navigieren, um Parameterwerte einzurichten und zu überwachen. Wenn sich das Gerät in der Programmier-Betriebsart befindet und Sie einen Parameterwert bearbeitet haben, drücken Sie die SET-Taste, um den neuen Wert in das EEPROM zu schreiben.

3-2-2 Betriebsarten



Die RUN- und PRG-LEDs sagen nicht alles aus, denn die RUN- und Programmier-Betriebsarten sind unabhängige und keine sich ausschließenden Betriebsarten. Wie auf der Abbildung rechts ersichtlich, alterniert der RUN-Modus mit dem STOP-Modus und die Programmier-Betriebsart mit der Überwachungs-Betriebsart. Dies ist eine sehr wichtige Funktion, da ein Techniker bei laufender Maschine Parameter ändern kann, ohne diese abzuschalten.

Bei Auftreten eines Fehlers während des Betriebs schaltet der Frequenzumrichter wie gezeigt in die Fehler-Betriebsart. Ein Vorfall wie z. B. eine Ausgangsüberlastung bewirkt, dass der Frequenzumrichter den RUN-Modus verlässt und seinen Ausgang zum Motor ausschaltet. In der Fehler-Betriebsart wird jegliche Anforderung zum Betrieb des Motors ignoriert. Sie müssen den Fehler durch Drücken der Stop/Reset-Taste löschen. Siehe *6-2 Überwachung von Auslösungen, Historien und Zuständen* auf Seite 282.

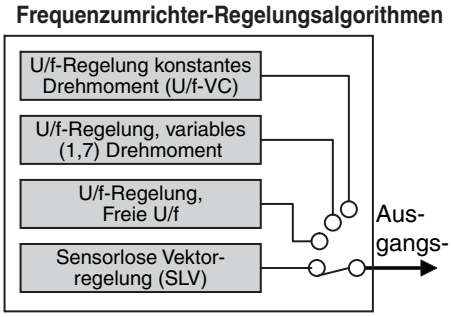
3-2-3 Bearbeiten im RUN-Modus

Der Frequenzumrichter kann sich im RUN-Modus befinden (Frequenzumrichter-Ausgang regelt den Motor) und erlaubt dennoch die Bearbeitung bestimmter Parameter. Dies ist nützlich bei Anwendungen, die ständig in Betrieb sein müssen und Sie trotzdem einige Parameter des Frequenzumrichters ändern müssen.

	Bearbeiten im RUN-Modus	
	×	
	✓	

Die Parametertabellen in diesem Kapitel haben eine Spalte mit der Bezeichnung „Bearbeiten im RUN-Modus“. Die Markierung × bedeutet, dass ein Parameter nicht bearbeitet werden kann, ein Häkchen ✓ bedeutet, dass der Parameter bearbeitet werden kann. Die Software-Sperre (Parameter b031) legt fest, wann die Zugriffsgenehmigung der RUN-Modus sowie auch die Zugriffsgenehmigung bei anderen Bedingungen aktiv ist. Es liegt in der Verantwortlichkeit des Benutzers, eine sinnvolle und sichere Software-Sperre für die Betriebsbedingungen und das Bedienpersonal des Frequenzumrichters zu wählen. Weitere Informationen finden Sie unter *3-6-5 Software-Sperre* auf Seite 136.

3-2-4 Regelungsalgorithmen



Das Motorregelungsprogramm des Frequenzumrichters 3G3MX2 verfügt über zwei sinusförmige PWM-Schaltalgorithmen. Sie können daher den besten Algorithmus für den Motor und die Lasteigenschaften Ihrer Anwendung auswählen. Beide Algorithmen erzeugen den Frequenzausgang auf eigene Weise. Nach der Konfiguration bildet der Algorithmus auch die Basis für andere Parametereinstellungen (siehe *3-5-4 Drehmomentregelungsalgorithmen* auf Seite 105). Wählen Sie deshalb frühzeitig in Ihrem Anwendungs-Konstruktionsprozess den besten Algorithmus aus.

3-2-5 Auswahl der dualen Klassifizierung

Der Frequenzumrichter der 3G3MX2-Serie verfügt über eine duale Klassifizierung, so dass er unter zwei verschiedenen Lastbedingungen arbeiten kann (Anwendung mit konstantem Drehmoment und Anwendung mit variablem Drehmoment). Wählen Sie je nach Anwendung Parameter b049.

„A"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b049	Auswahl der dualen Klassifizierung	Zwei Optionen, Codes auswählen: 00 ...Konstantes Drehmoment (CT/HD) 01 ...Variables Drehmoment (VT/ND)	–	00	-

Nach Änderung werden Nennausgangsstrom und verwandte Elemente ebenfalls automatisch geändert. Unterschiede zwischen HD und ND werden nachfolgend beschrieben.

	HD	ND
Verwendung	Für schwere Lasten mit hohem Drehmomentbedarf bei Start, Beschleunigung oder Verzögerung	Für normale Lasten ohne hohen Drehmomentbedarf.
Anwendungen	Aufzüge, Kräne, Förderbänder, usw.	Lüfter, Pumpen, Klimaanlagen
Nennstrom (Beispiel)	1,0 A (dreiphasig, 200 V, 0,1 kW)	1,2 A (dreiphasig, 200 V, 0,1 kW)
Überlaststrom	150 %, 60 s	120 %, 60 s

Anfangswerte von HD und ND sind unterschiedlich (siehe nachfolgende Tabelle). Achten Sie darauf, dass bei Änderung der dualen Klassifizierungsauswahl b049 die Anfangswerte ebenfalls geändert werden (Ausnahme: H003/H203). (Auch wenn sich der aktuell eingestellte Wert innerhalb des Bereichs von HD und ND befindet, werden die Daten bei Änderung von b049 initialisiert.)

Bezeichnung	Funktionscode	HD		ND	
		Bereich	Anfangsdaten	Bereich	Anfangsdaten
Auswahl der U/f-Eigenschaften	A044 A244	00: Konstantes Drehmoment 01: Verringertes Drehmoment 02: Freie U/f-Kennlinie 03: SLV	00: Konstantes Drehmoment	00: Konstantes Drehmoment 01: Verringertes Drehmoment 02: Freie U/f-Kennlinie	00: Konstantes Drehmoment
DC-Bremsleistung	A054	0 bis 100 (%)	50 (%)	0 bis 70 (%)	50 (%)
DC-Bremsstrom beim Start	A057	0 bis 100 (%)	0 (%)	0 bis 70 (%)	0 (%)
Taktfrequenz während der DC-Bremsung	A059	2,0 bis 15,0 kHz	5,0 (kHz)	2,0 bis 10,0 kHz	2,0 (kHz)
Überlastgrenzwert	b022 b222	0,2 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	1,5 x Nennstrom (A)	0,2 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	1,20 x Nennstrom (A)
Überlastgrenzwert 2	b025				
Taktfrequenz	b083	2,0 bis 15,0 kHz	10,0 (kHz)	2,0 bis 10,0 kHz	2,0 (kHz)
Auswahl Motorleistung	H003 H203	0,10 bis 18,50 kHz	Je nach Typ	0,10 bis 18,50 kHz	Eine Größe höher als HD

Wenn ND ausgewählt ist, werden folgende Parameter nicht angezeigt.

Funktions-code	Bezeichnung	Funktions-code	Bezeichnung
d009	Drehmomentsollwert-Überwachung	H020/H220	Motorparameter R1
d010	Überwachung Drehmoment-Offset	H021/H221	Motorparameter R2
d012	Anzeige Ausgangsdrehmoment	H022/H222	Motorparameter L
b040	Auswahl Drehmomentgrenzwert	H023/H223	Motorparameter Io
b041	Drehmomentgrenzwert 1	H024/H224	Motorparameter J
b042	Drehmomentgrenzwert 2	H030/H230	Motorparameter R1 (Autotuning-Daten)
b043	Drehmomentgrenzwert 3	H031/H231	Motorparameter R2 (Autotuning-Daten)
b044	Drehmomentgrenzwert 4	H032/H232	Motorparameter L (Autotuning-Daten)
b045	Auswahl LADSTOP-Drehmoment	H033/H233	Motorparameter Io (Autotuning-Daten)
b046	Auswahl der Rückwärtslaufsperre	H034/H234	Motorparameter J (Autotuning-Daten)
C054	Auswahl Über-/Unterdrehmoment	P033	Eingangsauswahl Drehmomentsollwert
C055	Überdrehmomentwert (FW, PW)	P034	Drehmomentsollwert-Einstellung
C056	Überdrehmomentwert (RV, RG)	P036	Modus Drehmoment-Offset
C057	Überdrehmomentwert (RV, PW)	P037	Drehmoment-Offsetwert
C058	Überdrehmomentwert (FW, RG)	P038	Polaritätsauswahl Drehmoment-Offset
C059	Signalausgangs-Betriebsart für Über-/ Unterdrehmoment	P039	Drehzahlgrenzwert der Drehmomentregelung (FW)
H001	Auswahl Autotuning	P040	Drehzahlgrenzwert der Drehmomentregelung (RV)
H002/H202	Auswahl Motorparameter	P041	Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung
H005/H205	Drehzahl-Ansprechverhalten	-	-

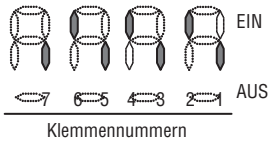
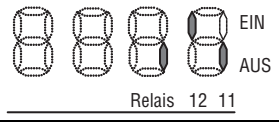
Wenn ND ausgewählt ist, werden folgende Funktionen in intelligenten Klemmen nicht angezeigt.

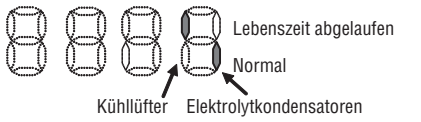
Intelligente Eingangsklemmen		Intelligente Ausgangsklemmen	
40: TL	Drehmomentgrenzwert aktiviert	07: OTQ	Überdrehmoment
41: TRQ1	Wechsel Drehmomentbegrenzung 1	10: TRQ	Drehmomentgrenzwert
42: TRQ2	Wechsel Drehmomentbegrenzung 2	-	-
52: ATR	Erlaubnis zur Drehmomentsollwerteingabe	-	-

3-3 „D“-Gruppe: Überwachungsfunktionen

Sie können auf wichtige Parameterwerte mit den Überwachungsfunktionen der „D“-Gruppe zugreifen, wenn sich der Frequenzumrichter im RUN- oder im Stopp-Modus befindet. Nach Auswahl der Funktionscode-Nummer für den zu überwachenden Parameter drücken Sie die Funktionstaste einmal, um den Wert auf dem Display anzuzeigen. In den Funktionen d005 und d006, verwenden die intelligenten Klemmen zur Anzeige des EIN/AUS-Status einzelne Display-Segmente.

Wird das Frequenzumrichter-Display zur Anzeige eines Parameters eingerichtet und es kommt zu einer Stromabschaltung, speichert der Frequenzumrichter die aktuelle Einstellung der Überwachungsfunktion. Das Display kehrt beim nächsten Einschalten automatisch zum vorher überwachten Parameter zurück.

„D“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Einheiten
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		
d001	Überwachung Ausgangsfrequenz	Echtzeitanzeige der Ausgangsfrequenz zum Motor von 0,0 bis 400,0 Hz. Wenn b163 hoch eingestellt ist, kann die Ausgangsfrequenz (F001) bei Anzeige d001 mit Hilfe der Aufwärts-/Abwärtstasten geändert werden.	–	Hz
d002	Überwachung Ausgangsstrom	Gefilterte Anzeige der Ausgangsstroms zum Motor; Bereich: 0,00 bis 9999	–	A
d003	Anzeige Drehrichtung	Drei unterschiedliche Anzeigen: „F‘d“ ...Vorwärts „StOP“ ...Stopp „rEv“ ...Rückwärts	–	–
d004	PID-Istwert-Überwachung	Zeigt den skalierten PID-Prozessvariablen-(Rückführung) Wert an (A075 ist Skalierungsfaktor), 0,00 bis 9999	–	-
d005	Anzeige Multifunktionseingang	Zeigt den Status der intelligenten Eingangsklemmen an:  	–	–
d006	Anzeige Multifunktionsausgang-	Zeigt den Status der intelligenten Ausgangsklemmen an:  	–	–
d007	Überwachung Ausgangsfrequenz	Zeigt die durch die Konstante in b086 skalierte Ausgangsfrequenz an. Dezimalkomma zeigt den Bereich an: 0,00 bis 40000,0	–	-
d008	Anzeige tatsächliche Frequenz	Anzeige der Istfrequenz; Bereich: –400,00 bis 400,00	–	Hz
d009	Anzeige Drehmomentsollwert	Anzeige des Drehmomentsollwerts; Bereich: –200 bis 200	–	%
d010	Überwachung Drehmoment-Offset	Anzeige des Drehmoment-Offset-Werts; Bereich: –200 bis 200	–	%
d012	Anzeige Ausgangsdrehmoment	Anzeige des Ausgangsdrehmoments; Bereich: –200 bis +200	–	%
d013	Überwachung Ausgangsspannung	Ausgangsspannung zum Motor; Bereich: 0,0 bis 600,0	–	V

„D“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Einheiten
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		
d014	Anzeige Leistungsaufnahme	Anzeige der Leistungsaufnahme; Bereich: 0,0 bis 100,0	–	kW
d015	Anzeige der Leistungsaufnahme	Anzeige der Kilowattstunden des Frequenzumrichters; Bereich: 0,0 bis 9999000,0	–	–
d016	Gesamtbetriebszeit	Zeigt die Gesamtzeit in Stunden an, die der Frequenzumrichter im RUN-Modus war. Bereich: 0 bis 9999/1000 bis 9999/100 bis 999 (10000 bis 99900)	–	Stunden
d017	Anzeige Einschaltzeit	Zeigt die Gesamtzeit in Stunden an, die der Frequenzumrichter eingeschaltet war. Bereich: 0 bis 9999/1000 bis 9999/100 bis 999 (10000 bis 99900)	–	Stunden
d018	Anzeige Kühlkörpertemperatur	Temperatur des Kühlkörpers; Bereich: –20,0 bis 150,0	–	°C
d022	Anzeige Lebensdauer	Zeigt den Lebensdauer-Status der Elektrolytkondensatoren auf der Leiterplatte und des Kühllüfters an  	–	–
d023	Anzeige Programmzähler	Bereich: 0 bis 1024	–	–
d024	Anzeige Programmnummer	Bereich: 0 bis 9999	–	–
d025	Überwachung der Antriebsprogrammierung (UM0)	Ergebnis der Antriebsprogrammierungs-Ausführung; Bereich: –2147483647~2147483647	–	–
d026	Überwachung der Antriebsprogrammierung (UM1)	Ergebnis der Antriebsprogrammierungs-Ausführung; Bereich: –2147483647~2147483647	–	–
d027	Überwachung der Antriebsprogrammierung (UM2)	Ergebnis der Antriebsprogrammierungs-Ausführung; Bereich: –2147483647~2147483647	–	–
d029	Anzeige Positionssollwert	–268435455~+268435455	–	–
d030	Anzeige aktuelle Position	–268435455~+268435455	–	–
d031	Uhr	Einstellen von Datum und Uhrzeit der digitalen LCD-Bedienkonsole	–	–
d050	Duale Anzeige	Zeigt zwei verschiedene Daten an, die in b160 und b161 konfiguriert wurden.	–	–
d060	Frequenzumrichter-Betriebsart	Zeigt die aktuell ausgewählte Frequenzumrichter-Betriebsart an: IM, PM	–	–
d062	Anzeige Frequenzsollwertquelle	0: Operator 1 bis 15: Festfrequenz 1 bis 15 16: Tippfrequenz 18: ModBus-Netzwerk 19: Optional 21: Potentiometer 22: Impulsfolge 23: Berechneter Funktionsausgang 24: EzSQ (Antriebsprogrammierung) 25: Eingang [O] 26: Eingang [OI] 27: [O] + [OI]	–	–

„D“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Einheiten
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		
d063	Anzeige Startquelle	1: Anschluss 2: Operator 3: ModBus-Netzwerk 4: Optional	–	–
d080	Anzeige Fehlerzähler	0 bis 65535	–	–
d081	Fehlerspeicher 1 (neuester)	Fehlercode (Bedingung für Auftreten) Ausgangsfrequenz [Hz] Ausgangsstrom [A] Interne Gleichspannung [V] Betriebszeit [h] EIN-Zeit [h]	–	–
d082	Fehlerspeicher 2			
d083	Fehlerspeicher 3			
d084	Fehlerspeicher 4			
d085	Fehlerspeicher 5			
d086	Fehlerspeicher 6			
d090	Anzeige Warnungen	Anzeige Warnungen	–	–
d102	Anzeige DC-Spannung	Spannung des Frequenzumrichter-Zwischenkreises; Bereich: 0,0 bis 999,9	–	V
d103	Anzeige generatorisches Bremslastverhältnis	Verwendungsquotient des integrierten Bremstransistors; Bereich: 0,0 bis 100,0	–	%
d104	Anzeige thermischer Motorschutz	Akkumulierter Wert des elektronischen therm. Motorschutzes; Bereich: 0,0 bis 100,0	–	%
d130	Anzeige Analogeingang O	0 bis 1023	–	–
d131	Anzeige Analogeingang OI	0 bis 1023	–	–
d133	Anzeige Impulseingang	0,00 bis 100,00	–	%
d153	Anzeige der PID-Abweichung	–327,68 bis 327,67	–	%
d154	Einfügepunkt PID-Abweichung	–9999,00 bis 9999,00	–	%
d155	Anzeige PID-Ausgang	0,00 bis 9999,00, wenn (A071: 01) –9999,00 bis 9999,00, wenn (A071: 02)	–	%

3-3-1 Anzeige Auslösung und Historie

Die Funktion zur Anzeige von Auslösung und Historie erlaubt Ihnen das Aufrufen entsprechender Informationen mit Hilfe des Tastenfelds. Detaillierte Informationen dazu finden Sie unter *6-2 Überwachung von Auslösungen, Historien und Zuständen* auf Seite 282.

„D“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Einheiten
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		
d080	Anzeige Fehlerzähler	Anzahl der Fehler; Bereich: 0 bis 65530	–	Vorfälle
d081	Fehlerspeicher 1 (neuester)	Zeigt Informationen über die Fehler an • Fehlercode • Ausgangsfrequenz zum Fehlerzeitpunkt • Motorstrom zum Fehlerzeitpunkt • Zwischenkreisspannung zum Fehlerzeitpunkt • Kumulierte Frequenzumrichter-Betriebszeit zum Fehlerzeitpunkt • Kumulierte Einschaltzeit zum Fehlerzeitpunkt	–	–
d082	Fehlerspeicher 2		–	–
d083	Fehlerspeicher 3		–	–
d084	Fehlerspeicher 4		–	–
d085	Fehlerspeicher 5		–	–
d086	Fehlerspeicher 6		–	–
d090	Anzeige Warnungen	Zeigt den Warncode 0 bis 385 an	–	–

3-3-2 Anzeige Ausgangsfrequenz [d001]

Zeigt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters an. Bei Stopp wird „0,00“ angezeigt. Die LED-Überwachungsanzeige „Hz“ leuchtet, während die Einstellung d001 angezeigt wird.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d001	Überwachung Ausgangsfrequenz	0,00 bis 400,00	-	Hz
b163	d001/d007 Frequenzeinstellung bei Überwachung	00: AUS	00	-
		01: EIN		
Verwandte Funktionen		A001, F001		

- Wenn die Frequenzsollwert-Quelle auf die digitale Bedienkonsole (A001 = 02) eingestellt ist, können Sie durch Aktivierung der Frequenzeinstellung d001/d007 in der Überwachung (b163 = 01) die Einstellung für die Ausgangsfrequenzüberwachung (d001) im Betrieb mit der Aufwärts-/Abwärts-Tasten ändern.
- Die geänderte Ausgangsfrequenzüberwachung (d001) wird in der Ausgangsfrequenzeinstellung (F001) übernommen. Durch Drücken der Eingabetaste wird die Einstellung im EEPROM gespeichert.
- Da F001 neu geschrieben wird, während d001 noch angezeigt wird, kann es je nach Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu einer zeitlichen Lücke zwischen der Tastenbetätigung und der Anzeigeänderung geben.
- Bei aktivierter oder gestoppter PID-Funktion kann die Ausgangsfrequenz nicht verändert werden.
- Die Frequenz kann nicht im individuellen Eingabemodus durch gleichzeitiges Drücken der Aufwärts-/Abwärts-Tasten verändert werden.

3-3-3 Anzeige Ausgangsstrom [d002]

Zeigt den Ausgangsstromwert des Frequenzumrichters an. Bei Stopp wird „0,0“ angezeigt.

Die LED-Überwachungsanzeige „A“ leuchtet, während die Einstellung d002 angezeigt wird.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d002	Überwachung Ausgangsstrom	0,00 bis 9999,00 Die kleinste Einstelleinheit hängt von der Leistung ab.	-	A

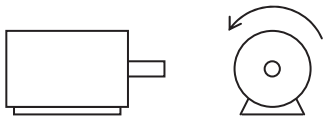
3-3-4 Anzeige Drehrichtung [d003]

Zeigt die Drehrichtung des Frequenzumrichters an.

Die Betriebsanzeige-LED leuchtet bei Vorwärts-/Rückwärtsdrehung.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d003	Anzeige Drehrichtung	FWD: Vorwärts	-	-
		STOP: Stopp		
		REV: Rückwärts		

Im Allgemeinen ist die Vorwärtsrichtung des Motors von der Achse aus gesehen die Drehung nach links.



Vorwärts

3-3-5 Anzeige PID-Istwert [d004]

Wenn „01: Aktiviert“ oder „02: negative Ausgabe aktiviert“ in PID-Auswahl (A071) ausgewählt wurde, kann der PID-Istwert überwacht werden.

Ebenfalls ist mit PID-Skala (A075) eine Konvertierung möglich.

„d004-Anzeige“ = „Istwert [%]“ x PID-Skala (A075).

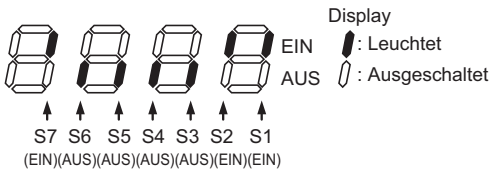
Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d004	PID-Istwert-Überwachung	0,00 bis 99,99 (angezeigt in Schritten von 0,01)	-	-
		100,0 bis 999,9 (angezeigt in Schritten von 0,1)		
		1000 bis 9999 (angezeigt in Schritten von 1)		
		1000 bis 9999 (angezeigt in Schritten von 10)		
		Γ100 bis Γ999 (Angezeigt in Schritten von 1000.)		
A075	PID-Skala	0,01 bis 99,99 (angezeigt in Schritten von 0,01)	1,00	Zeit
Verwandte Funktionen		A071, A075		

3-3-6 Anzeige Multifunktionseingang [d005]

Die LED-Beleuchtungsposition gibt den Eingabestatus der Multifunktionseingänge an.

Das Element, das von der integrierten CPU als „eingegeben“ erkannt wird, wird als EIN gekennzeichnet. Dies ist unabhängig von der Öffner-/Schließer-Kontakteinstellung.

Beispiel: Multifunktions-Eingangsklemmen S7/EB, S2, S1 : EIN
RP-Klemme, Multifunktions-Eingangsklemmen S6, S5/TH, S4/GS2, S3/GS1 : AUS



- Wenn die Funktion für die Eingangsklemmen-Ansprechzeit verwendet wird, ist die Erkennung der „Eingabe“ verzögert.
- Die Überwachung kann selbst dann nicht ausgeführt werden, wenn TH (Thermistor) der Multifunktions-Eingangsklemme S5 zugewiesen und ein digitales Signal eingegeben wird.

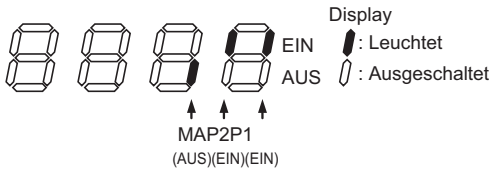
3-3-7 Anzeige Multifunktionsausgang [d006]

Die LED-Beleuchtungsposition gibt den Ausgabestatus der Multifunktions-Ausgangsklemmen an.

Der Ausgabestatus der integrierten CPU wird angezeigt. Dabei handelt es sich nicht um den Status der Steuerklemme.

Dies ist unabhängig von der Öffner-/Schließer-Kontakteinstellung.

Beispiel: Multifunktions-Ausgangsklemmen P2, P1/EDM : EIN
Relaisausgangsklemmleiste MA : AUS



3-3-8 Ausgangsfrequenz-Überwachung (nach Umwandlung) [d007]

Zeigt auf Grundlage des in Frequenz-Konvertierungskoeffizient (b086) festgelegten Koeffizienten einen Umwandlungswert an.

Diese Überwachung wird zur Änderung der Einheit der angezeigten Daten verwendet (z. B. Motorumdrehungen in der Minute).

„Anzeige der Ausgangsfrequenz-Überwachung (d007)" = „Ausgangsfrequenz-Überwachung (d001)" x „Frequenz-Konvertierungskoeffizient (b086)"

Beispiel: Anzeige der Drehzahl eines 4-poligen Motors:

Motordrehzahl N [min-1] = (120 x f [Hz])/P [Pol] = f [Hz] x 30

Also wird bei b086 = 30,0 eine Motordrehzahl von 1800 (60 x 30,0) bei 60 Hz angezeigt.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d007	Anzeige Ausgangsfrequenz (nach Umwandlung)	0,00 bis 40000,00	-	-
b086	Frequenz-Konvertierungskoeffizient	0,01 bis 99,99 Eingestellt in Schritten von 0,01. (d007 = d001 x b086)	1,00	-
b163	d001/d007 Frequenzeinstellung bei Überwachung	00: AUS	00	-
		01: EIN		

- Wenn die Frequenzsollwert-Quelle auf die digitale Bedienkonsole (A001 = 02) eingestellt ist, können Sie durch Aktivierung der Frequenzeinstellung d001/d007 in der Überwachung (b163 = 01) die Einstellung für die Ausgangsfrequenzüberwachung (d001) im Betrieb mit der Aufwärts-/Abwärts-Tasten ändern.
- Die geänderte Ausgangsfrequenz (d001) wird in der Ausgangsfrequenzeinstellung (F001) übernommen. Durch Drücken der Eingabetaste wird die Einstellung im EEPROM gespeichert.
- Da F001 neu geschrieben wird, während d007 noch angezeigt wird, kann es je nach Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu einer zeitlichen Lücke zwischen der Tastenbetätigung und der Anzeigeänderung geben.
- Bei aktivierter oder gestoppter PID-Funktion kann die Ausgangsfrequenz nicht verändert werden.
- Die Frequenz kann nicht im individuellen Eingabemodus durch gleichzeitiges Drükken der Aufwärts-/Abwärts-Tasten verändert werden.

3-3-9 Anzeige tatsächliche Frequenz [d008]

Die Anzeige der tatsächlichen Frequenz d008 spiegelt stets die tatsächliche Motordrehzahl wider sowie die Tatsache, dass das Feedback des Drehgebers durch Parameter P003 = 01 aktiviert ist, unabhängig von den Einstellungen der Parameter A044 und P012.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d008	Anzeige tatsächliche Frequenz	–400,00 bis 400,00	–	Hz
Verwandte Funktionen		P011, H004		

- Die Anzahl der Drehgeberimpulse (P011) und die Anzahl der Motorpole (H004/ H204) müssen ordnungsgemäß eingestellt werden.

3-3-10 Anzeige Drehmomentsollwert [d009]

Zeigt den aktuell eingegebenen Drehmomentsollwert an, wenn für sensorlose Vektorregelung die Drehmomentregelung ausgewählt wurde.

Die Drehmomentregelung wird aktiv, wenn „52: ATR“ einer Multifunktions-Eingangsklemmen zugewiesen und die ATR-Klemme aktiviert ist.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d009	Anzeige Drehmomentsollwert	–200 bis +200	-	%
Verwandte Funktionen		A044, C001 bis C007, P033, P034		

3-3-11 Anzeige Drehmoment-Offset [d010]

Während der sensorlosen Vektorregelung wird die aktuelle Einstellung für Überwachung Drehmoment-Offset angezeigt.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d010	Überwachung Drehmoment-Offset	–200 bis +200	-	%
Verwandte Funktionen		A044, P036, P037, P038		

3-3-12 Anzeige Ausgangsdrehmoment [d012]

Zeigt das Ausgangsdrehmoment des Frequenzumrichters an.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d012	Anzeige Ausgangsdrehmoment	–200 bis +200	-	%
Verwandte Funktionen		A044/A244		

Hinweis Während der Vorwärtsdrehung ist die Antriebsrichtung positiv und die Regenerationsrichtung negativ, während bei Rückwärtsdrehung die Antriebsrichtung negativ und die Regenerationsrichtung positiv ist.

- Diese Anzeige ist nur zu sehen, wenn die sensorlose Vektorregelung ausgewählt ist. Ist eine andere Regelbetriebsart ausgewählt, wird nicht der richtige Wert angezeigt.

3-3-13 Anzeige Ausgangsspannung [d013]

Zeigt die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters an.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d013	Überwachung Ausgangsspannung	0,0 bis 600,0	-	V

- Die Auswahl für die Motoreingangsspannung (A082/A282) muss ordnungsgemäß eingestellt werden. Andernfalls wird möglicherweise nicht der richtige Wert angezeigt.

3-3-14 Anzeige Leistungsaufnahme [d014]

Zeigt die Leistungsaufnahme (momentaner Wert) des Frequenzumrichters an.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d014	Anzeige Leistungsaufnahme	0,0 bis 100,0	-	kW

3-3-15 Anzeige Leistungsaufnahme [d015]

Zeigt die Leistungsaufnahme (elektrische Energie) des Frequenzumrichters an.

Die Umwandlung der angezeigten Daten erfolgt mit Anzeigeskala integrierte Spannungsversorgung (b079).

„Anzeige d015“ = „Tatsächliche Leistungsaufnahme [kWh]“/„Anzeigeskala integrierte Spannungsversorgung (b079)“

Beispiel: Wenn b079 = 100 und der angezeigte Wert 1000 beträgt, liegt die tatsächlich Leistungsaufnahme bei 100000 [kWh].

Der Wert Leistungsaufnahme kann durch Einstellung von (b078) auf „01“ gelöscht werden.

Der Wert der Leistungsaufnahme kann auch per Klemmeneingabe gelöscht werden, wenn „53: KHC (Leistungsaufnahme löschen)“ einem der Multifunktionseingänge zugewiesen ist.

Wenn die Anzeigeskala Leistungsaufnahme (b079) auf „1000“ eingestellt ist, können bis zu „999000000“ [kWh] angezeigt werden.

Dieser Parameter wird im EEPROM gespeichert, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d015	Anzeige Leistungsaufnahme	0,0 bis 9999 Angezeigt in Schritten der Einstelleinheit 1 kW x (b079)	-	-
		1000 bis 9999 Angezeigt in Schritten der Einstelleinheit 10 kW x (b079)		
		Γ100 bis Γ999 Angezeigt in Schritten der Einstelleinheit 1000 kW x (b079)		

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
b078	Leistungsaufnahme löschen	00: Normal	00	-
		01: Löschen der Leistungsaufnahme ausführen (01 wird nach dem Löschen auf 00 zurückgesetzt)		
b079	Anzeigeverstärkung Leistungsaufnahme	1 bis 1000	1.	-
C001 bis C007	Auswahl Multifunktionseingang 1 bis 7	53: KHC (Leistungsaufnahme löschen)	-	-

3-3-16 Gesamtbetriebszeit [d016]

Zeigt die Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters an.

Dieser Parameter wird im EEPROM gespeichert, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d016	Gesamtbetriebszeit	0,0 bis 9999 Angezeigt in Schritten von 1 Stunde.	-	h
		1000 bis 9999 Angezeigt in Schritten von 10 Stunden.		
		Γ100 bis Γ999 (Angezeigt in Schritten von 1000 Stunden.)		

Hinweis Durch die Initialisierung wird die Einstellung nicht gelöscht.

3-3-17 Anzeige Einschaltzeit [d017]

Zeigt die Gesamteinschaltzeit des Frequenzumrichters an.

Dieser Parameter wird im EEPROM gespeichert, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d017	Anzeige Einschaltzeit	0,0 bis 9999 Angezeigt in Schritten von 1 Stunde.	-	h
		1000 bis 9999 Angezeigt in Schritten von 10 Stunden.		
		Γ100 bis Γ999 (Angezeigt in Schritten von 1000 Stunden.)		

Hinweis Durch die Initialisierung wird die Einstellung nicht gelöscht.

3-3-18 Anzeige Kühlkörpertemperatur [d018]

Zeigt die Temperatur des Kühlkörpers im Frequenzumrichter an.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d018	Anzeige Kühlkörpertemperatur	–20,0 bis 150,0	-	°C

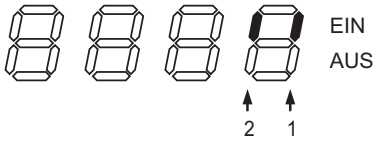
3-3-19 Anzeige Lebensdauer [d022]

Die LED-Beleuchtungsposition gibt den Status des Lebensdauersignals an.

Die beiden folgenden Elemente können überwacht werden:

1: Lebensdauer des Kondensators auf Hauptplatine

2: Lebensdauer des Kühllüfters



- Die Lebensdauer eines Kondensators wird alle 10 Minuten berechnet. Wenn der Frequenzumrichter in diesem Intervall häufig ein-/ausgeschaltet wird, kann die Lebensdauer des Kondensators nicht ordnungsgemäß diagnostiziert werden.
- Die Funktion zur Überwachung der Lebensdauer von Kühllüftern steht bei einphasigen Motoren der 200-V-Klasse mit max. 0,4 kW und dreiphasigen Motoren der 200-V-Klasse mit max. 0,75 kW nicht zur Verfügung, da diese Motoren keinen Kühllüfter besitzen.

3-3-20 Anzeige Positionssollwert [d029]

Positionssollwerte können bei einfacher Positioniersteuerung überwacht werden.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d029	Anzeige Positionssollwert	Zeigt den Positionssollwert an: –268435455 bis 268435455	-	-

3-3-21 Anzeige aktuelle Position [d030]

Die Positionsrückführung (Überwachung d030) wird stets überwacht, wenn Parameter P003 = 01 (Drehgeber-Rückführung), unabhängig von der Einstellung des Parameters P012. Überwachung d030 wird auch bei P012 = 00 (einfache Positionierung deaktiviert) gelöscht, wenn PCLR auf EIN gesetzt ist. Die übrigen Digitaleingänge, die mit Positionierung in Verbindung stehen, sind bei P012 = 00 nicht wirksam.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d030	Anzeige aktuelle Position	Zeigt den Positionssollwert an: –268435455 bis 268435455	-	-

3-3-22 Duale Anzeige [d050]

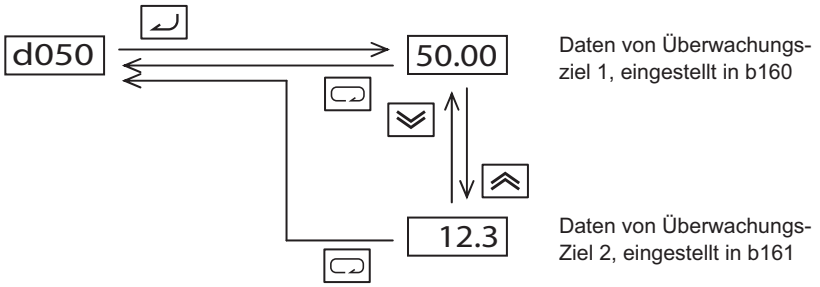
Zwei gewünschte Überwachungsgrößen können festgelegt und überwacht werden, indem die Größen mit den Aufwärts-/Abwärts-Tasten umgeschaltet werden.

Stellen Sie die zu überwachenden Parameternummern in b160 und b161 ein.

Beispiel: Zur Überwachung von d001 stellen Sie in b160/b161 „001“ ein.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d050	Duale Anzeige	Die beiden in b160 und b161 eingestellten Größen werden überwacht.	-	-
b160	Erster Parameter der dualen Überwachung	001 bis 030 Entspricht d001 bis d030.*	001	-
b161	Zweiter Parameter der dualen Überwachung		002	

* Fehlerüberwachungsparameter (d081 bis d086) sind ausgenommen.



- Wenn d001/d007 Frequenzeinstellung in Überwachung (b163) auf „01: Aktiviert“ eingestellt wird, können die Ausgangsfrequenzen d001 und d007 im Betrieb mit den Aufwärts-/Abwärts-Tasten geändert werden. Sie können nicht geändert werden, wenn d001 und d007 mithilfe von d050 überwacht werden.

3-3-23 Frequenzumrichter-Betriebsart [d060]

Zeigt die aktuelle Frequenzumrichter-Betriebsart an.

Die Frequenzumrichter-Betriebsart wird über b171 geändert.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d060	Frequenzumrichter-Betriebsart	I-C Betriebsart Induktionsmotor-CT	-	-
		I-V Betriebsart Induktionsmotor-VT		
		PM Synchronmotorregelung		

3-3-24 Anzeige Frequenzsollwertquelle [d062]

Zeigt die Frequenzsollwertquelle unter Berücksichtigung von A001/A201 an (Einstellung erster/zweiter Motor).

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d062	Anzeige Frequenzsollwertquelle	0: Operator	-	-
		1 bis 15: Festfrequenz 1 bis 15		
		16: Tippfrequenz		
		18: ModBus-Netzwerk		
		19: Optional		
		21: Potentiometer		
		22: Impulsfolge		
		23: Berechneter Funktionsausgang		
		24: EzSQ (Antriebsprogrammierung)		
		25: Eingang [O]		
		26: Eingang [OI]		
		27: [O] + [OI]		

3-3-25 Anzeige START-/STOPP-Quelle [d063]

Zeigt die START-/STOPP-Quelle unter Berücksichtigung von A002/A202 an (Einstellung erster/zweiter Motor).

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d063	Anzeige Startquelle	1: Anschluss	-	-
		2: Operator		
		3: ModBus-Netzwerk		
		4: Optional		

3-3-26 Anzeige Fehlerzähler [d080]

Zeigt die Anzahl der Auslösungen des Frequenzumrichters an.

Diese Anzahl wird im EEPROM gespeichert, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d080	Anzeige Fehlerzähler	0 bis 9999	-	Zeit
		1000 bis 6553 (angezeigt in Schritten von 10)		

3-3-27 Anzeige Fehlerspeicher 1 bis 6 [d081 bis d086]

Zeigt die Datensätze der letzten 6 Fehler an. Fehlerdatensätze werden im EEPROM gespeichert, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird.

Der Datensatz des neuesten Fehlers wird unter Fehlerspeicher 1 (d081) angezeigt.

(Anzeige)

(1) Ursache der Auslösung (Ein Code von E01 bis E83 wird angezeigt.)

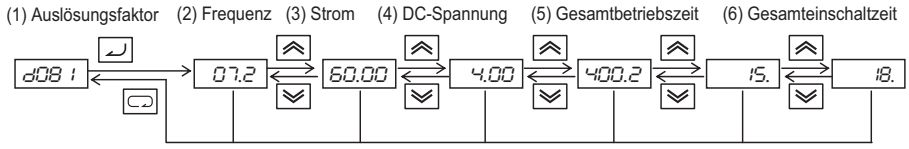
(2) Ausgangsfrequenz [Hz] zum Zeitpunkt der Auslösung.

(3) Ausgangsstrom [A] zum Zeitpunkt der Auslösung. Der Frequenzumrichter wird gestoppt (E**.1), der Überwachungswert kann null werden.

(4) P-N Gleichspannung [V] im Hauptschaltkreis zum Zeitpunkt der Auslösung. Wenn eine Auslösung infolge eines Erdungsfehlers beim Einschalten erfolgt, kann der Überwachungswert null werden.

(5) Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters [h] vor der Auslösung.

(6) Gesamteinschaltzeit des Frequenzumrichters [h] vor der Auslösung.



- - - - wird angezeigt, wenn keine Auslösung erfolgt ist.

3-3-28 Anzeige Warnungen [d090]

Wenn die eingestellten Daten anderen Daten widersprechen, wird eine Warnung angezeigt.

Während eine Warnung vorliegt, leuchtet die Anzeige Program-LED (PRG), bis die Daten korrigiert sind.

3-3-29 Anzeige DC-Spannung [d102]

Die P-N Gleichspannung des Frequenzumrichters (Gleichspannung zwischen den Frequenzumrichterklemmen P/+2 und N/-) wird angezeigt.

Im Betrieb verändert sich der Überwachungswert je nach der tatsächlichen Gleichspannung des Frequenzumrichters.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d102	Anzeige DC-Spannung	0,0 bis 999,9	-	V

3-3-30 Anzeige generatorisches Bremslastverhältnis [d103]

Zeigt das generatorische Bremslastverhältnis an. Wenn der angezeigte Wert den in Verwendung der generatorischen Bremse (b090) eingestellten Wert überschreitet, kommt es aufgrund von „E06 (Überlastschutz Bremswiderstand)“ zu einer Auslösung des Frequenzumrichters.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d103	Anzeige generatorisches Bremslastverhältnis	0,0 bis 100,0	-	%
Verwandte Funktionen		b090		

3-3-31 Anzeige thermischer Motorschutz [d104]

Zeigt ein elektronisches Wärmelastverhältnis an. Wenn der angezeigte Wert 100 % überschreitet, erfolgt aufgrund von „E05 (Überlastschutz)“ eine Auslösung des Frequenzumrichters.

Wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet wird, ändert sich der angezeigte Wert in 0. Auch wenn 10 Minuten lang keine Addition erfolgt, ändert sich der angezeigte Wert in 0.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d104	Anzeige thermischer Motorschutz	0,0 bis 100,0	-	%

3-3-32 Anzeige Analogeingang O/OI [d130/d131]

Zeigt den Wert von Analogeingang O/OI an. Der Datenbereich liegt von 0 bis 1023 und kann über Modbus und Antriebsprogrammierung gelesen werden.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d130	Anzeige Analogeingang O	0 bis 1023	-	-
d131	Anzeige Analogeingang OI			

3-3-33 Anzeige Impulseingang [d133]

Die Impulseingangsüberwachung (Klemme EA) ist immer gültig, unabhängig von der Parametereinstellung. Diese Überwachung zeigt den Wert nach umfassender Konvertierung und Filterverarbeitung, jedoch vor der Offset-Addition.

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d133	Anzeige Impulseingang	0,00 bis 100,00	-	%

3-3-34 Anzeige der PID-Abweichung [d153]

Zeigt die PID-Abweichung in der Überwachung d153 an. Funktioniert nur, wenn die PID-Funktion aktiv ist (A071 = 01 oder 02).

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d153	Anzeige der PID-Abweichung	–9999,00 bis 9999,00	-	%
A071	PID-Auswahl	00: AUS (Deaktiviert)	00	-
		01: EIN(+) (Aktiviert)		
		02: EIN (+/–) (negative Ausgabe aktiviert)		
A075	PID-Skala	0,01 bis 99,99	1,00	-

d153 = PID-Abweichung x PID-Skala (A075).

Nachfolgend ist die Anzeige der digitalen Bedienkonsole zu sehen:

Display	Daten
–999 bis –100	–9999,00 bis –1000,00
–999, bis –100,	–999,99 bis –100,00
–99,9 bis –10,0	–99,99 bis –10,00
–9,99 bis 99,99	–9,99 bis 99,99
100,0 bis 999,9	100,00 bis 999,99
1000. bis 9999.	1000,00 bis 9999,00

3-3-35 PID-Ausgangsüberwachung [d155]

Zeigt den skalierten PID-Ausgang in der Überwachung d155 an. Ist nur aktiviert, wenn die PID-Funktion aktiv ist (A071 = 01 oder 02).

Parameter -Nr.	Funktionsbezeichnung	Daten	Standardeinstellung	Einheit
d155	PID-Ausgangsüberwachung	0,00 bis 9999,00 (A071 = 01) –9999,00 bis 9999,00 (A071 = 02)	-	%
A071	PID-Auswahl	00: AUS (Deaktiviert)	00	-
		01: EIN(+) (Aktiviert)		
		02: EIN (+/–) (negative Ausgabe aktiviert)		
A075	PID-Skala	0,01 bis 99,99	1,00	-

d155 = PID-Ausgangswert x PID-Skala (A075).

Hinweis: Der Grenzwert des PID-Ausgangswerts wird durch die Frequenzbegrenzung (A061/A261) und die PID-Ausgangsbegrenzung (A078) bestimmt. Überwachung d155 zeigt nach Festlegung des Grenzwerts einen Wert an.

Nachfolgend ist die Anzeige der digitalen Bedienkonsole zu sehen:

Display	Daten
–999 bis –100	–9999,00 bis –1000,00
–999 bis –100,	–999,99 bis –100,00
–99,9 bis –10,0	–99,99 bis –10,00
–9,99 bis 99,99	–9,99 bis 99,99
100,0 bis 999,9	100,00 bis 999,99
1000. bis 9999.	1000,00 bis 9999,00

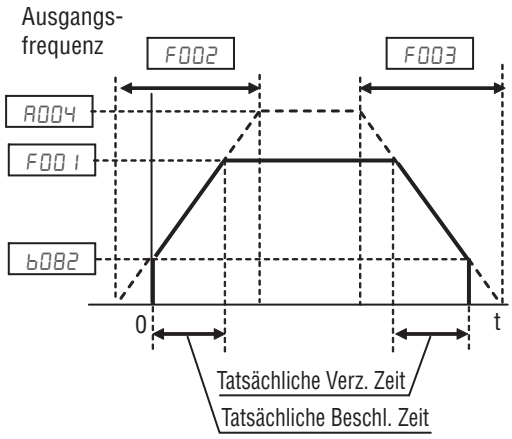
3-3-36 Lokale Anzeige bei angeschlossenem Tastenfeld

Die serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters 3G3MX2 kann an eine externe digitale Bedienkonsole angeschlossen werden. Während dieser Zeit funktioniert das Tastenfeld des Frequenzumrichters nicht (außer die Stopp-Taste). Auf dem vierstelligen Display des Frequenzumrichters wird dennoch die Überwachungs-Betriebsart in Form der Parameter d001 bis d060 angezeigt. Funktion b150, Auswahl der Überwachungsanzeige für Netzwerk-Frequenzumrichter, legt den angezeigten, speziellen d00x Parameter fest. Siehe vorherige Tabelle.

Bei Anzeige mit angeschlossener externer Bedienkonsole ist folgendes zu beachten:

- Das Frequenzumrichter-Display überwacht d00x Funktionen gemäß Einstellung b150, wenn ein Gerät bereits beim Einschalten des Frequenzumrichters an dessen serielle Schnittstelle angeschlossen war.
- Wenn die externe Bedienkonsole angeschlossen ist, zeigt das Frequenzumrichter-Tastenfeld im Falle einer Frequenzumrichter-Auslösung auch Fehlercodes an. Verwenden Sie zum Löschen des Fehlercodes die Stopp-Taste oder die Frequenzumrichter-Rücksetzfunktion. Siehe *6-2-2 Fehlercodes* auf Seite 282 zum Interpretieren der Fehlercodes.
- Die Stopp-Taste kann auf Wunsch mithilfe der Funktion b087 deaktiviert werden.

3-4 „F“-Gruppe: Hauptprofil-Parameter



Das Frequenz- (Drehzahl) Profil wird wie auf der rechten Seite ersichtlich durch in Gruppe „F“ befindliche Parameter definiert. Die eingestellte Betriebsfrequenz besitzt die Einheit Hz, aber Beschleunigung und Verzögerung werden durch die Zeitdauer der Rampe spezifiziert (von Null zur maximalen Frequenz oder von der maximalen Frequenz auf Null). Der Parameter für die Motorlaufrichtung bestimmt, ob die RUN-Taste auf dem Tastenfeld ein Vorwärts- oder Rückwärtslaufbefehl generiert. Dieser Parameter betrifft nicht die intelligenten Klemmenfunktionen [FW] und [REV], welche separat konfiguriert werden.

Beschleunigung 1 und Verzögerung 1 sind die voreingestellten Beschleunigungs- und Verzögerungs-Standardwerte für das Hauptprofil. Beschleunigungs- und Verzögerungswerte für ein alternatives Profil werden durch die Parameter Ax92 bis Ax93 spezifiziert. Die Auswahl der Drehrichtung (F004) erfolgt nur über das Tastenfeld. Diese Einstellung gilt für alle zu einer bestimmten Zeit verwendeten Motorprofile (1. oder 2.).

„F“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
F001	Einstellung/Anzeige Ausgangsfrequenz	Die vorgegebene Standard-Zielfrequenz bestimmt die konstante Motordrehzahl; Bereich: 0,0/Startfrequenz bis maximale Frequenz (A004)	✓	0,00	Hz
F002	Beschleunigungszeit 1	0,00 bis 3600,00	✓	10,00	s
F202	2. Beschleunigungszeit 1		✓	10,00	s
F003	Verzögerungszeit 1		✓	10,00	s
F203	2. Verzögerungszeit 1		✓	10,00	s
F004	Auswahl der Drehrichtung	Zwei Optionen, Codes auswählen: 00 ...Vorwärts 01 ...Rückwärts	×	00	–

Der untere Grenzwert der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (F002/F003) wurde in 0,00 s geändert. Mit dieser Einstellung arbeitet der Frequenzumrichter automatisch so, als wäre der LAC-Digitaleingang über einen Digitaleingang ausgelöst worden. Das bedeutet, dass die Sollwertdrehzahl ohne jede Flanke direkt auf den Ausgang angewandt wird, sobald die FW/RV-Befehle aktiviert werden. Auf dieselbe Weise werden 0 Hz direkt auf den Ausgang angewandt, wenn der FW/RV-deaktiviert wird.

Beschleunigung und Verzögerung können sowohl über Antriebsprogrammierung als auch über die Bedienkonsole eingestellt werden.

„P“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
P031	Eingangsart für Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	Zwei Optionen, Codes auswählen: 00 ...Über digitale Bedienkonsole 03 ...Über Antriebsprogrammierung	×	00	–

3-5 „A“-Gruppe: Standardfunktionen

Der Frequenzumrichter bietet Flexibilität bei der Steuerung des Start/Stopp-Betriebs und der Festlegung der Ausgangsfrequenz (Motordrehzahl). Er besitzt weitere Steuerungsquellen, die die Einstellungen A001/A002 außer Kraft setzen. Parameter A001 legt die Quellenauswahl für die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters fest. Parameter A002 wählt die START/STOPP-Quelle (für FW oder RV RUN-Befehle) aus. Die Standardeinstellungen verwenden die Eingangsklemmen für Europa (EU).

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A001	Frequenzsollwert-Quelle	Acht Optionen, Codes auswählen: 00 ...VR (digitale Bedienkonsole) 01 ...Klemme 02 ...Bedienkonsole (F001) 03 ...ModBus (RS485) 04 ...Option 06 ...Impulsfolgenfrequenz 07 ...EzSQ (Antriebsprogrammierung) 10 ...Mathematisch (Betriebsfunktionsergebnis)	×	01	–
A201	Auswahl des Frequenzsollwerts, zweiter Motor		×	01	–
A002	Auswahl des START-Befehls	Fünf Optionen, Codes auswählen: 01 ...Klemme 02 ...Bedienkonsole (F001) 03 ...ModBus (RS485) 04 ...Option	×	01	–
A202	Auswahl des START-Befehls, zweiter Motor		×	01	–

Einrichten der Frequenzquelle – Für Parameter A001, die nachfolgende Tabelle bietet eine weiter gehende Erklärung jeder Option sowie eine Referenz zu anderen Seiten mit zusätzlichen Informationen.

Code	Sollwertquelle	Siehe Seite(n)...
00	POT der externen Bedienkonsole – Bei Verwendung der externen Bedienkonsole entspricht der Drehbereich des Knopfes dem durch b082 (Startfrequenz) bis A004 (max. Frequenz) definierten Bereich.	-
01	Steuerklemme – Das aktive analoge Eingangssignal an den Klemmen [O] oder [OI] legen die Ausgangsfrequenz fest.	96, 249, 257, 259
02	Einstellung der Funktion F001 – Der Wert in F001 ist eine für die Ausgangsfrequenz verwendete Konstante	92
03	ModBus-Netzwerkeingang – Das Netzwerk besitzt ein bestimmtes Register für die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters	329
04	Option – Bei angeschlossener Optionskarte wählen und die Sollwertquelle der Option verwenden.	(Handbuch für jede Option)
06	Impulsfolgeeingang – Die an die EA-Klemme übermittelte Impulsfolge. Die Impulsfolge darf max. 24 V DC und 32 kHz betragen.	188, 261
07	Über Antriebsprogrammierung – Die Sollwertquelle kann über die Antriebsprogrammierungsfunktion vergeben werden, wenn diese benutzt wird.	(Antriebsprogrammierungshandbuch)
10	Berechnung des Funktionsausgangs – Die berechnete Funktion besitzt vom Benutzer auswählbare, analoge Eingangsquellen (A und B). Der Ausgang kann Summe, Differenz oder Produkt (+, -, x) der zwei Ausgänge sein.	124

Einrichten der Quelle für den RUN-Befehl – Für Parameter A002, die nachfolgende Tabelle bietet eine weiter gehende Erklärung jeder Option sowie eine Referenz zu anderen Seiten mit zusätzlichen Informationen.

Code	START/STOPP-Quelle	Siehe Seite(n)...
01	Steuerklemme – Die Eingangsklemmen [FW] oder [RV] regeln den Run/Stop-Betrieb	215
02	RUN-Taste auf dem Tastenfeld – Die RUN- und STOP-Tasten dienen der Steuerung	72
03	ModBus-Netzwerkeingang – Das Netzwerk besitzt eine bestimmtes Register für den Run-/Stop-Befehl und eine Spule für FW/RV.	329
04	Option – Bei angeschlossener Optionskarte wählen und die Sollwertquelle der Option verwenden.	(Handbuch für jede Option)

A001/A002 **Abschaltquellen** – Der Frequenzumrichter erlaubt einigen Quellen, die Einstellungen für Ausgangsfrequenz und RUN-Befehl in A001 und A002 außer Kraft zu setzen. Das sorgt für Flexibilität bei Anwendungen, die gelegentlich eine andere Quelle benötigen, wobei die Standardeinstellungen in A001/A002 bestehen bleiben.

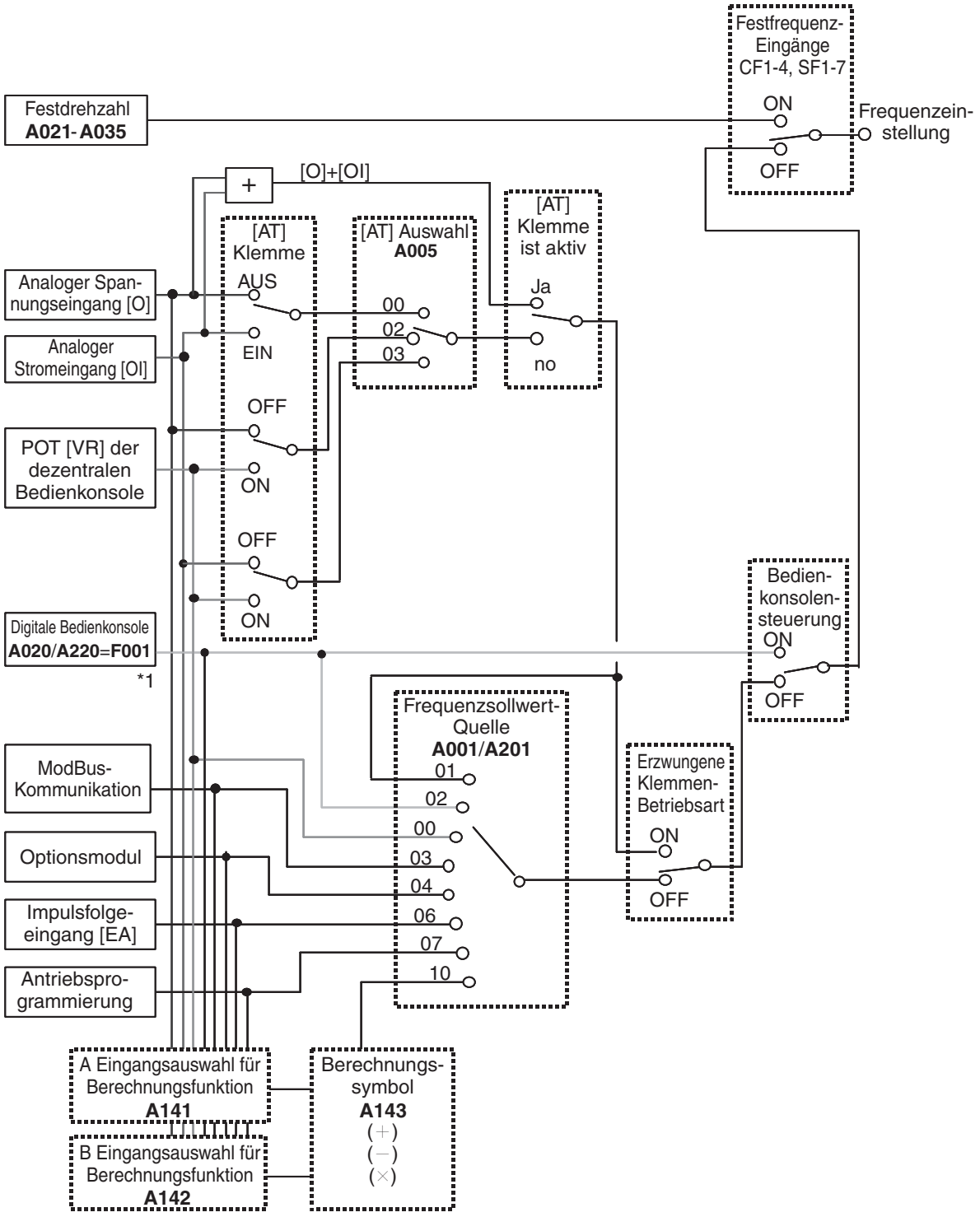
Der Frequenzumrichter besitzt andere Steuerquellen, die die Parametereinstellung A001 zeitweise außer Kraft setzen können, wodurch eine andere Ausgangsfrequenzquelle erzwungen wird. Die nachfolgende Tabelle enthält alle Einstellmethoden für Sollwertquellen und deren relative Priorität („1“ ist die höchste Priorität).

Priorität	A001 Einstellmethode für Sollwertquellen	Siehe Seite...
1	[CF1] bis [CF4] Festfrequenzklemmen	100
2	[OPE] Intelligenter Eingang für Bedienkonsolen-steuerung	225
3	[F-TM] Intelligenter Eingang	229
4	[AT] Klemme	259
5	A001 Sollwertquelleneinstellung	93

Der Frequenzumrichter besitzt auch andere Steuerquellen, die die Parametereinstellung A002 zeitweise außer Kraft setzen können, wodurch eine andere Quelle für den RUN-Befehl erzwungen wird. Die nachfolgende Tabelle enthält alle Einstellmethoden für den RUN-Befehl und deren relative Priorität („1“ ist die höchste Priorität).

Priorität	A002 RUN-Befehl-Einstellmethode	Siehe Seite...
1	[OPE] Intelligenter Eingang für Bedienkonsolen-steuerung	225
2	[F-TM] Intelligenter Eingang	229
3	A002 Einstellung der Quelle für den RUN-Befehl	93

Die nachfolgende Tabelle zeigt das Diagramm aller Einstellmethoden für Frequenzquellen und deren relative Priorität.



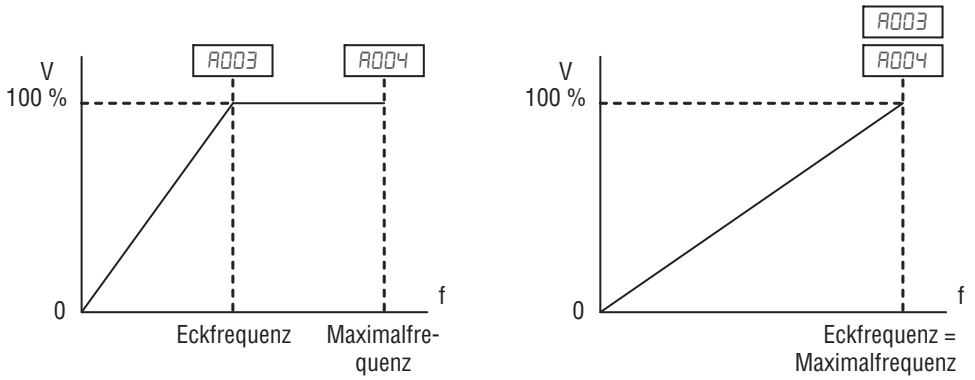
Funktion zur Frequenzberechnung

Hinweis 1: Sie können die Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz mit Funktion **F001** nur dann einstellen, wenn Sie für die Sollwertquellen-Einstellung **A001** die „02“ festgelegt haben. Wenn die Einstellung der Funktion **A001** anders als „02“ lautet, arbeitet die Funktion **F001** als Frequenzsollwert-Überwachungsfunktion. Und durch Einstellen der Frequenz bei aktiver Anzeige (**b163 = 01**) können Sie die Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz mit der Funktion **d001** oder **d007** ändern.

3-5-1 Grundlegende Parametereinstellungen

Diese Einstellungen beeinträchtigen das elementare Verhalten des Frequenzumrichters – die Ausgänge zum Motor. Die Frequenz des Frequenzumrichter-AC-Ausgangs legt die Motordrehzahl fest. Sie können die Referenzdrehzahl aus drei unterschiedlichen Quellen auswählen. Während der Entwicklung der Anwendung verwenden Sie vielleicht lieber das Potentiometer, aber in der fertigen Anwendung können Sie z. B. auf eine externe Quelle umschalten (Steuerklemmen-Einstellung).

Das Zusammenwirken der Einstellungen für die Eckfrequenz und der maximalen Frequenz ist auf dem nachstehenden Schaubild (links) ersichtlich. Der Frequenzumrichter-Ausgangsbetrieb folgt der konstanten U/f-Kennlinie, bis er die reale Ausgangsspannung bei Eckfrequenz erreicht. Diese anfangs gerade Linie ist der konstante Drehmoment-Teil der Betriebseigenschaften. Die horizontale Linie über der maximalen Frequenz dient dazu, den Motor bei reduziertem Drehmoment schneller laufen zu lassen. Dies ist der Betriebsbereich mit konstanter Leistung. Wenn der Motor über seinen gesamten Betriebsbereich (siehe Angaben für Spannung und Frequenz auf dem Motortypenschild) ein konstantes Drehmoment ausgeben soll, stellen Sie Eckfrequenz und maximale Frequenz wie nachstehend gezeigt ein (unten rechts).

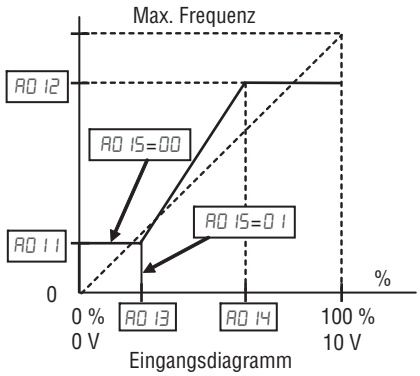


Hinweis Die Motoreinstellungen für den „2. Motor“ in der Tabelle in diesem Kapitel speichern einen alternativen Satz Parameter für einen zweiten Motor. Der Frequenzumrichter kann zur Erzeugung der Ausgangsfrequenz zum Motor den 1. oder den 2. Satz Parameter verwenden. Siehe unter „Konfigurieren des Frequenzumrichters für mehrere Motoren“ auf Seite 180.

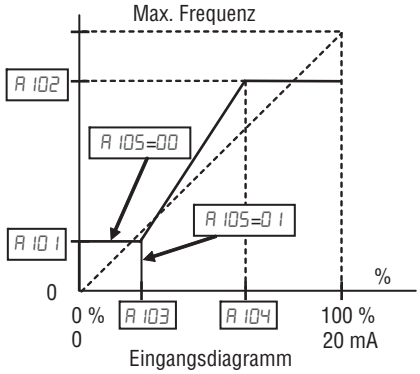
„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A003	Eckfrequenz	Einstellbar von 30 Hz bis zur maximalen Frequenz (A004)	×	50,0	Hz
A203	Eckfrequenz, zweiter Motor	Einstellbar von 30 Hz bis zur 2. maximalen Frequenz (A204)	×	50,0	Hz
A004	Maximalfrequenz	Einstellbar von der Eckfrequenz bis zu 400 Hz	×	50,0	Hz
A204	Maximalfrequenz zweiter Motor	Einstellbar von der 2. Eckfrequenz bis zu 400 Hz	×	50,0	Hz

3-5-2 Analogeingang-Einstellungen

Der Frequenzumrichter besitzt 2 Analogeingänge, über die ein Signal vorgegeben werden kann, welches zur proportionalen Veränderung der Motordrehzahl führt. Spannungseingang (0-10 V) und Stromeingang (4-20 mA) sind an separaten Klemmen verfügbar ([O] bzw. [OI]). Klemme [L] dient als Bezugspotenzial für die zwei analogen Eingänge. Die Einstellungen des analogen Eingangs bestimmen die Kurvenkennlinien zwischen analogem Eingang und dem Frequenzausgang.



Einstellungseigenschaften [O-L] – Im Diagramm auf der rechten Seite wählen A013 und A014 den aktiven Teil des Eingangsspannungsbereichs aus. Die Parameter A011 und A012 wählen die Start- bzw. Endfrequenz des konvertierten Ausgangsfrequenzbereichs aus. Zusammen definieren diese vier Parameter wie gezeigt den Bezug der Ausgangsfrequenz zum Signal am Analogeingang [O]. Wenn die Linie nicht am Ursprung beginnt (A011 und A013 > 0), dann definiert A015, ob der Frequenzumrichter 0 Hz oder die durch A011 spezifizierte Frequenz ausgibt, wenn der analoge Eingangswert kleiner als die A013-Einstellung ist. Wenn die Eingangsspannung größer als der A014-Endwert ist, gibt der Frequenzumrichter die durch A012 spezifizierte Endfrequenz aus.



Einstellungseigenschaften [OI-L] – Im Diagramm auf der rechten Seite wählen A103 und A104 den aktiven Teil des Eingangsstrombereichs aus. Die Parameter A101 und A102 wählen die Start- bzw. Endfrequenz des konvertierten Ausgangsfrequenzbereichs aus. Zusammen definieren diese vier Parameter wie gezeigt den Bezug der Ausgangsfrequenz zum Signal am Analogeingang [O]. Wenn die Linie nicht am Ursprung beginnt (A101 und A103 > 0), dann definiert A105, ob der Frequenzumrichter 0 Hz oder die durch A101 spezifizierte Frequenz ausgibt, wenn der analoge Eingangswert kleiner als die A103-Einstellung ist. Wenn die Eingangsspannung größer als der A104-Endwert ist, gibt der Frequenzumrichter die durch A102 spezifizierte Endfrequenz aus.

Einstellungseigenschaften [VR-L] – Wird verwendet, wenn eine optionale Bedienkonsole benutzt wird. Weitere Einzelheiten finden Sie unter Parameter A161 bis A165.

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
A005	O/OI-Auswahl	Drei Optionen, Codes auswählen: 00... [O]/[OI] Umschalten zwischen O/OI über Klemme AT 02... [O]/VR Umschalten zwischen O/FREQ-Potentiometer über Klemme AT 03... [IO]/VR Umschalten zwischen OI/ FREQ-Potentiometer über Klemme AT (nur bei Verwendung von 3G3AX-OP01 aktiviert)	×	00	–
A011	O Startfrequenz	Die Ausgangsfrequenz, die dem Startpunkt des Analogeingangsbereichs entspricht; Bereich: 0,00 bis 400,0	×	0,00	Hz
A012	O Endfrequenz	Die Ausgangsfrequenz, die dem Endpunkt des Analogeingangsbereichs entspricht; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A013	O Startverhältnis	Der Startpunkt (Offset) für den aktiven Analogeingangsbereich; Bereich: 0 bis 100	×	0	%

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
A014	O Endverhältnis	Der Endpunkt (Offset) für den aktiven Analogeingangsbereich; Bereich: 0 bis 100	×	100	%
A015	O Startauswahl	Zwei Optionen, Codes auswählen: 00... Startfrequenz 01... 0 Hz	×	01	–
A016	O, OI Abtastung	Bereich n = 1 bis 31, 1 bis 30: ×2 ms Filter 31: 500 ms Festfilter mit ±0,1 kHz Hys.	×	8	Spl.

Die [AT] Klemme legt fest, ob der Frequenzumrichter die Spannungs-[O] oder Strom- [OI] eingangsklemmen für die externe Frequenzregelung verwendet. Wenn der intelligente Eingang [AT] eingeschaltet ist, können Sie die Ausgangsfrequenz durch ein Stromsignal [OI] vorgeben. Wenn der [AT] Eingang ausgeschaltet ist, können Sie ein zur Bestimmung der Ausgangsfrequenz ein Spannungseingangssignal bei [O]-[L] verwenden. Beachten Sie, dass Sie auch Parameter A001 = 01 einrichten müssen, um die entsprechenden Analogeingänge zu aktivieren.

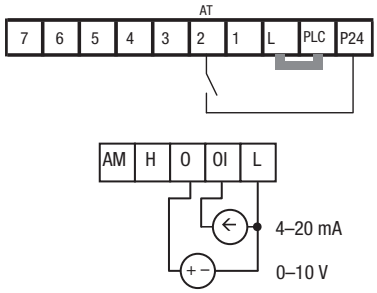
Optionscode	**Klemmenkürzel**	**Funktionsbezeichnung**	**Status**	**Beschreibung**
16	AT	Auswahl Analogeingang Spannung/ Strom	EIN	Siehe Tabelle unten
			AUS	
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		Beispiel:
Erforderliche Einstellungen:		A001 = 01		

Hinweise:

Kombination von A005 Einstellung und [AT] Eingang zur Aktivierung des analogen Eingangs.

A005	[AT] Eingang	Konfiguration des Analogeingangs
00	EIN	[OI]
	AUS	[O]
02	EIN	Tastenfeld-Potentiometer
	AUS	[O]
03	EIN	Tastenfeld-Potentiometer
	AUS	[OI]

- Achten Sie darauf, die Einstellung der Frequenzquelle A001 = 01 vorzunehmen, um die analogen Eingangsklemmen auszuwählen.



Siehe E/A-Spezifikationen auf Seite 205.

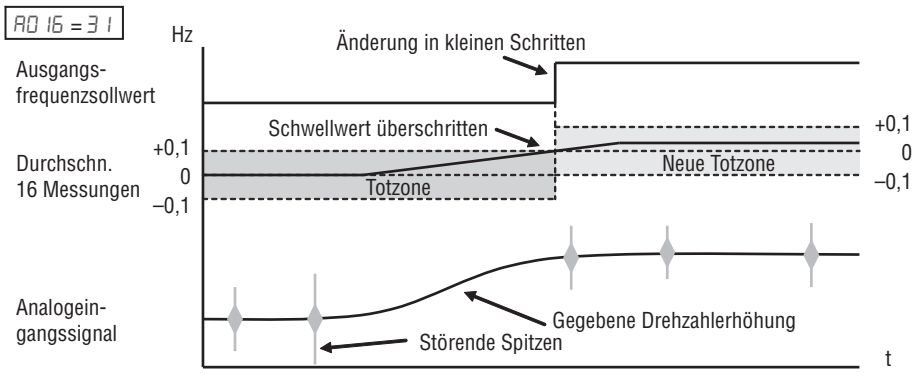
Wenn [AT] keiner intelligenten Eingangsklemme zugewiesen ist, erkennt der Frequenzumrichter den Eingang [O]+[OI].

A0 16: **Filter Analogeingang** – Dieser Filter glättet die analogen Eingangssignale für den Sollwert der Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz.

- A0 16 richtet den Filterbereich von n = 1 bis 30 ein. Dies ist eine einfache Berechnung für den gleitenden Mittelwert, wobei n (Anzahl Messwerte) variabel ist.
- A0 16 = 31 ist ein spezieller Wert. Er konfiguriert den Frequenzumrichter für die Anwendung einer beweglichen Totzonenfunktion. Ursprünglich verwendet der Frequenzumrichter die 500 ms der Filterzeitkonstanten. Dann wird die Totzone für jeden nachfolgenden Mittelwert von 16 Sollwerten angewendet. Die Totzone arbeitet durch Ignorieren kleiner Schwankungen bei jedem neuen Mittelwert weniger als ±0,1 Hz Änderung. Wenn ein Mittelwert von 30 Sollwerten diese Totzone überschreitet, wendet der Frequenzumrichter diesen Mittelwert auf den Ausgangsfrequenz-Sollwert an und dieser wird auch zum neuen Totzonen-Vergleichspunkt für nachfolgende Sollwert-Mittelwerte.

Im nachfolgenden Beispiel wird eine typische analoge Eingangswellenform gezeigt. Der Filter entfernt die störenden Spitzen. Wenn eine Drehzahländerung (z. B. Erhöhung des Wertes) auftritt, spricht der Filter natürlich mit Verzögerung an. Wegen der Totzonen-Funktion (A0 16 = 31) ändert sich der Endausgang nur, wenn der Mittelwert aus 30 Sollwerten den Schwellwert der Totzone überschreitet.

⚠ **Tipp** Die Totzonen-Funktion ist in solchen Anwendungen nützlich, die eine sehr stabile Ausgangsfrequenz erfordern, aber einen analogen Eingang für den Drehzahlsollwert verwenden. Beispiel: Eine Schleifmaschine verwendet dezentrale Potentiometer für den Drehzahleingang der Bedienkonsole. Nach einer Änderung der Einstellung hält die Schleifmaschine eine sehr konstante Drehzahl aufrecht, um eine gleichmäßig bearbeitete Oberfläche zu erhalten.



3-5-3 Festfrequenz- und Tippfrequenzeinstellung

Festfrequenzdrehzahl – Der 3G3MX2-Frequenzumrichter kann bis zu 16 voreingestellte Frequenzen speichern und an den Motor ausgeben (A020 bis A035). Wie in der herkömmlichen Bewegungsterminologie wird diese Fähigkeit als *Multidrehzahlprofil* bezeichnet. Diese voreingestellten Frequenzen werden mittels digitaler Eingänge am Frequenzumrichter ausgewählt. Der Frequenzumrichter übernimmt die aktuelle Beschleunigungs- oder Verzögerungseinstellung, um von der aktuellen Ausgangsfrequenz in die neue zu wechseln. Die erste Festfrequenzeinstellung wird für die Einstellungen des zweiten Motors dupliziert (die verbleibenden 15 Festfrequenzen gelten nur für den ersten Motor).

„A"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A019	Auswahl der Festfrequenzbetriebsarten	Auswahlcodes: 00... Binärbetrieb (16 Drehzahlen mit 4 Eingangsklemmen wählbar) 01... Bitbetrieb (8 Drehzahlen mit 7 Eingangsklemmen wählbar)	×	00	-
A020	Festfrequenz 0	Legt die erste Drehzahl eines Festfrequenzprofils fest; Bereich: 0,0/Startfrequenz bis 400 Hz A020 = Drehzahl 0 (erster Motor)	✓	6,00	Hz
A220	Festfrequenz 0, zweiter Motor	Legt die erste Drehzahl eines Festfrequenzprofils oder eines zweiten Motors fest; Bereich: 0,0/Startfrequenz bis 400 Hz A220 = Drehzahl 0 (zweiter Motor)	✓	6,00	Hz
A021 bis A035	Festfrequenz 1 bis 15 (für beide Motoren)	Legt 15 weitere Drehzahlen fest; Bereich: 0,00/Startfrequenz bis 400 Hz. A021 = Drehzahl 1 bis A035 = Drehzahl 15	✓	0,00	Hz
		A021 bis A035		0,00	
C169	Festfrequenz/Positionsbestimmungszeit	Verzögerungszeit beim Ändern der Eingabekombination. Bereich: 0 bis 200 (x 10 ms)	×	0	

Es gibt zwei Möglichkeiten für die Auswahl von Drehzahlen: „Binärbetrieb" und „Bitbetrieb".

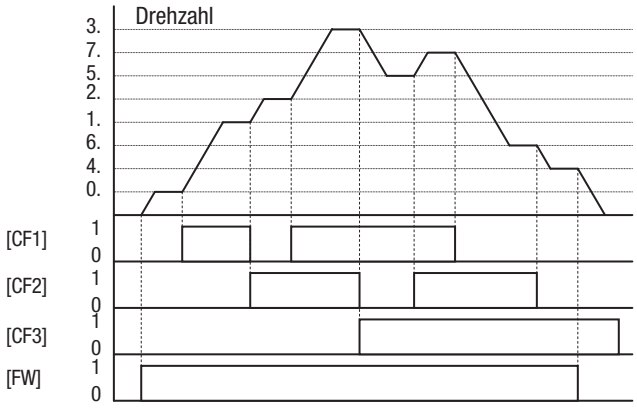
Für den Binärbetrieb (A019 = 00) können Sie 16 Drehzahlen durch die Kombination von 4 digitalen Eingängen auswählen. Für den Binärbetrieb (A019 = 01) können Sie 8 Drehzahlen durch die Kombination von 7 digitalen Eingängen auswählen. Weitere Details entnehmen Sie bitte den folgenden Abbildungen.

Binärbetrieb („1" = EIN)

Drehzahl	Param.	CF4	CF3	CF2	CF1
Drehzahl 0	A020	0	0	0	0
Drehzahl 1	A021	0	0	0	1
Drehzahl 2	A022	0	0	1	0
Drehzahl 3	A023	0	0	1	1
Drehzahl 4	A024	0	1	0	0
Drehzahl 5	A025	0	1	0	1
Drehzahl 6	A026	0	1	1	0
Drehzahl 7	A027	0	1	1	1
Drehzahl 8	A028	1	0	0	0
Drehzahl 9	A029	1	0	0	1
Drehzahl 10	A030	1	0	1	0
Drehzahl 11	A031	1	0	1	1
Drehzahl 12	A032	1	1	0	0
Drehzahl 13	A033	1	1	0	1
Drehzahl 14	A034	1	1	1	0
Drehzahl 15	A035	1	1	1	1

Hinweis Bei Auswahl einer Teilmenge zu verwendender Drehzahlen beginnen Sie immer oben in der Tabelle und mit der kleinsten Bitzahl: CF1, CF2 usw.

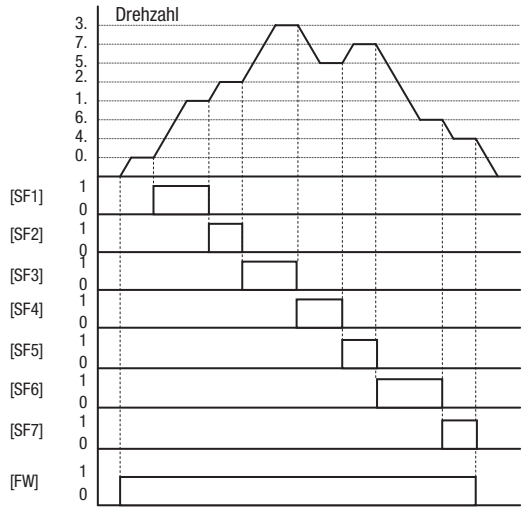
Das Beispiel mit acht Drehzahlen in der Abbildung unten zeigt, wie Eingangsschalter, die für CF1-CF3-Funkionen konfiguriert sind, die Motordrehzahl in Echtzeit ändern können.



Hinweis Drehzahl 0 hängt vom Parameterwert A001 ab.

Bitbetrieb („1“ = EIN, „X“ = unabhängig von der Einstellung (EIN oder AUS))

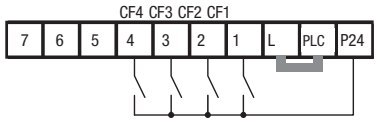
Drehzahl	Param.	SF7	SF6	SF5	SF4	SF3	SF2	SF1
Drehzahl 0	A020	0	0	0	0	0	0	0
Drehzahl 1	A021	X	X	X	X	X	X	1
Drehzahl 2	A022	X	X	X	X	X	1	0
Drehzahl 3	A023	X	X	X	X	1	0	0
Drehzahl 4	A024	X	X	X	1	0	0	0
Drehzahl 5	A025	X	X	1	0	0	0	0
Drehzahl 6	A026	X	1	0	0	0	0	0
Drehzahl 7	A027	1	0	0	0	0	0	0



Das Beispiel mit acht Drehzahlen in der Abbildung unten zeigt, wie Eingangsschalter, die für SF1-SF7-Funkionen konfiguriert sind, die Motordrehzahl in Echtzeit ändern können.

HINWEIS: Drehzahl 0 hängt vom Parameterwert A001 ab.

Konfiguration der Digitaleingänge für Binärbetrieb

Options-code	Klemmen-kürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
C2	CF1	Festfrequenzauswahl, Bit 0 (niederw. Bit)	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 0, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 0, logisch 0
C3	CF2	Festfrequenzauswahl, Bit 1	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 1, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 1, logisch 0
C4	CF3	Festfrequenzauswahl, Bit 2	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 2, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 2, logisch 0
C5	CF4	Festfrequenzauswahl, Bit 3 (höchstw. Bit)	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 3, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 3, logisch 0
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		Beispiel (einige CF-Eingänge erfordern eine Eingangskonfiguration, andere sind Standardeingänge):
Erforderliche Einstellungen:		F001, A001 = 02, A020 bis A035		
• Beim Programmieren der Festfrequenzeinstellungen müssen Sie jedes Mal die Taste [↵] drücken und dann die nächste Festfrequenzeinstellung festlegen. Beachten Sie, dass wenn die Taste nicht gedrückt wird, keine Daten eingestellt werden. • Wenn eine Festfrequenzeinstellung von mehr als 50 Hz (60 Hz) eingestellt werden muss, muss die Maximalfrequenz A004 hoch genug programmiert werden, um diese Drehzahl zuzulassen.				 Siehe E/A-Spezifikationen auf Seite 9 und Seite 205.

Bei Verwendung der Festfrequenzfunktion können Sie die aktive Frequenz mit der Überwachungsfunktion d001 in jedem Segment eines Festfrequenzvorgangs überwachen.

Hinweis Zeigen Sie bei Verwendung der Festfrequenzauswahl-Einstellungen CF1 bis CF4 nicht den Parameter F001 bzw. ändern Sie nicht den Wert von F001, wenn der Frequenzumrichter sich im RUN-Modus (Motor läuft) befindet. Falls die Überprüfung des Werts von F001 während der RUN-Modus erforderlich ist, überwachen Sie d001 anstelle von F001.

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Drehzahlen in den Registern A020 bis A035 zu programmieren:

1. Standardprogrammierung über das Bedienfeld
2. Programmierung über die CF-Schalter. Gehen Sie zum Einstellen der Drehzahl wie folgt vor:
   a) Schalten Sie den RUN-Befehl AUS (STOP-Modus).
   b) Schalten Sie die Eingänge EIN, um die gewünschte Festfrequenz auszuwählen. Zeigen Sie den Wert von F001 auf der digitalen Bedienkonsole an.
   c) Stellen Sie die gewünschte Ausgangsfrequenz ein, indem Sie die Tasten [∧] und [∨] drücken.

d) Drücken Sie die Taste [↵] erneut, um die eingestellte Frequenz zu speichern. In diesem Fall gibt F001 die Ausgangsfrequenz der Festfrequenz n an.

e) Drücken Sie die Taste [↵] einmal, um zu bestätigen, dass die Angabe mit der eingestellten Frequenz übereinstimmt.

f) Wiederholen Sie die Schritt 2. a) bis 2. e), um die Frequenz der anderen Festfrequenzen einzustellen.

Konfiguration des Digitaleingangs für Bitbetrieb

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
32~38	SF1 bis SF2	Festfrequenz – Bitbetrieb	EIN	Sorgt durch Kombination der Eingänge für die Auswahl der entsprechenden Festfrequenz.
			AUS	
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		F001, A001 = 02, A020 bis A035		
Hinweise: • Beim Programmieren der Festfrequenzeinstellungen müssen Sie jedes Mal die Taste [↵] drücken und dann die nächste Festfrequenzeinstellung festlegen. Beachten Sie, dass wenn die Taste nicht gedrückt wird, keine Daten eingestellt werden. • Wenn eine Festfrequenzeinstellung von mehr als 50 Hz (60 Hz) eingestellt werden muss, muss die Maximalfrequenz A004 hoch genug programmiert werden, um diese Drehzahl zuzulassen.				

Tippfrequenz – Die Einstellung der Tippfrequenz wird immer dann verwendet, wenn der Tippbetriebsbefehl aktiv ist. Die Einstellung der Tippfrequenz ist aus Sicherheitsgründen während des manuellen Betriebs auf 9,99 Hz begrenzt. Die Beschleunigung auf die Tippfrequenz erfolgt ohne Verzögerung, Sie können jedoch unter sechs Modi die beste Methode zum Stoppen des Tippbetriebes auswählen.

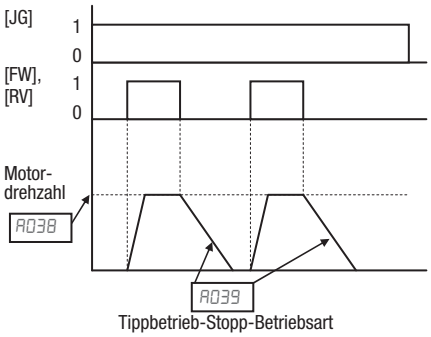
„A"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A038	Tippfrequenz	Legt eine Tippfrequenzgrenze fest; Bereich: von Startfrequenz bis 9,99 Hz.	✓	6,00	Hz
A039	Tippbetrieb-Stopp Auswahl	Legt fest, wie das Ende des Tippbetriebs den Motor stoppt – sechs Optionen: 00... FRS (Freilauf nach Stopp des Tippbetriebs/deaktiviert während Betrieb) 01... DEC (Verzögerungsstopp nach Stopp des Tippbetriebs/deaktiviert während Betrieb) 02... DB (DC-Bremsung nach Stopp des Tippbetriebs/deaktiviert während Betrieb) 03... FRS (RUN) (Freilauf nach Stopp des Tippbetriebs/deaktiviert während Betrieb) 04... DEC (RUN) (Verzögerungsstopp nach Stopp des Tippbetriebs/aktiviert während Betrieb) 05... DB (RUN) (DC-Bremsung nach Stopp des Tippbetriebs/aktiviert während Betrieb)	×	04	

Bei den Optionen 0,1 und 2 über den Parameter A039 wird der Tippbetriebsbefehl nicht akzeptiert, wenn der Frequenzumrichter bereits in Betrieb ist. Daher muss die Klemme JG vor den FW- bzw. REV-Befehlen aktiviert werden.

Für den Tippbetrieb schalten Sie zuerst die Klemme JG und dann die Klemmen FW bzw. RV ein.

Bei dem Tippbetrieb-Stopp-Modus A039 = 02 oder 05 ist die DC-Bremsung erforderlich.

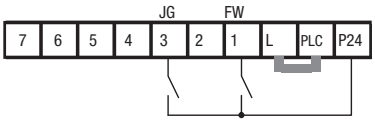
Während des Tippbetriebs kann die Frequenz ohne die Ausgangsfrequenzeinstellung F001 festgelegt werden.



Tippbetrieb-Stopp-Betriebsart

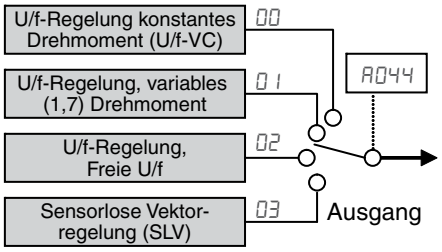
Da der Tippbetrieb keine Beschleunigungsflanke verwendet, wird empfohlen, die Tippfrequenz A038 auf 5 Hz oder weniger einzustellen, um eine Auslösung zu verhindern.

Um die RUN-Taste auf der digitalen Bedienkonsole für den Tippbetriebseingang zu aktivieren, stellen Sie in A002 den Wert auf 01 (START/STOPP-Quelle).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
06	JG	Tippbetrieb	EIN	Der Frequenzumrichter befindet sich im RUN-Modus, Ausgang zum Motor
			AUS	Der Frequenzumrichter ist im STOP-Modus.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		Beispiel (erfordert Eingangskonfiguration – siehe Seite 160):  Siehe E/A-Spezifikationen auf Seite 205.
Erforderliche Einstellungen:		A002=01, A038>b082, A038>0, A039		
Hinweise: • Der Tippbetrieb wird nicht durchgeführt, wenn der Einstellwert der Tippbetriebsfrequenz A038 kleiner ist als die Startfrequenz b082 oder wenn der Wert 0 Hz beträgt. • Stoppen Sie den Motor, wenn Sie die Funktion [JG] EIN oder AUS schalten.				

3-5-4 Drehmomentregelungsalgorithmen

Drehmomentregelungsalgorithmen für Frequenzumrichter

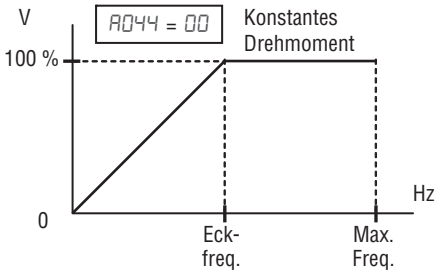


Der Frequenzumrichter erzeugt den Motorausgang entsprechend dem ausgewählten U/f-Algorithmus. Der Parameter A044 wählt den Frequenzumrichteralgorithmus zur Erzeugung des Frequenzausgangs, wie im Diagramm rechts dargestellt (A244 für den zweiten Motor). Die Werkseinstellung ist 00 (konstantes Drehmoment).

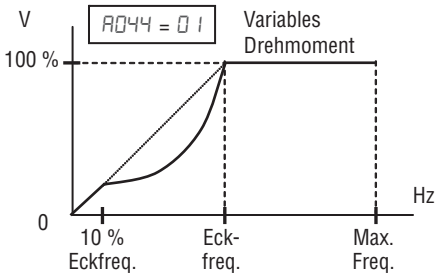
Ziehen Sie die folgende Beschreibung zu Rate, um den beste Drehmomentregelungsalgorithmus für Ihre Anwendung auszuwählen.

Die integrierten U/f-Kennlinien sind auf die Entwicklung konstanter oder variabler Drehmomentkenndaten ausgerichtet (siehe nachfolgende Diagramme). Sie können entweder U/f-Regelung für konstantes oder verringertes Drehmoment auswählen.

Konstantes und variables (reduziertes) Drehmoment – Das Diagramm rechts zeigt die Kennlinie des konstanten Drehmoments von 0 Hz bis zur Eckfrequenz A003. Bei Ausgangsfrequenzen, die höher sind als die Eckfrequenz, bleibt die Spannung konstant.



Das Diagramm oben (rechts) zeigt die Kurve des variablen (reduzierten) Drehmoments, das eine konstante Drehmomentkennlinie von 0 Hz bis zu 10 % der Eckfrequenz aufweist. Dadurch kann ein höheres Drehmoment bei niedriger Drehzahl mit reduzierter Drehmomentkurve bei höheren Drehzahlen erreicht werden.



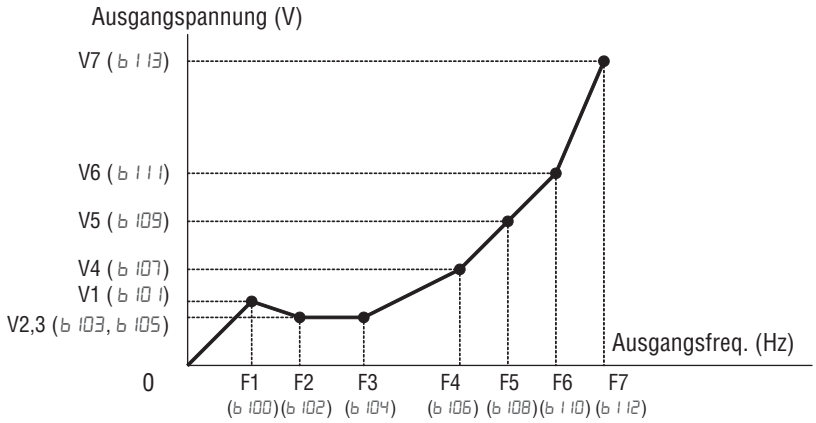
Sensorlose Vektorregelung – Sie können eine hohe Drehmomentleistung (200 % Drehmoment bei einer Ausgangsfrequenz von 0,5 Hz) ohne Motordrehzahlrückführung (Encoder-Rückführung) erreichen, was als sensorlose Vektorregelung bezeichnet wird (SLV-Regelung).

Freie U/f-Regelung – Mit der freien U/f-Einstellungsfunktion können Sie eine beliebige U/f-Kennlinie einstellen, indem Sie die Spannungs- und Frequenzwerte (b100 bis b113) für die sieben Punkte der U/f-Kennlinie angeben.

Die freien über diese Funktion einstellbaren U/f-Frequenzen 1 bis 7 müssen immer in die Reihenfolge „1<2<3<4<5<6<7" haben.

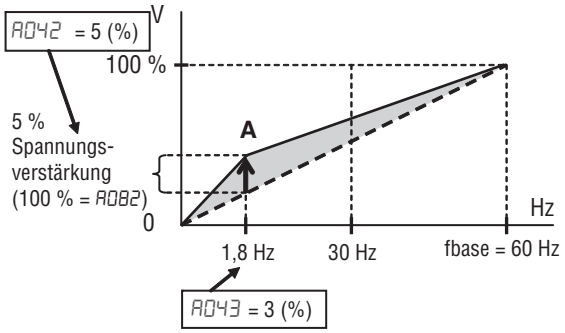
Da alle freien U/f-Frequenzen standardmäßig auf 0 Hz (werkseitige Einstellung) eingestellt sind, müssen deren Werte eingestellt werden (als Mindesteinstellung der Punkt 7 der Kennlinie). Bei werkseitiger Einstellung des Frequenzumrichters funktioniert die freie U/f-Kennlinie nicht.

Durch die Aktivierung der Funktion für freie U/f-Kennlinie werden die Auswahl der Drehmomentverstärkung (A041/A241), die Grundfrequenzeinstellung (A003/A203) und die Maximalfrequenzeinstellung (A004/A204) automatisch deaktiviert. (Der Frequenzumrichter behandelt den Wert der frei einstellbaren U/f-Frequenz 7 (b112) als Maximalfrequenz.)



Eigenschaft	Code	Einstellbereich	Hinweise
Freie U/f-Frequenz 7	b112	0 bis 400 Hz	Einstellen der Ausgangsfrequenz bei jedem Haltepunkt der U/f-Kennlinie
Freie U/f-Frequenz 6	b110	Frei einstellbare U/f-Freq. 5 bis Frequenz 7 (Hz)	
Freie U/f-Frequenz 5	b108	Frei einstellbare U/f-Freq. 4 bis Frequenz 6 (Hz)	
Freie U/f-Frequenz 4	b106	Frei einstellbare U/f-Freq. 3 bis Frequenz 5 (Hz)	
Freie U/f-Frequenz 3	b104	Frei einstellbare U/f-Freq. 2 bis Frequenz 4 (Hz)	
Freie U/f-Frequenz 2	b102	Frei einstellbare U/f-Freq. 1 bis Frequenz 3 (Hz)	
Freie U/f-Frequenz 1	b100	0 bis frei einstellbare U/f-Freq. 2 (Hz)	
Freie U/f-Spannung 7	b113	0,0 bis 800,0 (V)	Einstellen der Ausgangsspannung bei jedem Haltepunkt der U/f-Kennlinie*1
Freie U/f-Spannung 6	b111		
Freie U/f-Spannung 5	b109		
Freie U/f-Spannung 4	b107		
Freie U/f-Spannung 3	b105		
Freie U/f-Spannung 2	b103		
Freie U/f-Spannung 1	b101		

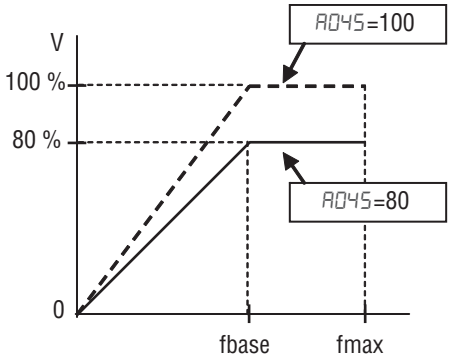
*1 Auch wenn die Spannung als frei einstellbare U/f-Spannung 1 bis 7 eingestellt wird, die höher ist als der Eingang, kann die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters die Eingangsspannung des Frequenzumrichters oder die über die AVR-Spannungsauswahl festgelegte Spannung nicht übersteigen. Beachten Sie, dass die Auswahl eines ungeeigneten Regelungssystems (U/f-Kennlinie) bei der Motorbeschleunigung bzw. -verzögerung oder bei Vibration des Motors oder anderer vom Frequenzumrichter angetriebener Maschinen zu einem Überstrom führen kann.



Manuelle Drehmomentverstärkung – Die Algorithmen für konstante und manuelle Drehmomentverstärkung zeichnen sich durch eine einstellbare *Drehmomentverstärkungskurve* aus. Wenn die Motorlast eine hohe Trägheits- oder Startreibung aufweist, müssen Sie die Startdrehmomentkennlinie mit niedriger Frequenz möglicherweise erhöhen, indem Sie die Spannung so verstärken, dass sie über dem normalen U/f-Verhältnis (rechts dargestellt) liegt. Mit dieser Funktion wird eine Kompensation des Spannungsabfalls in der Primärwindung des Motors im niedrigen Drehzahlbereich erreicht.

Die Verstärkung wird von Null bis zur Eckfrequenz angewendet. Der Haltepunkt der Verstärkung (Punkt A des Diagramms) wird über die Parameters A042 und A043 eingestellt. Die manuelle Verstärkung wird zur Standard-U/f-Kennlinie hinzugerechnet.

Beachten Sie, dass der Motor überhitzen kann, wenn er über einen längeren Zeitraum mit niedriger Drehzahl läuft. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn die manuelle Drehmomentverstärkung aktiviert oder der Motor auf eine integrierte Lüfterkühlung angewiesen ist.



Spannungsverstärkung – Über den Parameter A045 können Sie die Spannungsverstärkung des Frequenzumrichters ändern (siehe Diagramm rechts). Sie wird als Prozentsatz des Skalenendwerts der Ausgangsspannung angegeben. Die Verstärkung kann von 20 % bis 100 % eingestellt werden. Die Einstellung muss den technischen Daten des Motors entsprechend erfolgen. Die Verstärkung kann auch während des Betriebs in der U/f-Regelbetriebsart und beim Stopp in der SLV-Betriebsart geändert werden.

Führen Sie zur Neuberechnung der Motorkonstante nach der Einstellung eine Rücksetzung durch (Klemme RS ein/aus).

Ändern Sie den Einstellwert nicht plötzlich (innerhalb von 10 %). Dies kann aufgrund der schnellen Änderung der Ausgangsspannung zu einer Überspannungsauslösung beim Frequenzumrichter führen.

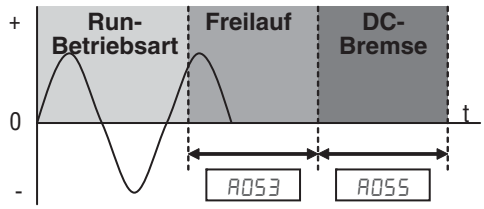
Verstärkung der Spannungs- und Schlupfkompensierung – Mithilfe der Parameter A046 und A047 können Sie in der Betriebsart für automatische Drehmomentverstärkung (A041 = 01) eine bessere Leistung erzielen. Weitere Informationen zum Einstellungskonzept einschließlich weiterer Parameter finden Sie in der folgenden Tabelle.

Symptom	Einstellung	Einstellungs-parameter
Das Drehmoment des Motors ist bei niedriger Drehzahl nicht ausreichend (Der Motor wird bei niedriger Geschwindigkeit nicht in Drehung versetzt)	Spannungseinstellung für manuelle Drehmomentverstärkung schrittweise erhöhen	A042/A242
	Spannungskompensationsverstärkung für manuelle Drehmomentverstärkung schrittweise erhöhen	A046/A246
	Schlupfkompensationsverstärkung für automatische Drehmomentverstärkung schrittweise erhöhen	A047/A247
	Taktfrequenz reduzieren	b083
Motordrehzahl nimmt ab (wird gedrosselt), wenn eine Last an den Motor angeschlossen wird	Schlupfkompensationsverstärkung für automatische Drehmomentverstärkung schrittweise erhöhen	A047/A247
Motordrehzahl nimmt zu, wenn eine Last an den Motor angeschlossen wird	Schlupfkompensationsverstärkung für automatische Drehmomentverstärkung schrittweise verringern	A047/A247
Der Frequenzumrichter wird aufgrund eines Überstroms ausgelöst, wenn eine Last an den Motor angeschlossen wird	Spannungseinstellung für manuelle Drehmomentverstärkung schrittweise verringern	A042/A242
	Spannungskompensationsverstärkung für manuelle Drehmomentverstärkung schrittweise verringern	A046/A246
	Schlupfkompensationsverstärkung für automatische Drehmomentverstärkung schrittweise verringern	A047/A247

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A041	Auswahl Drehmomentverstärkung	Zwei Optionen: 00... Manuelle Drehmomentverstärkung 01... Automatische Drehmomentverstärkung	×	00	–
A241	Auswahl 2. Drehmomentverstärkung		×	00	–
A042	Spannung für manuelle Drehmomentverstärkung	Ermöglicht Verstärkung des Startdrehmoments zwischen 0 und 20 % oberhalb der normalen U/f-Kennlinie; Bereich: 0,0 bis 20,0 %	✓	1,0	%
A242	Spannung für 2. manuelle Drehmomentverstärkung		✓	1,0	%
A043	Frequenz manuelle Drehmomentverstärkung	Einstellung der Frequenz des U/f-Haltepunkts A im Diagramm (vorherige Seite oben) zur Drehmomentverstärkung; Bereich: 0,0 bis 50,0 %	✓	5,0	%
A243	Frequenz 2. manuelle Drehmomentverstärkung		✓	5,0	%
A044	Auswahl der U/f-Eigenschaften	Vier verfügbare U/f-Kennlinien; 00... VC (Konstantes Drehmoment) 01... VP (Verringertes Drehmoment) 02... Freie U/f-Regelung 03... SLV (Sensorlose Vektorregelung)	×	00	–
A244	2. Auswahl der U/f-Eigenschaften		×	00	–
A045	Verstärkung Ausgangspannung	Einstellung der Spannungsverstärkung des Frequenzumrichters; Bereich: 20 bis 100 %	✓	100	%
A245	Verstärkung Ausgangsspannung, 2. Motor		✓	100	%

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A046	Spannungskompensationsverstärkung automatische Drehmomentverstärkung	Einstellung der Spannungskompensationsverstärkung in der Betriebsart für automatische Drehmomentverstärkung; Bereich: 0 bis 255	✓	100	–
A246	Spannungskompensationsverstärkung 2. automatische Drehmomentverstärkung		✓	100	–
A047	Schlupfkompensationsverstärkung automatische Drehmomentverstärkung	Einstellung der Schlupfkompensationsverstärkung in der Betriebsart für automatische Drehmomentverstärkung; Bereich: 0 bis 255	✓	100	–
A247	Schlupfkompensationsverstärkung 2. automatische Drehmomentverstärkung		✓	100	–

3-5-5 Einstellungen für DC-Bremsung (DB)



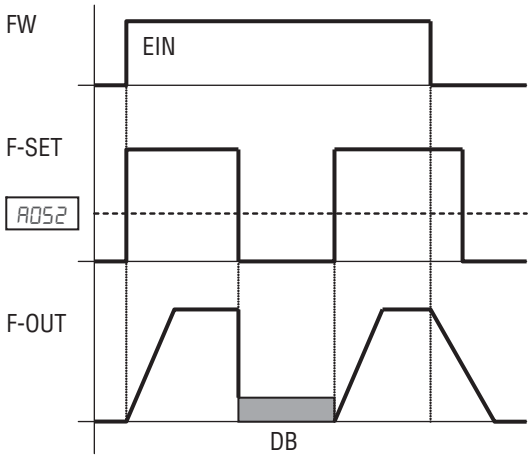
Normale DC-Bremsleistung – Im Vergleich zur normalen Verzögerung bis zum Stopp sorgt die DC-Bremsfunktion für ein zusätzliches Stoppdrehmoment. Die DC-Bremse ist besonders für niedrige Drehzahlen geeignet, wenn das normale Verzögerungsdrehmoment minimal ist.

Wenn Sie A051 auf 01 (während des Stopps aktivieren) einstellen und der RUN-Befehl (FW/RV-Signal) ausgeschaltet wird, gibt der Frequenzumrichter bei einer Verzögerung unterhalb einer von Ihnen angegebenen Frequenz eine DC-Spannung an die Motorwindungen aus (A052).

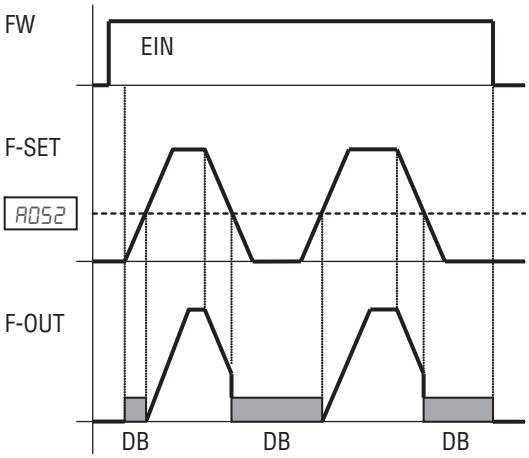
Sowohl die Bremsleistung (A054) als auch die Dauer (A055) können eingestellt werden. Sie haben auch die Möglichkeit eine Wartezeit bis zur DC-Bremsung festzulegen (A053), in der der Motor sich im Freilauf befindet.

DC-Bremse – Frequenzerkennung – Sie können stattdessen die DC-Bremse so einstellen, dass sie nur im RUN-Modus funktioniert, indem Sie A051 auf 02 (Frequenzerkennung) einstellen. In diesem Fall wird die DC-Bremse aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz auf den über A052 angegebenen Wert fällt, während der RUN-Befehl noch aktiv ist. Weitere Informationen entnehmen Sie den nachfolgenden Diagrammen.

Externe DB- und interne DC-Bremse sind in der Betriebsart für Frequenzerkennung ungültig.



Beispiel 1: Schrittweise Änderung in F-SET



Beispiel 2: Analoge Änderung in F-SET

Beispiel 1, (oben links) zeigt die Leistung bei A051 = 02 mit schrittweise Änderung des Frequenzsollwerts. In diesem Fall startet der Frequenzumrichter die DC-Bremse sofort, wenn der Sollwert gegen 0 läuft, da er unter dem in A052 festgelegte Wert fällt. Die DC-Bremse wird fortgesetzt, bis der Sollwert A052 überschreitet. Beim nächsten Übergang in einen niedrigeren Bereich wird die DC-Bremse nicht aktiviert, da der FW-Eingang ausgeschaltet ist.

Beispiel 2, (oben rechts) zeigt eine allmähliche Änderung des Frequenzsollwerts, beispielsweise bei einem analogen Eingang. In diesem Fall wird eine DC-Bremszeit beim Start aktiviert, da der Frequenzsollwert niedriger ist als der in A052 festgelegte Wert.

⚠ **Achtung** Vermeiden Sie die Festlegung einer zu langen Bremszeit oder einer zu hohen Taktfrequenz, was zu einer Überhitzung des Motors führen kann. Wenn Sie die DC-Bremse verwenden, wird empfohlen, einen Motor mit integriertem Thermistor einzusetzen und diesen mit dem Thermistoreingang des Frequenzumrichters zu verdrahten (siehe *4-5-8 Thermistor-Motorschutz* auf Seite 222). Empfehlungen zur Einschaltdauer während der DC-Bremsung finden Sie auch in den technischen Daten des Motorherstellers.

Die DC-Bremsleistung beim Start kann auch separat eingestellt werden (A057 und A058).

Die Taktfrequenz der DC-Bremsleistung kann ebenfalls separat eingestellt werden (A059).

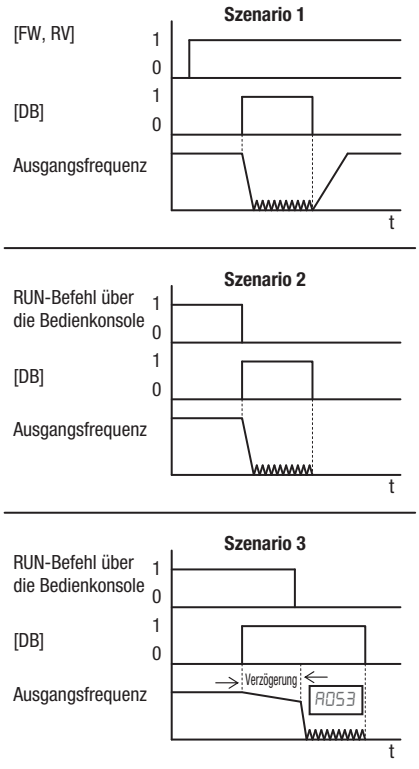
„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
A051	Auswahl DC-Bremsung	Drei Optionen, Codes auswählen: 00... AUS (Deaktiviert) 01... EIN (Aktiviert) 02... EIN (Freq.) (Frequenzregelung [A052])	×	01	–
A052	DC-Bremsfrequenz	Die Frequenz, bei der die DC-Bremsung beginnt; Bereich: von der Startfrequenz (b082) bis 60 Hz	×	0,50	Hz

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A053	DC-Bremsverzögerungszeit	Die Verzögerung vom Ende der kontrollierten Verzögerung bis zum Start der DC-Bremsung (Freilauf des Motors bis zum Beginn der DC-Bremsung); Bereich: 0,0 bis 5,0 s.	×	0,0	s
A054	DC-Bremsleistung	Größe der DC-Bremskraft, einstellbar von 0 bis 100 %	×	50	%
A055	Dauer der DC-Bremsung	Einstellung der Dauer der DC-Bremsung; Bereich: von 0,0 bis 60,0 Sekunden	×	0,5	s
A056	Auswahl DC-Bremsmethode	Zwei Optionen, Codes auswählen: 00... Flankenbetrieb 01... Schwellenbetrieb	×	01	–
A057	DC-Bremsstrom beim Start	Größe der DC-Bremskraft beim Start, einstellbar von 0 bis 100 %	×	0	%
A058	DC-Bremszeit beim Start	Einstellung der Dauer der DC-Bremsung; Bereich: von 0,0 bis 60,0 Sekunden	×	0,0	s
A059	Taktfrequenz DC-Bremsung	Die Taktfrequenz der DC-Bremsung; Bereich: von 2,0 bis 15,0 kHz	×	5,0	s

Außerdem kann die DC-Bremsung durch einen digitalen Eingang ausgelöst werden, wenn die Klemme [DB] aktiviert ist. Stellen Sie dazu die folgenden Parameter ein.

- A053 – Einstellung der DC-Bremsverzögerungszeit. Bereich: 0,1 bis 5,0 s.
- A054 – Einstellung der DC-Bremskraft. Bereich: 0 bis 100 %.

Die Szenarien rechts zeigen, wie die DC-Bremsung in unterschiedlichen Situationen funktioniert.



1. Szenario 1 – Klemme [FW] oder [RV] ist aktiviert. Wenn [DB] aktiviert ist, erfolgt die DC-Bremsung. Wenn [DB] wieder deaktiviert ist, fällt die Ausgangsfrequenz auf das vorherige Niveau.
2. Szenario 2 – Der RUN-Befehl erfolgt über die Bedienkonsole. Wenn die Klemme [DB] aktiviert ist, erfolgt die DC-Bremsung. Wenn die Klemme [DB] wieder deaktiviert wird, bleibt der Ausgang des Frequenzumrichters deaktiviert.
3. Szenario 3 – Der RUN-Befehl erfolgt über die Bedienkonsole. Wenn die Klemme [DB] aktiviert ist, erfolgt die DC-Bremsung nach Ablauf der Verzögerungszeit, die über A053 eingestellt wurde. Der Motor befindet sich im

Freilauf. Wenn die Klemme [DB] wieder deaktiviert wird, bleibt der Ausgang des Frequenzumrichters deaktiviert.

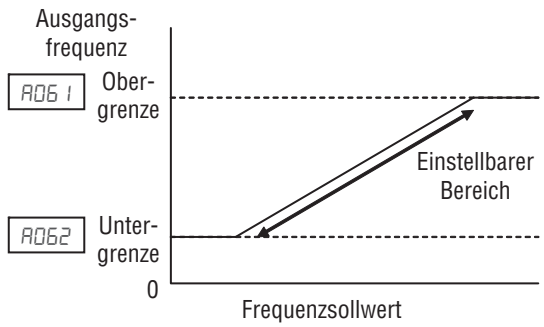
Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
07	DB	Externe DC-Bremsung	EIN	DC-Bremsung erfolgt während der Verzögerung
			AUS	Keine DC-Bremsung während der Verzögerung
Gültig für Eingänge:			C001 bis C007	
Erforderliche Einstellungen:			A053, A054	

Hinweise:

- Verwenden Sie den [DB]-Eingang nicht ständig oder über eine längere Zeit, wenn die Einstellung der DC-Bremskraft A054 auf „hoch“ eingestellt ist (hängt von der Motoranwendung ab).
- Verwenden Sie die [DB]-Funktion nicht ständig oder mit langer Einschaltdauer als Haltebremse. Der [DB]-Eingang dient zur Verbesserung der Stoppleistung. Verwenden Sie eine mechanische Bremse zum Halten einer Stoppposition.

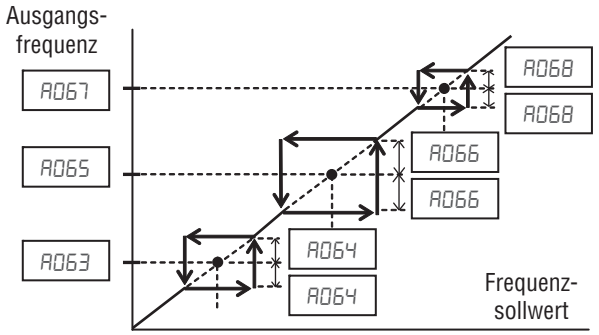
3-5-6 Frequenzbezogene Funktionen

Frequenzgrenzen – Für die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters können obere und untere Grenzwerte festgelegt werden. Diese Grenzwerte gelten unabhängig von der Quelle des Drehzahlsollwerts. Sie können den unteren Grenzwert so konfigurieren, dass er größer ist als Null, wie im Diagramm angezeigt. Der obere Grenzwert darf die Motornenndaten bzw. die Leistung der Maschine nicht übersteigen. Die Maximalfrequenzeinstellung (A004/A204) hat Vorrang vor der Frequenzobergrenze (A061/A261).



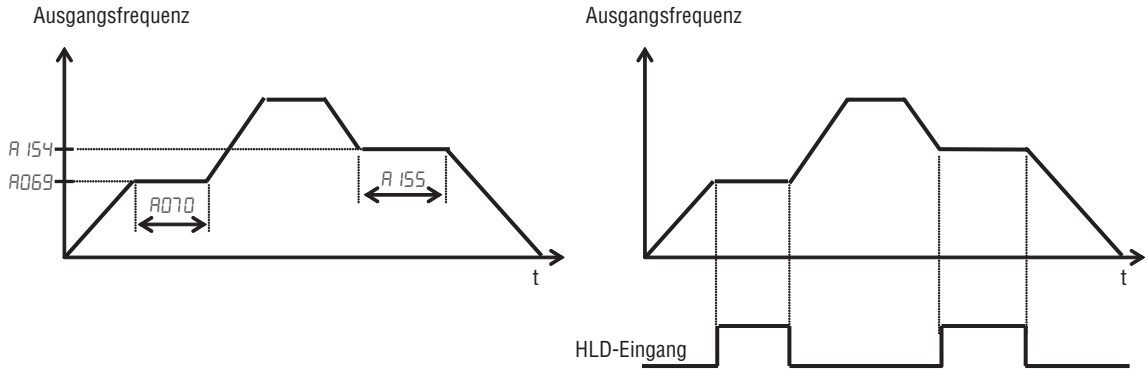
„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A061	Frequenzobergrenze	Legt einen Grenzwert für die Ausgangsfrequenz fest, der niedriger ist als die Maximalfrequenz (A004/A204). Bereich: von der unteren Frequenzgrenze (A062/A262) bis zur Maximalfrequenz (A004/A204). 0,0 – Einstellung ist deaktiviert >0,0 – Einstellung ist aktiviert	×	0,00	Hz
A261	2. Frequenz-Obergrenze				
A062	Frequenzuntergrenze	Legt einen Grenzwert für die Ausgangsfrequenz fest, der größer ist als Null. Bereich: von der Startfrequenz (b082) bis zur Frequenzobergrenze (A061/A261) 0,0 – Einstellung ist deaktiviert >0,0 – Einstellung ist aktiviert	×	0,00	Hz
A262	2. Frequenzuntergrenze				

Ausblendfrequenzen – Einige Motoren oder Maschinen erzeugen Resonanzen bei bestimmten Drehzahlen, was bei längerem Betrieb mit diesen Drehzahlen zu Beschädigungen führen kann. Der Frequenzumrichter verfügt über drei *Ausblendfrequenzen*, wie das Diagramm zeigt. Die Hysterese um die Ausblendfrequenzen führt dazu, dass der Ausgang des Frequenzumrichters die empfindlichen Frequenzwerte umgeht.



„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A063 A065 A067	Ausblendfrequenz 1 bis 3	Bis zu 3 Ausgangsfrequenzen können für den Ausgang zum Überspringen festgelegt werden, um Motorresonanzen (Mittelfrequenz) zu vermeiden. Bereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00 0,00 0,00	Hz
A064 A066 A068	Breite des gesperrten Frequenzbandes 1 bis 3	Legt den Abstand von der Mittelfrequenz fest, an der der Übersprung stattfindet Bereich: 0,00 bis 10,00 Hz	×	0,50 0,50 0,50	Hz

Beschleunigungsstopp/Verzögerungsstopp – Über die Frequenzeinstellung für Beschleunigungs- und Verzögerungsstopp können Sie den Frequenzumrichter beim Starten oder beim Verzögern des Motors in einen Wartezustand versetzen, bis der Motorschlupf abnimmt, wenn die Motorlast eine hohe Trägheit verursacht. Verwenden Sie diese Funktion, wenn der Frequenzumrichters beim Starten oder Verzögern des Motors aufgrund eines Überstroms auslöst. Diese Funktion ist bei allen Beschleunigungs- und Verzögerungsmustern anwendbar, unabhängig von der Auswahl der Beschleunigungs- und Verzögerungskurve (A097 und A098). Anstelle der Einstellung A069, A070, A154 und A155, können Beschleunigung und Verzögerung durch intelligente als „83: HLD“ konfigurierte Eingabe unterbrochen werden.



„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A069	Frequenz zum Unterbrechen der Beschleunigung	Legt die Frequenz zum Unterbrechen der Beschleunigung fest; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A070	Unterbrechungsdauer der Beschleunigung	Legt die Dauer der Beschleunigungsunterbrechung fest; Bereich: 0,0 bis 60,0 s	×	0,0	s
A154	Frequenz für Verzögerungsunterbrechung	Legt die Frequenz zum Unterbrechen der Verzögerung fest; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A155	Unterbrechungszeit der Verzögerung	Legt die Dauer der Verzögerungsunterbrechung fest; Bereich: 0,0 bis 60,0 s	×	0,0	s

3-5-7 PID-Regelung

Wenn der integrierte PID-Regelkreis aktiviert ist, berechnet er einen idealen Ausgangswert für den Frequenzumrichter, um den Wert einer Prozessvariable (PV) für Regelkreisrückführung dem Prozess-Sollwert (SP) anzunähern. Der Frequenzsollwert dient als Prozess-Sollwert (SP). Der Algorithmus des PID-Regelkreises liest den Analogeingang für die Prozessvariable (Sie geben den aktuellen Strom- oder Spannungseingang an) und berechnet den Ausgang.

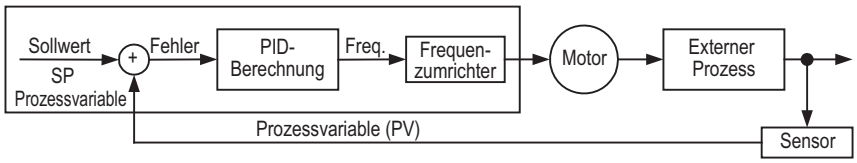
„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A071	PID-Auswahl	Aktiviert die PID-Funktion, drei Optionscodes: 00... AUS (Deaktiviert) 01... EIN(+) (Aktiviert) 02... EIN (+/–) (negative Ausgabe aktiviert)	×	00	–
A072	PID-P-Verstärkung	Proportionalverstärkung hat einen Bereich von 0,00 bis 25,00	✓	1,0	–
A073	PID-I-Verstärkung	Die Integrationszeitkonstante hat einen Bereich von 0,0 bis 3600,0 Sekunden	✓	1,0	s
A074	PID-D-Verstärkung	Die Differentialzeitkonstante hat einen Bereich von 0,00 bis 100,00 Sekunden	✓	0,00	s
A075	PID-Skala	Prozessvariable (PV), Skalierungsfaktor (Multiplikator), Bereich von 0,01 bis 99,99	×	1,00	–
A076	PID-Istwert-Auswahl	00... 01 01... O 02 ...ModBus (RS485) 03... Impuls (Impulsfolgeeingang) 10... Mathematisch (Ergebnis einer Berechnung)	×	00	–
A077	Inverse PID-Funktion	Zwei Optionscodes: 00: AUS (Abweichung = Zielwert – Istwert) 01: EIN (Abweichung = Istwert – Zielwert)	×	00	–
A078	Begrenzungsfunktion PID-Ausgang	Legt die Begrenzung des PID-Ausgangs als Prozentsatz des Skalenendwerts fest; Bereich: 0,0 bis 100,0 %	×	0,0	–
A079	Auswahl PID-Vorsteuerung	Wählt die Quelle der Vorsteuerungsverstärkung, Optionscodes: 00... Deaktiviert 01... O 02... OI	×	00	–

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A156	Aktivierungsschwelle für PID-Sleep-Funktion	Legt den Schwellwert für das Verhalten fest, Einstellbereich 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz
A157	Aktivierungs-Verzögerungszeit für PID-Sleep-Funktion	Legt den Schwellwert für das Verhalten fest, Einstellbereich 0,0 bis 25,5 s	×	0,0	s

Hinweis Die Einstellung A073 für den Integrator ist die Zeitkonstante Ti des Integrators, nicht die Verstärkung. Die Integratorverstärkung Ki = 1/Ti. Bei Auswahl der Einstellung A073 = 0, ist der Integrator deaktiviert.

Im Standardbetrieb verwendet der Frequenzumrichter eine über den Parameter A001 ausgewählte Sollwertquelle für die Ausgangsfrequenz, die ein fester Wert (F001) sein kann, eine über das Potentiometer des Tastenfelds eingestellter Wert oder ein Wert eines Analogeingangs (Spannung oder Strom). Zum Aktivieren des PID-Betriebs wählen Sie die Einstellung A071 = 01. Dies bewirkt, dass der Frequenzumrichter die Zielfrequenz oder den Sollwert *berechnet*.

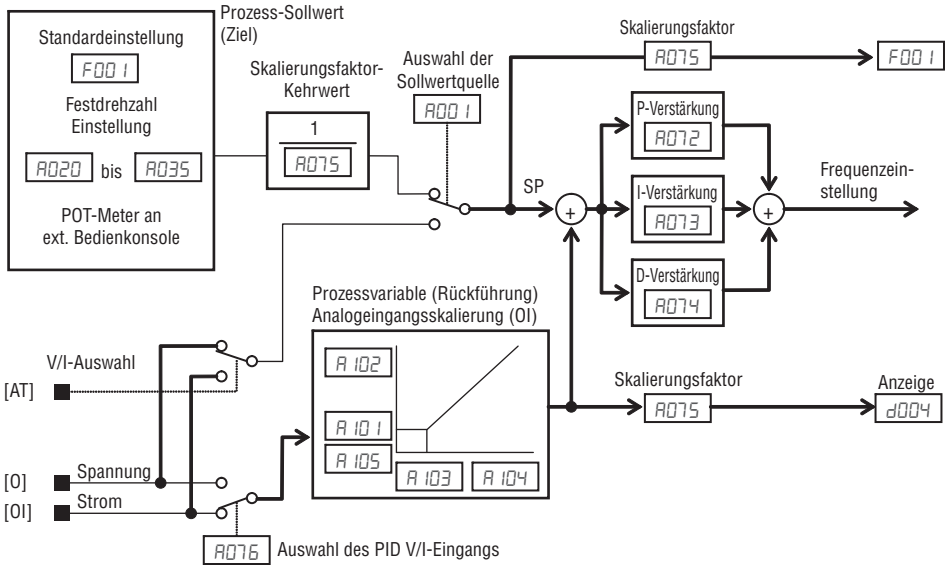
Eine berechnete Zielfrequenz kann viele Vorteile mit sich bringen. Sie ermöglicht die Einstellung der Motordrehzahl zur Optimierung anderer Prozesse durch den Frequenzumrichter und potenziell die Einsparung von Energie. Siehe Abbildung unten. Der Motor richtet sich nach dem externen Prozess. Um diesen externen Prozess zu kontrollieren muss der Frequenzumrichter die Prozessvariable überwachen. Dazu ist die Verdrahtung eines Sensors entweder an die analoge Eingangsklemme [O] (Spannung) oder an die Klemme [OI] (Strom) erforderlich.



Wenn der PID-Regelkreis aktiviert ist, berechnet er die ideale Ausgangsfrequenz, um den Regelkreisfehler zu minimieren. Dies bedeutet, der Frequenzumrichter muss nicht mehr mit einer bestimmten Frequenz laufen, sondern der ideale Wert für die Prozessvariable wird festgelegt. Dieser ideale Wert wird als *Sollwert* bezeichnet und wird in den Einheiten der externen Prozessvariable angegeben. Bei einer Pumpanwendung könnte dies Liter/Minute oder bei einer Heizung/Lüftung/Klima-Anlage könnten es die Ventilationsleistung oder Temperatur sein. Der Parameter A075 ist ein Skalierungsfaktor, der das Verhältnis zwischen externen Prozessvariablen und Motorfrequenz angibt. Die nachfolgende Abbildung zeigt ein detaillierteres Diagramm der Funktion.

Die Funktion für PID-Aktivierung unterbricht die Ausführung des PID-Regelkreises vorübergehend über eine intelligente Eingangsklemme. Sie setzt den Parameter A071 (PID-Aktivierung) außer Kraft, um die PID-Ausführung zu stoppen und zur normalen Kennlinie des Motorfrequenzausgangs zurückzukehren. Die Verwendung der Funktion für PID-Aktivierung über eine intelligente Eingangsklemme ist optional. Natürlich ist die Einstellung der Funktion A071 = 01 für PID-Aktivierung für jede Art von PID-Regelkreis erforderlich.

Die Funktion für PID-Löschung erzwingt die PID-Regelkreisintegratorsumme = 0. Somit wird die Integratorsumme beim Einschalten eines als [PIDC] konfigurierten intelligenten Eingangs auf Null zurücksetzt. Dies ist nützlich, wenn von manueller zu PID-Regelkreisregelung gewechselt und der Motor gestoppt wird.



⚠ **Achtung** PID-Löschen darf nicht eingeschaltet und die Integratorsumme nicht zurückgesetzt werden, wenn sich der Frequenzumrichter im RUN-Modus befindet (Ausgang zum Motor ist EIN). Anderenfalls verursacht dies eine schnelle Verzögerung des Motors, was zu einer Auslösung führt.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
23	PID	PID-Deaktivierung	EIN	Deaktiviert den PID-Regler
			AUS	Aktiviert den PID-Regler
24	PIDC	PID-Löschung	EIN	Setzt den Wert des Integrators auf Null
			AUS	Keine Änderung der PID-Regelkreisausführung
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		A071		
Hinweise: • Die Verwendung der Klemmen [PID] und [PIDC] ist optional. Verwenden Sie A071 = 01, wenn die PID-Regelung immer aktiviert sein soll.				

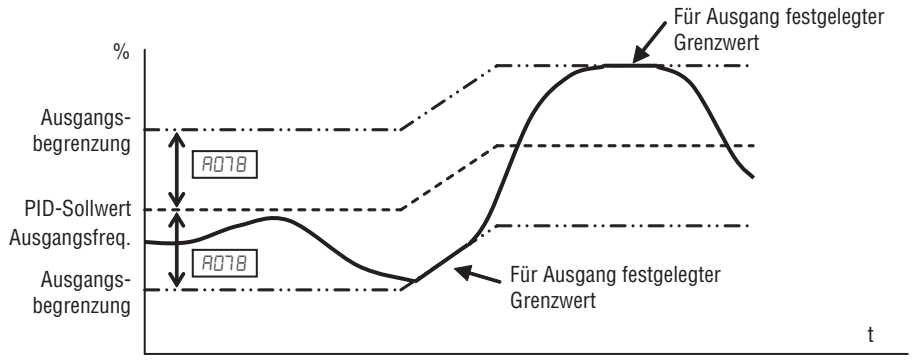
3-5-8 PID-Regelkreiskonfiguration

Der PID-Regelkreisalgorithmus des Frequenzumrichters ist für unterschiedliche Anwendungen konfigurierbar.

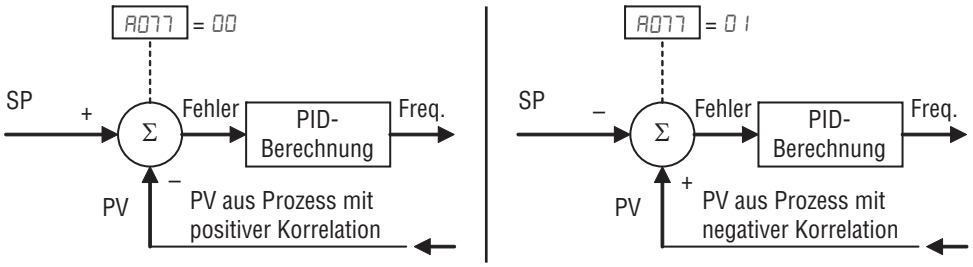
PID-Ausgangsbegrenzung – Der PID-Regelkreis verfügt über eine integrierte Ausgangsbegrenzungsfunktion. Über diese Funktion wird der Unterschied zwischen dem PID-Sollwert und dem Regelkreisausgang (Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters) überwacht, der als Prozentsatz des jeweiligen Skalenendwertbereichs gemessen wird. Die Begrenzung wird über den Parameter A078 festgelegt.

- Wenn der Unterschied |(Sollwert – Regelkreisausgang)| kleiner oder gleich dem Grenzwert A078 ist, funktioniert der Regler im normalen linearen Bereich.
- Wenn der Unterschied |(Sollwert – Regelkreisausgang)| größer ist als der Grenzwert A078, ändert der Regler die Ausgangsfrequenz nach Bedarf so, dass der Unterschied den Grenzwert nicht überschreitet.

Das nachstehende Diagramm zeigt die PID-Sollwertänderungen und das Verhalten der zugehörigen Ausgangsfrequenz, wenn ein Grenzwert in A078 vorhanden ist.

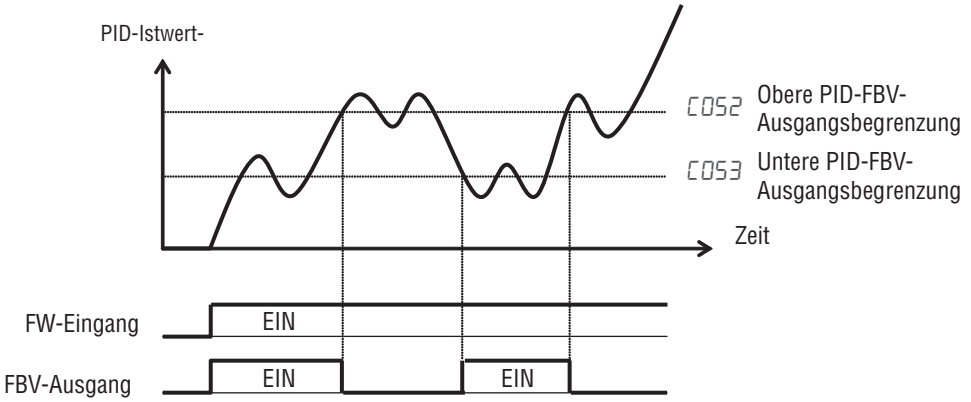


Abweichungs- (Fehler-) umkehrung – Bei typischen Heiz- oder Ventilationsregelkreisen führt eine Erhöhung der Energie in den Prozessergebnissen zu einer *Steigerung* des Istwerts. In diesem Fall ist der Regelkreisfehler = (Sollwert – Istwert). Bei Kühlregelkreisen führt eine Erhöhung der Energie in den Prozessergebnissen zu einer *Verringerung* des Istwerts. In diesem Fall ist der Regelkreisfehler = -(Sollwert – Istwert). Verwenden Sie A077 zum Konfigurieren der Berechnung der Regelabweichung.



Ausgang PID-Abweichung – Wenn die PID-Abweichung „ε" den Wert in C044 übersteigt, wird das als 04 (OD) konfigurierte Signal aktiviert.

Ausgang PID-Rückführungsvergleich – Wenn die PID-Rückführung unterhalb der unteren Rückführungsgrenze C053 liegt und der Frequenzumrichter sich im RUN-Modus befindet, wird der Ausgang eingeschaltet und bleibt aktiv, bis die Rückführung die PID-Obergrenze C052 überschreitet oder der Frequenzumrichter im Stopp-Modus übergeht.



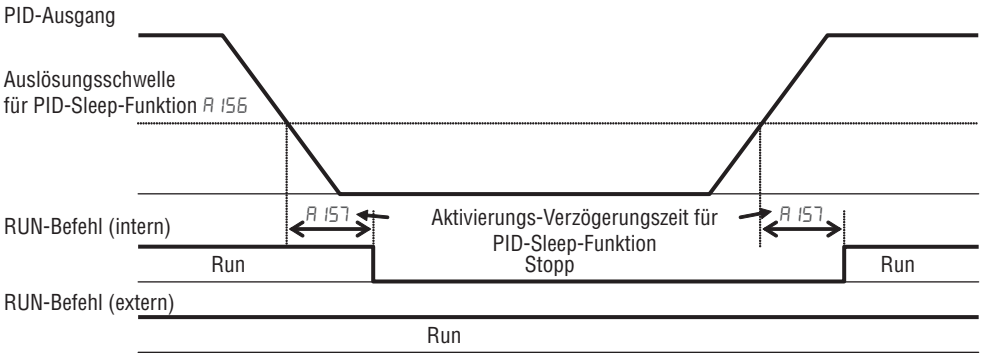
PID-Skalierung – Wenn der Parameter für PID-Skalierung (A075) eingestellt wird, werden folgende Variablen skaliert.

(Anzeige) = (variabel) × (A075)

d004	F001	A011	A012	A020	A220	A021	A022
A023	A024	A025	A026	A027	A028	A029	A030
A031	A032	A033	A034	A035	A101	A102	A145

3-5-9 PID-Sleep-Funktion

Bei aktiviertem PID schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang ab, wenn der PID-Ausgang den angegebenen Wert (A 156) unterschreitet, bzw. schaltet ihn bei deaktiviertem PID ab, wenn der Frequenzsollwert den angegebenen Wert unterschreitet. Und falls der PID-Ausgang bzw. Frequenzsollwert den angegebenen Wert (A 156) für eine bestimmte Zeit (A 157) übersteigt, startet der Frequenzumrichter den Betrieb erneut. Dies ist die PID-Sleep-Funktion.



- Die PID-Sleep-Funktion ist immer aktiviert, auch wenn die PID-Funktion deaktiviert ist.

3-5-10 Funktion für automatische Spannungsregelung (Automatic Voltage Regulation, AVR)

Die Funktion für automatische Spannungsregelung (AVR) hält die Amplitude der Wellenform des Frequenzumrichterausgangs bei Spannungseingangsschwankungen auf einem relativ konstanten Niveau. Dies kann sehr nützlich sein, wenn die Installation Eingangsschwankungen unterliegt. Der Frequenzumrichter kann die Spannung seines Motorausgangs jedoch nicht so verstärken, dass dies höher ist als die Eingangsspannung. Wenn Sie diese Funktion aktivieren, müssen Sie die für Ihren Motor geeignete Spannungsklasse einstellen.

„A"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A081	AVR-Auswahl	Automatische (Ausgangs-) Spannungsregulierung, Auswahl aus drei Arten von AVR-Funktionen, drei Optionscodes: 00... Immer EIN 01... Immer AUS 02... AUS während Verzögerung	×	02	–
A281	AVR-Auswahl zweiter Motor		×	02	–
A082	AVR-Spannungsauswahl	Einstellung für Frequenzumrichter der 200-V-Klasse: 200/215/220/230/240	×	230/400	V
A282	AVR-Spannungsauswahl, zweiter Motor	Einstellung für Frequenzumrichter der 400-V-Klasse: 380/400/415/440/460/480	×	230/400	V
A083	AVR-Filterzeitkonstante	Legt die Zeitkonstante des AVR-Filters fest; Bereich: 0000 bis 10000 s.	×	0,300	s
A084	AVR-Verzögerungsverstärkung	Die Verstärkungseinstellung der Bremsleistung; Bereich: von 50 bis 200 %	×	100	%

Hinweis Der Motor verhält sich während der Verzögerung wie ein Generator und die generatorische Energie gelangt an den Antrieb. Demzufolge steigt die DC-Spannung im Frequenzumrichter und verursacht eine Überspannungsauslösung, wenn der Überspannungsschwellwert überschritten wird. Wenn die Spannung hoch eingestellt ist, kann die Verzögerungszeit dank des Energieverbrauchs, der auf steigende Verluste im Frequenzumrichter zurückzuführen ist, kürzer eingestellt werden. Um die Verzögerungszeit kürzer einzustellen, ohne eine Überspannungsauslösung zu verursachen, sollten Sie versuchen, AVR während der Verzögerung zu deaktivieren oder ein Fein-Tuning der AVR-Filterzeitkonstante und AVR-Verzögerungsverstärkung vorzunehmen.

3-5-11 Energiesparmodus/Optionale Beschl./Verzög.

Energiesparmodus – Über diese Funktion kann der Frequenzumrichter die zur Aufrechterhaltung der Drehzahl bei jeder gegebenen Frequenz erforderliche Mindestleistung liefern. Dies funktioniert am besten beim Antrieb von Lasten mit variablen Drehmomentkennlinien wie Lüfter und Pumpen. Der Parameter A085 = 01 aktiviert diese Funktion und der Parameter A086 steuert den Grad der Auswirkung. Die Einstellung 0,0 verlangsamt die Reaktion, liefert jedoch eine hohe Genauigkeit, während die Einstellung 100 eine schnelle Reaktion mit niedriger Genauigkeit ergibt.

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A085	Energiespar-Betriebsart	Zwei Optionscodes: 00... Normalbetrieb 01... Eco (Energiesparender Betrieb)	×	00	–
A086	Energiesparendes Ansprechen/Genauigkeitseinstellung	Bereich: 0,0 bis 100,0 %	✓	50,0	%

Die Beschleunigungszeit wird so gesteuert, dass der Ausgangsstrom unter dem Niveau liegt, das mit der Funktion für die Überlastbegrenzung eingestellt wird, falls diese aktiviert ist (Parameter b021, b022 und b023). Wenn die Überlastbegrenzung nicht aktiviert ist, wird eine Strombegrenzung von 150 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters verwendet.

Die Verzögerungszeit wird so gesteuert, dass als Ausgangsstrom ein Wert von unter 150 % des Nennausgangsstroms des Frequenzumrichters und eine DC-Busspannung unterhalb des Überspannungsschwellwerts aufrechterhalten wird (400 V oder 800 V).

Hinweis Wenn die Last den Nennstrom des Frequenzumrichters übersteigt, kann die Beschleunigung erhöht werden.

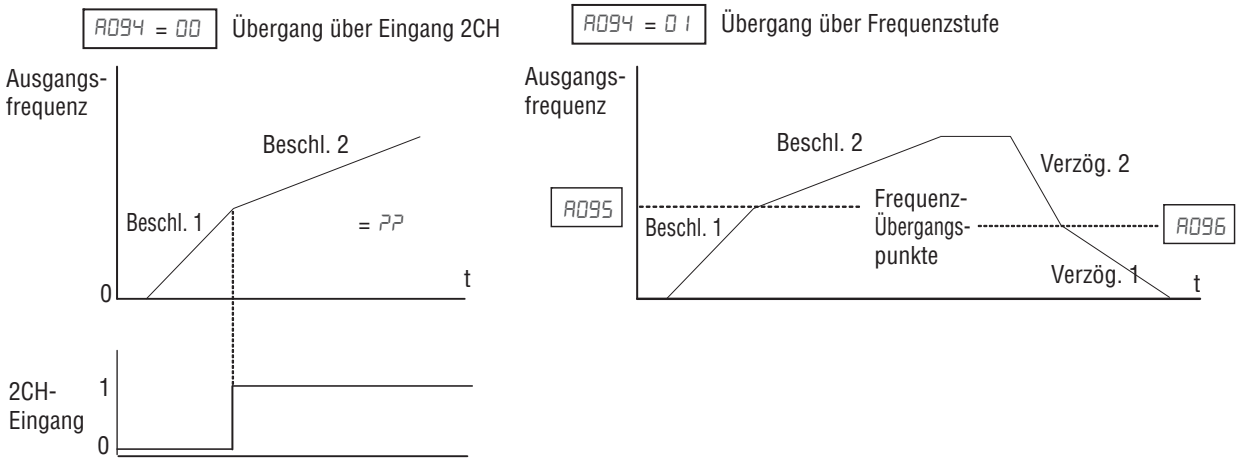
Hinweis Wenn Sie einen Motor verwenden, dessen Kapazität eine Stufe unter dem Nennstrom des Frequenzrichters liegt, müssen Sie die Funktion für Überlastbegrenzung (b021) aktivieren und die Überlastbegrenzung (b022) auf einen Wert einstellen, der 1,5-mal größer ist als der auf dem Typenschild des Motors angegebene Strom.

Hinweis Beachten Sie, dass die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten je nach den tatsächlichen Lastbedingungen der einzelnen Betriebsmodi des Frequenzumrichters variieren können.

Hinweis Wenn der Analogeingang eine Quelle des Frequenzsollwerts ist, muss der Analogfilter A016 = 31 (500 ms) eingestellt werden. Anderenfalls funktioniert diese Energiesparfunktion möglicherweise nicht ordnungsgemäß.

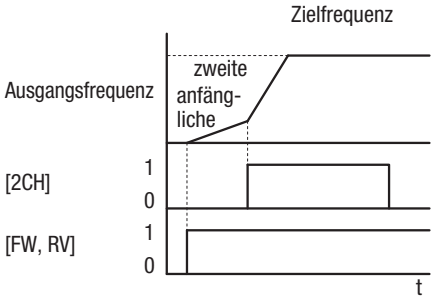
3-5-12 Funktionen für zweistufige Beschleunigung und Verzögerung

Der 3G3MX2 Frequenzumrichter verfügt über zweistufige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen. Dadurch erhält die Profilform Flexibilität. Sie können den Frequenz-Übergangspunkt festlegen, d. h. den Punkt, an dem die Standardbeschleunigung (F002) bzw. -verzögerung (F003) zur zweiten Beschleunigungs- (A092) bzw. Verzögerungsstufe (A093) wechselt. Sie können auch den intelligenten Eingang [2CH] verwenden, um diesen Übergang auszulösen. Diese Profiloptionen stehen auch für die Einstellungen des zweiten Motors zur Verfügung. Wählen Sie eine Übergangsmethode über A094, wie unten dargestellt. Verwechseln Sie dabei nicht die *Einstellungen für zweistufige Beschleunigung/Verzögerung* mit den Einstellungen für den *zweiten Motor*!



„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A092	Beschleunigungszeit 2	0,00 bis 3600,00	✓	10,00	s
A292	2. Beschleunigungszeit 2		✓	10,00	s
A093	Verzögerungszeit 2		✓	10,00	s
A293	2. Verzögerungszeit 2		✓	10,00	s
A094	Wählen Sie die Methode, um zum Profil Beschl. 2/ Verzög. 2 zu wechseln.	Drei Optionen zum Umschalten von der ersten zur zweiten Beschleunigungs-/Verzögerungsstufe: 00... 2CH-Klemme (Umgeschaltet über Multifunktionseingang 09) 01... Voreingestellte Freq. (Umgeschaltet über Einstellung) 02... FWD-REV (Nur aktiviert bei Umschaltung vorwärts/ rückwärts)	×	00	–
A294	Wählen Sie die Methode, um zum Profil Beschl.2/Verz.2 zu wechseln, zweiter Motor		×	00	–
A095	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Beschl. 1 zu Beschl. 2	Ausgangsfrequenz, bei der von Beschl. 1 zu Beschl. 2 gewechselt wird; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A295	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Beschl. 1 zu Beschl. 2, zweiter Motor		×	0,00	Hz
A096	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Verzög. 1 zu Verzög. 2	Ausgangsfrequenz, bei der von Verzög. 1 zu Verzög. 2 gewechselt wird; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A296	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Verzög. 1 zu Verzög. 2, zweiter Motor		×	0,00	Hz

Hinweis Wenn Sie für A095 und A096 (und für die Einstellungen des zweiten Motors) eine sehr kurze Zeit für Beschl. 1 oder Verzög. 1 einstellen (weniger als 1,0 Sekunden), kann der Frequenzumrichter die Werte in Beschl. 2 oder Verzög. 2 möglicherweise nicht ändern, bevor die Zielfrequenz erreicht wurde. In diesem Fall erhöht der Frequenzumrichter den Wert von Beschl. 1 oder Verzög. 1, um die zweite Flanke bis zur Zielfrequenz zu erreichen.



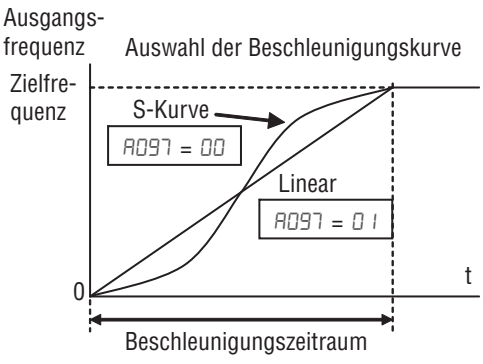
Der Wechsel zwischen Beschleunigungen und Verzögerungen kann auch über eine Klemme [2CH] erfolgen. Wenn dieser Eingang aktiviert ist, ändert der Frequenzumrichter die Beschleunigungs- und Verzögerungsrate der Anfangseinstellungen (F002 und F003), um die zweiten Einstellungswerte für Verzögerung/ Beschleunigung zu verwenden. Wenn die Klemme deaktiviert ist, kehrt der Frequenzumrichter zu den ursprünglichen Zeiten für Beschleunigung und Verzögerung zurück (F002 Beschleunigungszeit 1 und F003 Verzögerungszeit 1). Verwenden Sie A092 (Beschleunigungszeit 2) und A093 (Verzögerungszeit 2), um die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten der zweiten Stufe einzustellen.

In der Darstellung oben wird [2CH] bei der ersten Beschleunigung aktiv. Dadurch wechselt der Frequenzumrichter von Beschleunigung 1 (F002) zu Beschleunigung 2 (A092).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
09	2CH	Zweistufige Beschleunigung und Verzögerung	EIN	Für die Frequenzausgabe werden Beschleunigungs- und Verzögerungswerte der zweiten Stufe verwendet
			AUS	Für die Frequenzausgabe werden die Anfangswerte von Verzögerung 1 und Beschleunigung 1 verwendet.
Gültig für Eingänge:			C001 bis C007	
Erforderliche Einstellungen:			A092, A093, A094 = 00	
Hinweise: • Über die Funktion A094 wird die Methode für die Beschleunigung der zweiten Stufe ausgewählt. Sie muss auf = 00 eingestellt sein, um die Eingangsklemmenmethode auszuwählen, damit die Zuweisung von Klemme [2CH] erfolgt.				

3-5-13 Beschl./Verzög.

Standardbeschleunigung und -verzögerung sind linear. Die CPU des Frequenzumrichters kann die S-Kurven-Beschleunigung oder die Verzögerungskurve wie dargestellt berechnen. Dieses Profil ist bei manchen Anwendungen zur Begünstigung der Lastkennlinien nützlich.

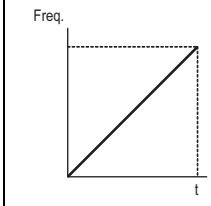
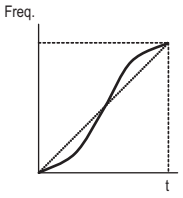
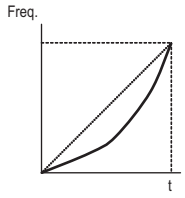
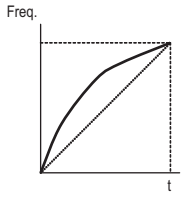
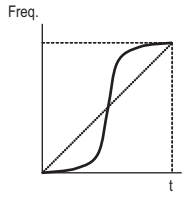
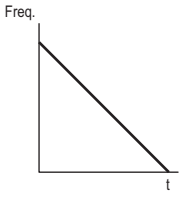
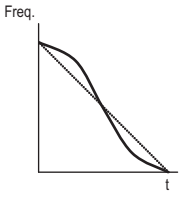
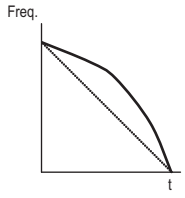
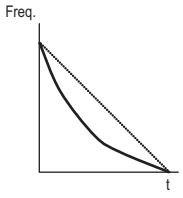
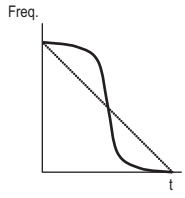


Kurveneinstellungen für Beschleunigung und Verzögerung sind separat auswählbar. Zum Aktivie-

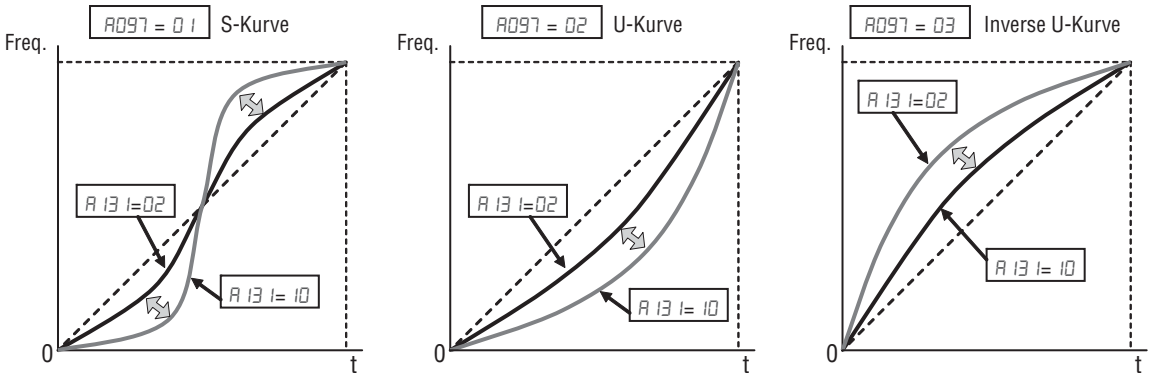
ren der S-Kurve verwenden Sie die Funktion A097 (Beschleunigung) und A098 (Verzögerung).

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A097	Auswahl der Beschleunigungskurve	Einstellung der Kennlinienkurve von Beschl. 1 und Beschl. 2, fünf Optionen: 00... Linear 01... S-Kurve 02... U-Kurve 03... inv. U-Kurve 04... EL-S-Kurve	×	01	–
A098	Auswahl der Verzögerungskurve	Einstellung der Kennlinienkurve von Verzög. 1 und Verzög. 2, Optionen wie oben (A097)	×	01	–
A131	Parameter für Beschleunigungskurve	Bereich: 01 bis 10	×	02	–
A132	Parameter für Verzögerungskurve	Bereich: 01 bis 10	×	02	–
A150	Verhältnis 1 EL-S-Kurven bei Beschleunigung	Bereich: 0 bis 50 %	×	10	%
A151	Verhältnis 2 EL-S-Kurven bei Beschleunigung	Bereich: 0 bis 50 %	×	10	%
A152	Verhältnis 1 EL-S-Kurven bei Verzögerung	Bereich: 0 bis 50 %	×	10	%
A153	Verhältnis 2 EL-S-Kurven bei Verzögerung	Bereich: 0 bis 50 %	×	10	%

Zusammenfassung des Beschleunigungs-/Verzögerungsmusters

Einstellung	00	01	02	03	04
Kurve	Linear	S-Kurve	U-Kurve	Inverse U-Kurve	EL-S-Kurve
A097 (Beschleunigungsmuster)					
A098 (Verzögerungsmuster)					
Hinweise	Standardmuster	Effektiv, um ein Umfallen der Ladung beispielsweise auf dem Hubwerk oder Förderband zu verhindern.	Effektiv bei der Spannungsregelung der Spulmaschine, beispielsweise um ein Einschneiden des zu spulenden Objekts zu verhindern.		Effektiv für Aufzuganwendungen aufgrund schwingungsfreier Start- und Stoppvorgänge.

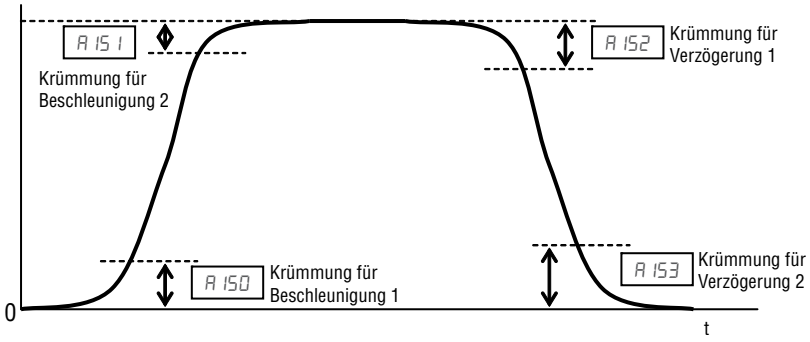
A131 Kurvenkonstante (Zunahme)



Hoher A131-Wert führt zu einer hohen Zunahme. A132 entspricht dem obigen Konzept.

A150 bis A153 Krümmung der EL-S-Kurve

Bei Verwendung des EL-S-Kurvenmusters können Sie die Krümmungen für Beschleunigung und Verzögerung jeweils einzeln festlegen. Wenn alle Krümmungen auf 50 % eingestellt sind, entspricht das EL-S-Kurvenmuster dem S-Kurvenmuster.



Zur Verwendung der EL-S-Kurve muss Festfrequenz als Sollwertquelle ausgewählt werden, um störende Frequenzänderungen während der Beschleunigung und Verzögerung zu vermeiden.

3-5-14 Zusätzliche Einstellungen für den Analogeingang

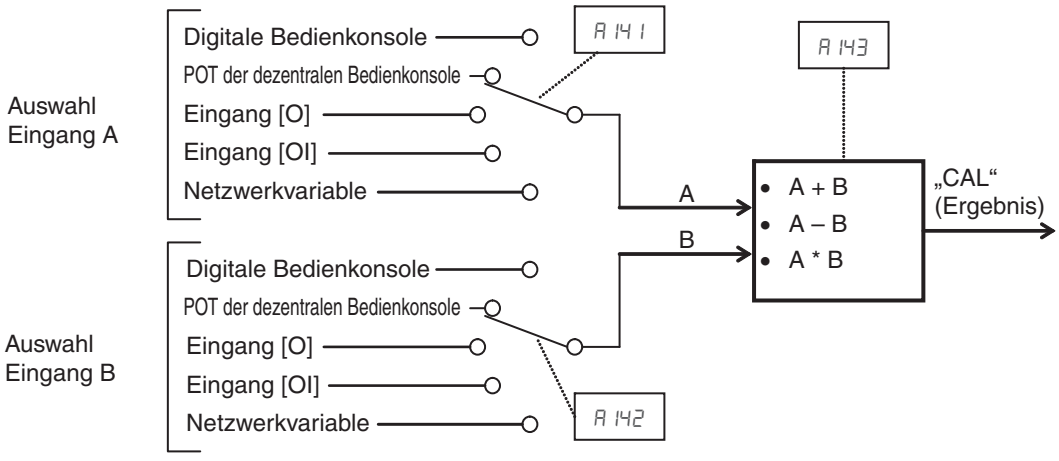
Eingangsbereichseinstellungen – Die Parameter in der folgenden Tabelle dienen zur Einstellung der Eingangskennlinien des Analogstromeingangs. Wenn dieser Eingang zum Regeln der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters verwendet wird, können die Start- und Endbereiche des Stroms sowie der Ausgangsfrequenzbereich über diese Parameter eingestellt werden. Zugehörige Kennliniendiagramme finden Sie unter *3-5-2 Analogeingang-Einstellungen* auf Seite 96.

Die Einstellung für Analogabtastung ist der in A016 angegebene Wert.

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A101	Startfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang OI	Die Ausgangsfrequenz, die dem Startpunkt des Analogeingangsbereichs entspricht; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A102	Endfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [OI]	Die Ausgangsfrequenz, die dem Endpunkt des Bereichs des Stromeingangs entspricht; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A103	Startverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI	Der Startpunkt (Offset) für den Stromeingangsbereich; Bereich: 0 bis OI-Endverhältnis	×	20	%
A104	Endverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI	Der Endpunkt (Offset) für den Stromeingangsbereich; Bereich: OI-Startverhältnis bis 100	×	100	%
A105	Aktivierung der Startfrequenz für Eingang OI	Zwei Optionen, Codes auswählen: 00... Startfreq. (OI-Startfrequenz verwenden [A101]) 01... 0 Hz	×	00	–

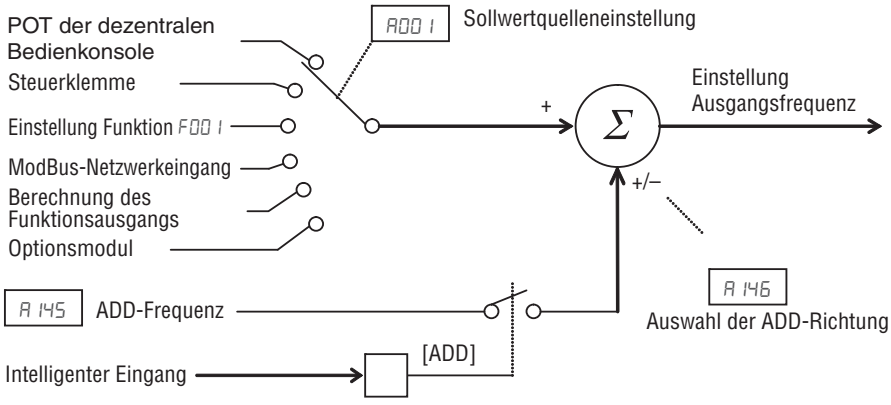
Weitere Informationen finden Sie unter Parameter A011 bis A015 für analogen Spannungseingang.

Funktion für Analogeingangsberechnung – Der Frequenzumrichter kann zwei Eingangsquellen mathematisch zu einem Wert zusammenfassen. Die Berechnungsfunktion kann die beiden ausgewählten Quellen entweder addieren, subtrahieren oder multiplizieren. Dadurch wird die Flexibilität geboten, die unterschiedliche Anwendungen erfordern. Sie können das Ergebnis für die Ausgangsfrequenzeinstellung (verwenden Sie A001 = 10) oder für den Eingang der PID-Prozessvariable (PV) (verwenden Sie A075 = 03) verwenden.



„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A141	Einstellung Betriebsfrequenz Eingang A	00 ...Bedienkonsole (Digitale Bedienkonsole (F001)) 01 ...VR (Digitale Bedienkonsole (Sollwertpotentiometer)) 02 ...O (Eingang O) 03 ...OI (Eingang OI) 04 ...Modbus (RS485) 05 ...Option 1 06 ...Option 2 07 ...Impulseingang	×	02	–
A142	Einstellung Betriebsfrequenz Eingang B		×	03	–
A143	Auswahl Operator	Berechnet einen Wert auf Grundlage der A-Eingangsquelle (Auswahl A141) und B-Eingangsquelle (Auswahl A142). Drei Optionen: 00... ADD (Addition (A + B)) 01... SUB (Subtraktion (A – B)) 02... MUL (Multiplikation (A x B))	×	00	–

Frequenz addieren – Der Frequenzumrichter kann einen Offset-Wert, der über A001 festgelegt wird, zur Frequenzeinstellung hinzuaddieren bzw. davon subtrahieren (funktioniert mit allen fünf möglichen Quellen). Die ADD-Frequenz ist ein Wert, den Sie im Parameter A145 speichern können. Die ADD-Frequenz wird nur dann zur Ausgangsfrequenzeinstellung hinzuaddiert bzw. davon subtrahiert, wenn die Klemme [ADD] aktiviert ist. Über die Funktion A146 wird festgelegt, ob der Wert addiert oder subtrahiert werden soll. Durch die Konfiguration eines intelligenten Eingangs als [ADD]-Klemme kann Ihre Anwendung den in A145 festgelegten Wert wahlweise so anwenden, dass die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters in Echtzeit auf Offset (positiv oder negativ) gesetzt wird.



„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A 145	Summe Frequenzaddition	Ein Offset-Wert, der auf die Ausgangsfrequenz angewendet wird, wenn die [ADD]-Klemme aktiviert ist. Bereich: 0,00 bis 400,00 Hz	✓	0,00	Hz
A 146	Richtung Frequenzaddition	Zwei Optionen: 00... ADD (A145-Wert zur Ausgangsfrequenz addieren) 01... SUB (A145-Wert von der Ausgangsfrequenz subtrahieren)	×	00	–

Eingangsbereichseinstellungen – Die Parameter in der folgenden Tabelle dienen zur Einstellung der Eingangskennlinien des VR-Eingangs (POT-Meter an externer Bedienkonsole). Wenn die Eingänge zum Regeln der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters verwendet werden, können die Start- und Endbereiche des POT sowie der Ausgangsfrequenzbereich über diese Parameter eingestellt werden. Zugehörige Kennliniendiagramme finden Sie unter „Einstellungen für den Analogeingang“ in diesem Kapitel.

Die Einstellung für Analogabtastung ist der in A0 16 angegebene Wert.

„A“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
A 161	Startfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	Die Ausgangsfrequenz, die dem Startpunkt des Analogeingangsbereichs entspricht; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A 162	Endfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	Die Ausgangsfrequenz, die dem Endpunkt des Bereichs des Stromeingangs entspricht; Bereich: 0,0 bis 400,0 Hz	×	0,00	Hz
A 163	Startstrom des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	Der Startpunkt (Offset) für den POT-Bereich; Bereich: 0 bis 100 %	×	0	%
A 164	Endspannung des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	Der Endpunkt (Offset) für den POT-Bereich; Bereich: 0 bis 100 %	×	100	%
A 165	Aktivierung der Startfrequenz für Eingang [VR]	Zwei Optionen, Codes auswählen: 00: Startfreq. 01: 0 Hz	×	01	–

3-6 „B“-Gruppe: Feinabstimmungs-Funktionen

Über die Funktionen und Parameter der Gruppe „B“ werden einige der subtileren, aber nützlicheren Aspekte der Motorregelung und Systemkonfiguration eingestellt.

3-6-1 Betriebsart für automatischen Neustart

Die Betriebsart Neustart legt fest, wie der Frequenzumrichter den Betrieb wieder aufnimmt, nachdem eine Auslösung aufgrund eines Fehlers aufgetreten ist. Die fünf Optionen bieten Vorteile für Ihre Anwendungen. Durch die Frequenzangleichung kann der Frequenzumrichter laut seines eigenen Magnetflusses die Motordrehzahl lesen und den Ausgang mit der entsprechenden Frequenz neustarten. Der Frequenzumrichter kann je nach Auslösung versuchen, eine gewisse Anzahl von Neustarts durchzuführen:

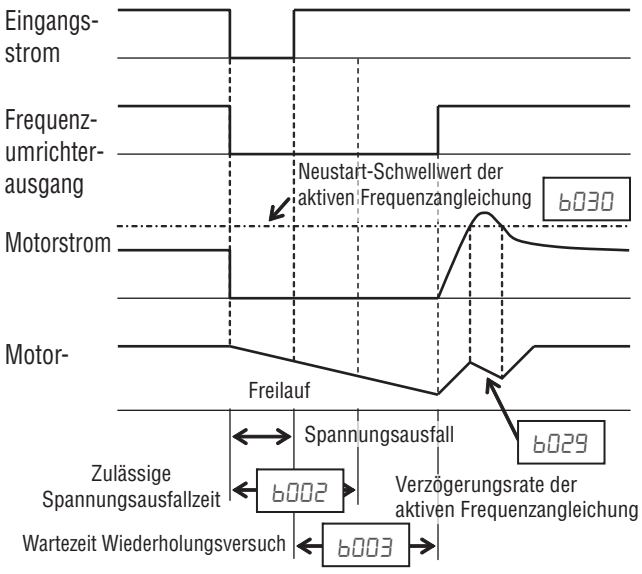
- Überstromauslösung, bis zu 3 Neustarts
- Überspannungsauslösung, bis zu 3 Neustarts

Wenn der Frequenzumrichter die maximale Anzahl von Neustarts (3) erreicht hat, muss er ein- und wieder ausgeschaltet werden, um den Betrieb zurückzusetzen.

Mit anderen Parametern kann der zulässige Unterspannungsschwellwert und die Verzögerungszeit vor dem Neustart festgelegt werden. Welche Einstellungen richtig sind, hängt von den typischen Fehlerbedingungen Ihrer Anwendung, der Notwendigkeit, den Prozess in nichtbeaufsichtigten Situationen neustarten zu müssen und davon, ob ein Neustart immer sicher ist.

Wenn die tatsächliche Spannungsausfallzeit kürzer ist als der eingestellte Wert **b002**, nimmt der Frequenzumrichter den Betrieb mit der in **b011** eingestellten Frequenz wieder auf.

Spannungsausfall < zulässige Spannungsausfallzeit (b022), Frequenzumrichter nimmt Betrieb wieder auf



Die Betriebsart für Wiederaufnahme wird als „aktive Frequenzangleichung“ bezeichnet und der Frequenzumrichter führt einen Anlauf mit verringerter Spannung durch, um eine Überstromauslösung zu vermeiden.

Wenn der Motorstrom den eingestellten Wert **b030** während dieses Zeitraums überschreitet, führt der Frequenzumrichter entsprechend dem eingestellten Wert **b029** eine Verzögerung durch und unterstützt damit die Reduzierung des Motorstroms.

Wenn der Motorstrom niedriger ist als der Wert **b030**, erhöht der Frequenzumrichter die Motordrehzahl so, dass sie sich der eingestellten Drehzahl immer weiter nähert. Der Frequenzumrichter wiederholt diesen Prozess so lange, bis die Motordrehzahl die zuvor eingestellte Drehzahl erreicht.

Die Überlastbegrenzung (**b021** bis **b028**) ist ungültig, wenn die aktive Frequenzangleichung aktiviert ist.

Wenn die tatsächliche Spannungsausfallzeit länger ist als der eingestellte Wert b002, nimmt der Frequenzumrichter den Betrieb nicht wieder auf und der Motor wird verzögert, bis er stoppt.

Parameter für automatischen Neustart (Wiederholungsversuch).

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b001	Auswahl Wiederholungsversuch	Auswahl der Neustartbetriebsart für den Frequenzumrichter, fünf Optionscodes: 00... Auslösung (Alarm) 01... 0 Hz-Start 02... f-Angleichung (Start mit Frequenzangleichung) 03... f-Angleichung-Auslösung (Auslösung nach Verzögerungstopp Frequenzangleichung) 04... Akt. f-Angleichung (Neustart mit aktiver Frequenzangleichung)	×	00	–
b002	Zulässige kurzzeitige Spannungsausfallzeit	Die Zeitspanne, für die eine Unterspannung am Netzeingang auftreten kann, ohne dass der Netzausfallalarm ausgelöst wird. Bereich: 0,3 bis 25,0 Sekunden. Falls die Unterspannung länger als diese Zeitspanne vorliegt, kommt es zu einer Auslösung des Frequenzumrichters, selbst wenn die Neustart-Betriebsart ausgewählt ist.	×	1,0	s
b003	Wartezeit Wiederholungsversuch	Zeitverzögerung nach Ende des Unterspannungszustands, bis der Frequenzumrichter dem Motor wieder in Betrieb setzt. Bereich: 0,3 bis 100,0 s.	×	1,0	s
b004	Kurzzeitiger Spannungsausfall/ Unterspannungsauslösung während Stoppauswahl	Drei Optionscodes: 00... AUS (Deaktiviert) 01... EIN (Aktiviert) 02... Verzög.-AUS (Deaktiviert während Stopp und Verzögerungsstopp)	×	00	–
b005	Auswahl Wiederholungsversuchzeit bei kurzzeitigem Spannungsausfall	Zwei Optionscodes: 00... 16-mal 01... Keine Begrenzung	×	00	–
b007	Einstellung Frequenzangleichung für Frequenzuntergrenze	Neustarten des Motors von 0 Hz, wenn die Frequenz unter diesen Einstellwert während sich der Motor im Freilauf befindet; Bereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz
b008	Auswahl Auslösungswiederholungsversuch	Auswahl der Neustartbetriebsart für den Frequenzumrichter, fünf Optionscodes: 00... Auslösung 01... 0 Hz-Start 02... f-Angleichung (Start mit Frequenzangleichung) 03... f-Angleichung-Auslösung (Auslösung nach Verzögerungstopp Frequenzangleichung) 04... Akt. f-Angleichung (Neustart mit aktiver Frequenzangleichung)	×	00	–
b010	Auswahl Wiederholungsversuchzeit bei Überspannung/ Überstrom	Bereich: 1 bis 3 Mal	×	3	Mal
b011	Wartezeit Auslösungswiederholungsversuch	Bereich: 0,3 bis 100,0 s	×	1,0	s

3-6-2 Neustart mit aktiver Frequenzangleichung

Das Ziel der aktiven Frequenzangleichung entspricht dem der normalen Frequenzangleichung. Die Methode ist unterschiedlich. Wählen Sie die für Ihre Anwendung geeignete Methode.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b028	Neustartschwellwert der aktiven Frequenzangleichung	Legt den Strom-Schwellwert der aktiven Frequenzangleichung fest; Bereich: 0,32 x Nennstrom bis 3,20 x Nennstrom	×	Nennstrom	A
b029	Parameter Neustart mit aktiver Frequenzangleichung	Legt die Verzögerungsrate beim Neustart der aktiven Frequenzangleichung fest; Bereich: 0,10 bis 3000,0; Auflösung 0,1	×	0,50	s
b030	Startfrequenz bei Neustart mit aktiver Frequenzangleichung	Drei Optionscodes: 00... Aus-Freq. (Frequenz bei Unterbrechung) 01... Max. Freq. (Max. Frequenz) 02... Einst.-Freq. (Eingestellte Frequenz)	×	00	–

3-6-3 Einstellung des Alarms für elektronischen thermischen Motorschutz

Der thermische Überlastungsschutz verhindert die Überhitzung von Frequenzumrichter und Motor bei übermäßiger Belastung des Frequenzumrichters. Er verwendet eine Strom-/Inverszeitkurve zur Bestimmung des Auslösungspunkts, für den Motor kann zwischen zwei Kurven ausgewählt werden.

Verwenden Sie für den Motor die Parameter b013 und b910, um die Drehmomentkennlinie auszuwählen, die Ihrer Last entspricht. Dadurch kann der Frequenzumrichter die beste thermische Überlastkennlinie für Ihre Anwendung nutzen.

Das in einem Motor entwickelte Drehmoment ist direkt proportional zum Strom in den Windungen, der ebenfalls in einem Verhältnis zur erzeugten Wärme steht.

Daher müssen Sie den Schwellwert für thermische Überlastung in Bezug auf den Strom (Ampere) für Parameter b012 einstellen. Der Bereich ist bei allen Frequenzumrichtermodellen 20 % bis 100 % des Umrichternennstromes. Wenn der Stromwert den festgelegten Wert überschreitet, löst der Frequenzumrichter aus und protokolliert ein Ereignis (Fehler E 05) in der Verlaufstabelle. Der Frequenzumrichter deaktiviert den Motorausgang bei einer Auslösung. Für den zweiten Motor sind ggf. separate Einstellungen verfügbar, wie die folgende Tabelle zeigt.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b012	Schwellwert für thermische Überwachung	0,20 x Nennstrom bis 1,00 x Nennstrom.	×	Nennstrom	A
b212	2. Schwellwert für thermische Überwachung		×	Nennstrom	A

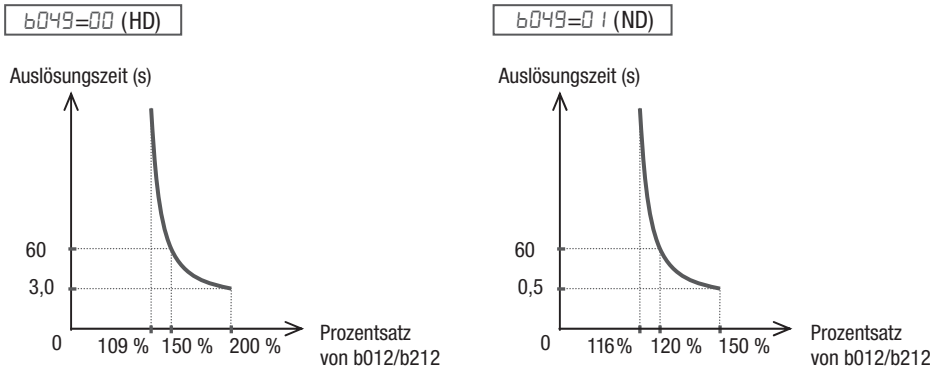
„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
b013	Auswahl elektronische thermische Kenndaten	Aus drei Kurven auswählen, Optionscodes: 00... Reduziertes TRQ (Reduziertes Drehmoment) 01... Konst. TRQ (Kennlinien für konstantes Drehmoment) 02... Frei einstellbar (Freie Einstellung)	×	00	
b213	2. Auswahl elektronische thermische Kenndaten		×	00	
b015	Freie Einstellung, Frequenz 1 für elektronischen Motorschutz	Bereich: 0,00 bis b017	×	0,00	Hz
b016	Freie Einstellung, Strom 1 für elektronischen Motorschutz	Bereich: 0,00 bis Nennstrom	×	0,00	Ampere
b017	Freie Einstellung, Frequenz 2 für elektronischen Motorschutz	Bereich: 0,00 bis b019	×	0,00	Hz
b018	Freie Einstellung, Strom 2 für elektronischen Motorschutz	Bereich: 0,00 bis Nennstrom	×	0,00	Ampere
b019	Freie Einstellung, Frequenz 3 für elektronischen Motorschutz	Bereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz
b020	Freie Einstellung, Strom 3 für elektronischen Motorschutz	Bereich: 0 bis Nennstrom	×	0,00	Ampere
b910	Betriebsart elektr. Wärmeverz.	00: Aus 01: Fest linear 02: Lin. Verzögerungszeit 03: Verzög.-zeitkonst.	×	00	
b911	Elektr. Wärmeverz.-zeit	0,10 bis 100000,00	×	600.00	s
b912	Elektr. Wärmeverz.-zeitkonst.	0,10 bis 100000,00	×	120.00	s
b913	Elektr. Wärmeansam.-Verstärk.	1,0 bis 200,0	×	100.0	%

⚠ **VORSICHT** Wenn der Parameter b012, Einstellung des Schwellwerts für elektronischen Motorschutz, auf den Verbraucher-Volllaststrom, FLA (Full Load Amperes, der auf dem Typenschild angegeben ist) gesetzt ist, bietet der Frequenzumrichter einen Halbleiter-Motorüberlastschutz, der 115 % des FLA-Werts des Motors beträgt bzw. dem FLA-Wert des Motors entspricht. Wenn der Parameter b012 den FLA-Nennstrom des Motors übersteigt, wird der Motor möglicherweise überhitzt und zerstört. Der Parameter b012, Schwellwert für elektronischen Motorschutz, ist ein variabler Parameter.

- Frequenzumrichter- und Motormodell sind separat zu behandeln:
  - Bei einer Motorüberlastung wird der Fehler E05 gemeldet.
  - Bei einer Frequenzumrichter-Überlast wird der Fehler E38 gemeldet.
- Der Schutz des Frequenzumrichters wird auf konstante Drehmomentcharakteristik und Frequenzumrichternennstrom eingestellt.

3-6-3-1 Kennlinienkurve der thermischen Überwachung

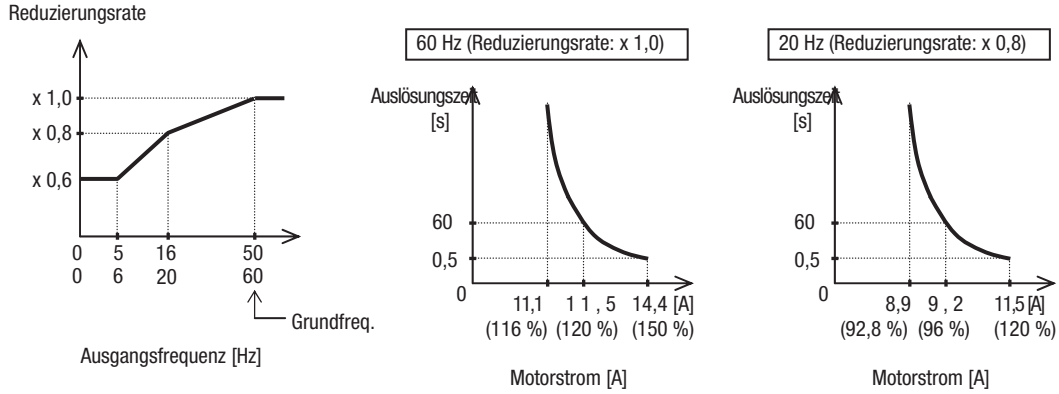
Die Kennlinienkurve hängt von der Einstellung der dualen Klassifizierung in b049 wie folgt ab.



Die Kennlinie ist eindeutig, die von der Frequenz abhängige Reduzierungsrate wird jedoch in b013 ausgewählt.

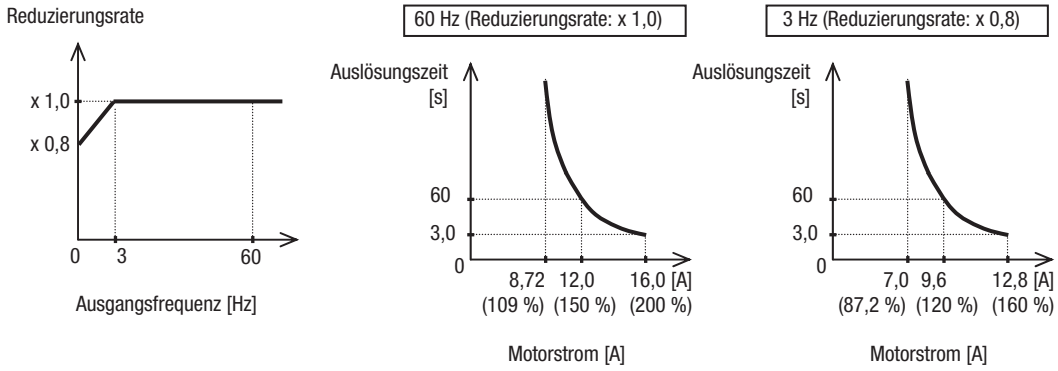
- Verringertes Drehmoment (b013 = 00)

Beispiel: 3G3MX2-A2015**, Grundfreq. = 60Hz, **ND-** Einstellung (Nennstrom 9,6 A = b012)

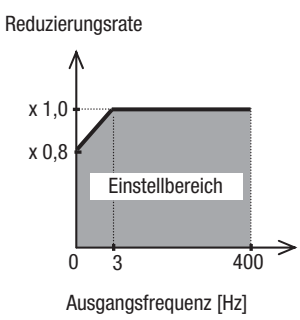


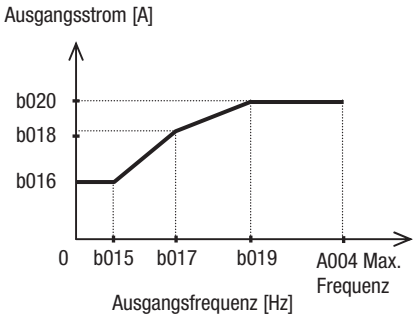
- Konstantes Drehmoment (b013 = 01)

Beispiel: 3G3MX2-AB015**, Grundfreq. = 60 Hz, **HD-**Einstellung (Nennstrom 8,0 A = b012)



• Frei einstellbar (b013 = 02)





3-6-3-2 Abkühlungsgeschwindigkeit des Motors

• Es werden mehrere Kühlschemata hinzugefügt.

Wenn b910 auf null eingestellt ist, wird das Standardmodell verwendet.

Die anderen Optionen ermöglichen auf bessere Weise das Anpassen des Kühlkanals und verhindern in manchen Fällen, in denen der Motor in Wirklichkeit nicht heiß wird, die Überlasterkennung.

Modus thermische Absenkung aus (b910 = 00)

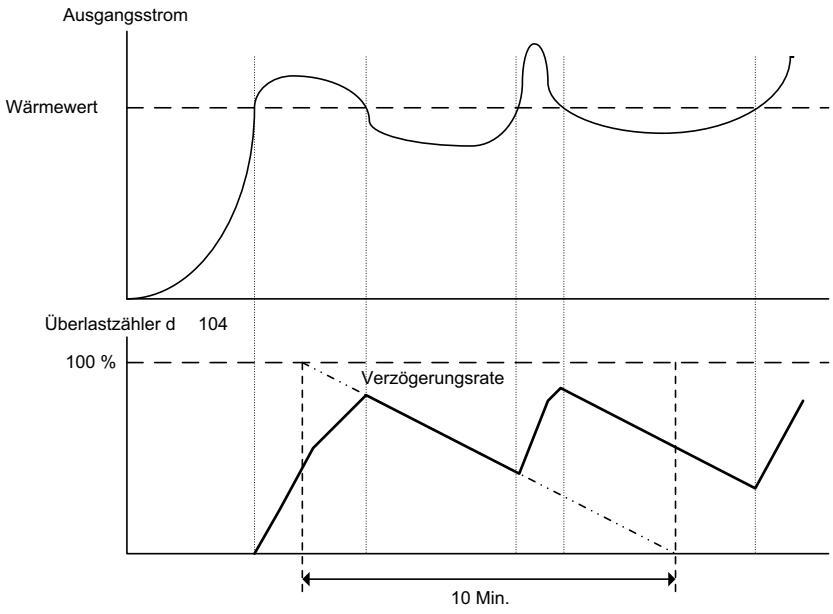
Mit dieser Methode erhöht sich der Wärmewert, wenn der Ausgangsstrom größer ist als der Wert des internen Niveaus (festgelegt in b012). Die Steigerungsrate ist proportional zum Überlastwert.

Wenn dieser Wärmewertzähler (d104) die 100 % erreicht, wird der Überlastfehler E05 erkannt. Diese Auslösung kann innerhalb von 10 Sekunden nach dem Auftreten nicht zurückgesetzt werden.

Der Wärmezähler wird nach einem 10-Minuten-Zyklus, nach dem Rücksetzen-Befehl oder nach dem Einschalten des Frequenzumrichters gelöscht.

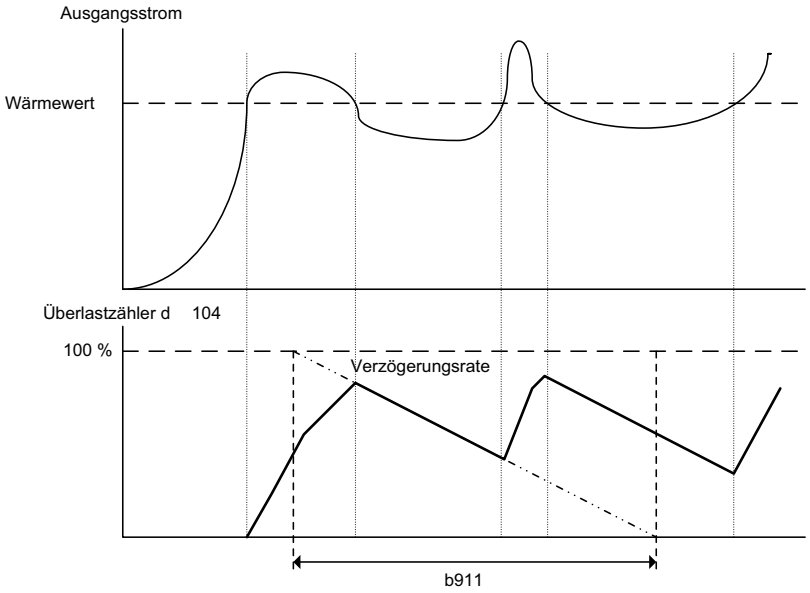
Thermische Absenkung mit fester linearer Rampe (b910 = 01)

Diese Einstellung erhöht den Zähler ebenfalls, wenn der Ausgangsstrom größer als der interne Wert ist. In diesem Fall wird allerdings eine Verzögerungsrampe angewandt, wenn der Ausgangsstrom unter diesem Wert liegt. Die Verzögerungsrate ist 10 Minuten lang auf einen Wert von 100 % festgelegt. In der nächsten Abbildung wird der Vorgang veranschaulicht:



Thermische Absenkung mit linearer Verzögerungsrampe (b910 = 02)

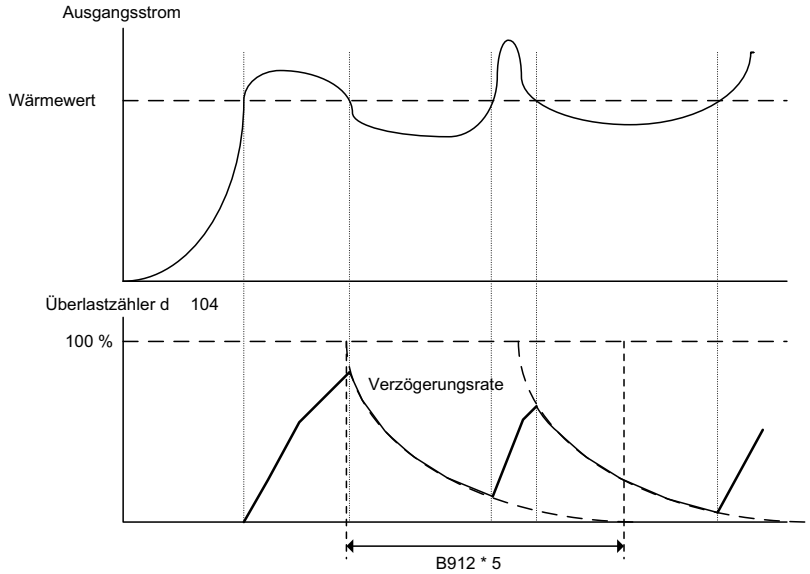
Wie bei der vorangegangenen Option wird der Überlastzähler auf lineare Weise verringert, wenn der Ausgangsstrom unter dem Wärmewert liegt. In diesem Fall kann die Verzögerungsrampe jedoch durch den Parameter b911 angepasst werden.



Modus thermische Absenkung mit Zeitkonstante (b910 = 03)

Bei dieser Option wird die Verzögerung durch einen in Parameter b912 festgelegten Zeitkonstantenwert durchgeführt.

Die Kurve von 100 % bis 0 entspricht ca. 5-mal den Wert b912.



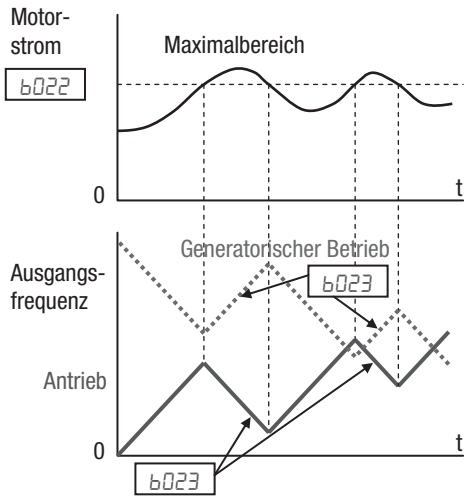
3-6-3-3 Ausgang für elektronische Überhitzungswarnung

Sie können diese Funktion so konfigurieren, dass der Frequenzumrichter ein Warnsignal ausgibt, bevor der elektronische Maßnahmen gegen die Motorüberhitzung einleitet. Sie können den Schwellwert auch so einstellen, dass ein Warnsignal ausgegeben wird, wenn der Schwellwert für elektronischen Motorschutz aktiviert ist „C061“.

Damit das Warnsignal ausgegeben wird, muss der Parameter „13“ (THM) einer der intelligenten Ausgangsklemmen [11] bis [12] (C021 bis C022) oder der Relaisausgangsklemme (C026) zugewiesen werden.

3-6-4 Strombegrenzungsbezogene Funktionen

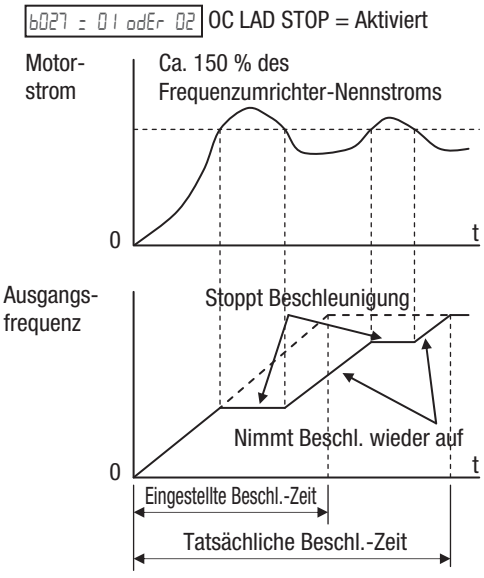
Überlastbegrenzung: b022
Wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters einen von Ihnen voreingestellten Stromschwellwert während der Beschleunigung oder einer konstanten Drehzahl übersteigt, reduziert die Überlastbegrenzungsfunktion die Ausgangsfrequenz während des Betriebs automatisch (und kann die Drehzahl während des generatorischen Betriebs erhöhen), um die Überlast zu begrenzen. Diese Funktion erzeugt weder einen Alarm noch eine Auslösung. Sie können den Frequenzumrichter so einstellen, dass die Überlastbegrenzung nur bei konstanter Drehzahl angewendet wird, und somit höhere Stromwerte für die Beschleunigung zulässt. Sie können jedoch auch denselben Schwellwert für Beschleunigung und konstante Drehzahl verwenden.



Sie können zwei Arten für den Überlastbegrenzungsbetrieb festlegen, indem Sie die Parameter b021, b022, b023 und b024, b025, b026 separat einstellen. Um zwischen diesen beiden Funktionen zu wechseln, muss „39 (OLR)“ einer intelligenten Eingangsklemme zugewiesen und ein- und ausgeschaltet werden.

Wenn der Frequenzumrichter eine Überlast erkennt, muss er den Motor zum Reduzieren des Stroms verzögern, bis er einen Wert unterhalb des Schwellwerts erreicht. Sie können die Verzögerungsrate auswählen, die der Frequenzumrichter verwendet, um den Ausgangsstrom zu verringern.

Überstromunterdrückung:
b027 – Die Überstromunterdrükkungsfunktion überwacht den Motorstrom und ändert das Ausgangsfrequenzprofil aktiv, um dafür zu sorgen, dass der Motorstrom innerhalb der Grenzwerte bleibt. Obwohl „LAD“ sich auf „lineare Beschleunigung/Verzögerung“ bezieht, stoppt der Frequenzumrichter die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen so, dass keine Überstromabschaltung verursacht wird.



Das Diagramm rechts zeigt ein Frequenzausgangsprofil, bei dem die Beschleunigung bei konstanter Drehzahl startet. An zwei verschiedenen Punkten während der Beschleunigung wird der Motorstrom erhöht oder überschreitet den festgelegten Schwellwert für Überstromunterdrückung.

Wenn die Überstromunterdrückungsfunktion über b027 = 01 aktiviert ist, stoppt der Frequenzumrichter die Beschleunigungsrampe in jedem Fall, bis der Motorstromwert wieder unterhalb des Schwellwerts liegt, der ca. 180 % des Nennstroms des Frequenzumrichters beträgt.

Bei Verwendung der Überstromunterdrückungsfunktion ist Folgendes zu beachten:

- Wenn die Funktion aktiviert ist (b027 = 01), kann die tatsächliche Beschleunigung in einigen Fällen länger dauern als der über die Parameter F002/F202 eingestellte Wert.
- Mit b027 = 02 liegt dasselbe Verhalten vor wie mit Option 01. Der einzige Unterschied besteht darin, dass bei Änderung der Flanke der Anlauf mit verringerter Spannung verwendet wird.
- Die Überstromunterdrückung funktioniert nicht über die Aufrechterhaltung eines konstanten Motorstroms. Daher kann bei extrem hoher Beschleunigung trotzdem eine Überstromauslösung auftreten.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
b021	Auswahl des Überlastgrenzwerts	Auswahl der Betriebsart bei Überlastbedingungen, vier Optionen, Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 EIN-Beschl/Konst (Aktiviert bei Betrieb mit Beschleunigung/konstanter Drehzahl) 02 EIN-Konst (Aktiviert bei Betrieb mit konstanter Drehzahl) 03 EIN-B/K(G) (Aktiviert bei Betrieb mit Beschleunigung/konstanter Drehzahl (Beschleunigt während des generatorischen Betriebs))	×	01	–
b221	Auswahl des Überlastgrenzwerts, zweiter Motor		×	01	–
b022	Überlastgrenzwert	Legt den Schwellwert für Überlastbegrenzung fest; Bereich: zwischen 20 % und 200 % des Frequenzumrichter-Nennstroms; Einstellungsauflösung: 1 % des Nennstroms 0,32 x Nennstrom bis 3,20 x Nennstrom	×	1,5 (HD)/ 1,2 (ND) x Nennstrom	Ampere
b222	Überlastgrenzwert, zweiter Motor		×		Ampere
b023	Überlastgrenzwertparameter	Legt die Verzögerungsrate fest, wenn der Frequenzumrichter eine Überlast erkennt; Bereich: 0,1 bis 3000,0; Auflösung 0,1	×	1,0	s
b223	Überlastgrenzwertparameter, zweiter Motor		×	1,0	s
b024	Auswahl des Überlastgrenzwerts 2	Auswahl der Betriebsart bei Überlastbedingungen, vier Optionen, Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 EIN-Beschl/Konst (Aktiviert bei Betrieb mit Beschleunigung/konstanter Drehzahl) 02 EIN-Konst (Aktiviert bei Betrieb mit konstanter Drehzahl) 03 EIN-B/K(G) (Aktiviert bei Betrieb mit Beschleunigung/konstanter Drehzahl (Beschleunigt während des generatorischen Betriebs))	×	01	–
b025	Überlastgrenzwert 2	Legt den Schwellwert für Überlastbegrenzung fest; Bereich: zwischen 20 % und 200 % des Frequenzumrichter-Nennstroms; Einstellungsauflösung: 1 % des Nennstroms 0,32 x Nennstrom bis 3,20 x Nennstrom	×	Nennstrom x 1,5	

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b026	Überlastgrenzwertparameter 2	Legt die Verzögerungsrate fest, wenn der Frequenzumrichter eine Überlast erkennt; Bereich: 0,1 bis 3000,0; Auflösung 0,1	×	1,0	s
b027	Überstrom-Unterdrückungsfunktion*	Zwei Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 EIN (Aktiviert) 02 EIN (Aktiviert mit reduzierter Spannung)	×	00	–

Über diesen digitalen Eingang können Sie die Parametereinstellungen für Überlastbegrenzung ändern. (Eine detaillierte Beschreibung der Überlastbegrenzungsfunktion finden Sie in Kapitel 3.)

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
39	OLR	Quellenumschaltung Überlastbegrenzung	EIN	Die Parametersätze b024, b025, b026 sind aktiviert.
			AUS	Die Parametersätze b021, b022, b023 sind aktiviert.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b021 bis b026		

3-6-5 Software-Sperre

Die Betriebsart Software-Sperre verhindert, dass Mitarbeiter versehentlich Parameter im Speicher des Frequenzumrichters ändern. Verwenden Sie b031, um eine Auswahl aus unterschiedlichen Schutzstufen zu treffen.

In der nachfolgenden Tabelle sind alle Kombinationen der Optionscodes b031 sowie der EIN-/AUS-Status des Eingangs [SFT] aufgelistet. Anhand der Häkchen ✓ oder Kreuzchen × ist erkennbar, ob der/die entsprechende(n) Parameter bearbeitet werden kann/können. Die Spalte für Standardparameter unten zeigt, dass für einige Sperrbetriebsarten der Zugriff erlaubt ist. Diese beziehen sich auf die Parametertabellen in diesem Kapitel, die alle eine Spalte mit der Bezeichnung *Bearbeiten im RUN-Modus* enthalten, wie rechts abgebildet.

Bearbeiten im RUN-Modus
×
✓

Die Kennzeichnungen (Häkchen ✓ oder Kreuzchen ×) in der Spalte „Bearbeiten im RUN-Modus“ geben an, ob der Zugriff für alle Parameter besteht, wie in der nachfolgenden Tabelle festgelegt ist. Bei einigen Sperr-Betriebsarten können nur F001 und die Festfrequenz-Parametergruppe bearbeitet werden die A020, A220, A021–A035 und A038 (Tippbetrieb) umfasst. Sie beinhaltet jedoch nicht A019, Auswahl der Festfrequenzbetriebsarten. Der Bearbeitungszugriff für b031 ist eindeutig und wird in den beiden unteren Spalten ganz rechts angegeben.

b031 Verriegelt Betriebsart	[SFT] Intelligenter Eingang	Standardparameter		F001 und Festfrequenz	b031	
		Stopp	Run	Stopp und Run	Stopp	Run
00	AUS	✓	Bearbeitungszugriff für RUN-Modus	✓	✓	×
	EIN	×	×	×	✓	×

b031 Verriegelt Betriebsart	[SFT] Intelligenter Eingang	Standardparameter		F001 und Festfrequenz	b031	
		Stopp	Run	Stopp und Run	Stopp	Run
01	AUS	✓	Bearbeitungszugriff für RUN-Modus	✓	✓	×
	EIN	×	×	✓	✓	×
02	(ignoriert)	×	×	×	✓	×
03	(ignoriert)	×	×	✓	✓	×
10	(ignoriert)	✓	Hohe Zugriffsebene	✓	✓	✓

Hinweis Da auf die Funktion Software-Sperre b031 immer zugegriffen werden kann, ist diese Funktion nicht mit dem in anderen Industriesteuergeräten verwendeten Kennwortschutz zu vergleichen. Wenn Sie eine Kennwortfunktion verwenden möchten, wählen Sie den Parameter b037 zusammen mit dem Parameter b031. Nähere Einzelheiten zur Kennwortfunktion finden Sie in Abschnitt 4-104.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b031	Auswahl Parameter sperren	Verhinderung von Parameteränderungen, fünf Optionen, Optionscodes: 00 Sperre (SFT) (Es können keine anderen Daten als b031 verändert werden, wenn die Klemme SFT aktiviert ist.) 01 Nur Freq. (SFT) (Es können keine anderen Daten als b031 und der angegebene Frequenzparameter verändert werden, wenn die Klemme SFT aktiviert ist.) 02 Sperre (Es können keine anderen Daten als b031 verändert werden.) 03 Nur Freq. (Es können keine anderen Daten als b031 und der angegebene Frequenzparameter verändert werden.) 10 RUN-Änd.betriebsart (Es können nur Parameter verändert werden, die während des Betriebs verändert werden können.) *Weitere Informationen zu Parametern, auf die in dieser Betriebsart zugegriffen werden kann, finden Sie auf Anhang C auf Seite 373.*	×	01	–

Hinweis Zum Verhindern der Parameterbearbeitung bei Verwendung der b031-Sperr-Betriebsarten 00 und 01 muss die Funktion [SFT] einer der intelligenten Eingangsklemmen zugewiesen werden.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
15	SFT	Software-Sperre	EIN	Das Ändern von Parametern über das Bedienfeld oder externe Programmiergeräte ist nicht möglich.
			AUS	Parameter können bearbeitet und gespeichert werden.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b031 (von Sperre ausgenommen)		

Wenn die Klemme [SFT] aktiviert ist, werden die Daten sämtlicher Parameter und Funktionen (mit Ausnahme der Ausgangsfrequenz, die von der Einstellung b031 abhängig ist) gesperrt (Bearbeitung unterbunden). Wenn die Daten gesperrt sind, können die Frequenzparameter nicht über das Tastenfeld bearbeitet werden. Um die Parameter wieder bearbeiten zu können, deaktivieren Sie den Klemmeneingang [SFT].

3-6-6 Motorkabellängen-Parameter

Um eine bessere Motorperformance zu erzielen, verfügt der 3G3MX2-Frequenzumrichter über die Motorkabellängenparameter-Einstellung b033. Dieser Parameter muss normalerweise nicht eingestellt werden, bei langen Motorkabeln und/oder abgeschirmtem Kabeln, bei denen eine vergleichsweise höhere Erdkapazität besteht, muss dieser Parameter jedoch höher eingestellt werden, um eine bessere Motorperformance zu erzielen.

Beachten Sie, dass der Parameter hinweisende Funktion hat und keine Formel zur Berechnung des geeigneten Werts darstellt. Normalerweise gilt: je länger das Motorkabel, desto höher der Einstellwert. Nehmen Sie die Ihrem System entsprechende Einstellung vor.

Für Frequenzumrichter mit 11 und 15 kW muss b033 nicht eingestellt werden.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b033	Motorkabellängen-Parameter	Einstellbereich: 5 bis 20	✓	10	–

3-6-7 Betriebs-/Einschalt-Warnzeit

Der Frequenzumrichter gibt das Signal für abgelaufene Betriebsdauer (RNT) bzw. Einschaltzeit (ONT) aus, wenn die als Betriebs-/Einschalt-Warnzeit angegebene Zeit (b034) überschritten wird.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b034	Einstellung Betriebszeit/Einschaltzeit	Bereich: 0: Warnung deaktiviert 1 bis 9999: **10** bis **99990** Std. (Einheit: 10) 1000 bis 6553: 100000 bis 655350 Std. (Einheit: 100)	×	0	Std.

1. Signal für abgelaufene Betriebsdauer (RNT)

Um diese Signalfunktion zu verwenden, muss die Funktion „11 (RNT)“ einer der intelligenten Ausgangsklemmen [11] bis [12] (C021 bis C022) oder dem Alarmrelaisausgang (C026) zugewiesen werden. Festlegung der Betriebs-/Einschalt-Warnzeit (b034).

2. Signal für abgelaufene Einschaltzeit (ONT)

Um diese Signalfunktion zu verwenden, muss die Funktion „12 (ONT)“ einer der intelligenten Ausgangsklemmen [11] bis [12] (C021 bis C022) oder dem Alarmrelaisausgang (C026) zugewiesen werden. Festlegung der Betriebs-/Einschalt-Warnzeit (b034).

3-6-8 Parameter für Drehrichtungseinschränkung

Einschränkung Drehrichtung: b035 – Die Funktion zur Einschränkung der Drehrichtung ermöglicht die Einschränkung der Drehrichtung des Motors. Diese Funktion ist unabhängig von der Spezifikation des Eingabegeräts für Betriebsbefehle (z. B Steuerklemme oder integrierte Bedienkonsole) wirksam. Wenn ein Betriebsbefehl für den Antrieb des Motors in eingeschränkter Drehrichtung eingegeben wird, zeigt der Frequenzumrichter (Anzeige) (□□□□) an.

Einschränkung Rückwärtsbetrieb: b046 – Die Funktion zum Schutz gegen Rückwärtsbetrieb ist wirksam, wenn „03 (sensorlose Vektorregelung)“ für die U/f-Kenndatenauswahl (A044) festgelegt wird. Aus Regelungsgründen, insbesondere während des Motorbetriebs bei niedriger Drehzahl, kann der Frequenzumrichter eine Frequenz ausgeben, die den Motor dazu veranlasst, entgegengesetzt der Richtung zu drehen, die über den Betriebsbefehl festgelegt wurde.

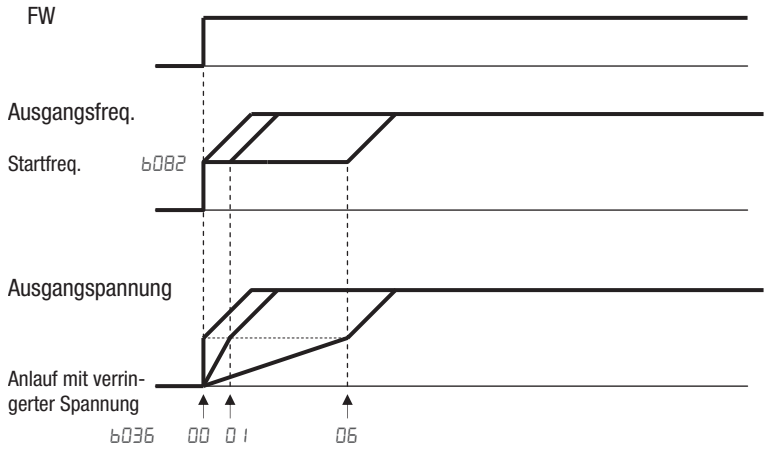
„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b035	Auswahl Drehrichtung-Grenzwert	Drei Optionscodes: 00 Frei (Vorwärts und rückwärts sind aktiviert.) 01 Vorwärts (Nur vorwärts ist aktiviert.) 02 Rückwärts (Nur rückwärts ist aktiviert.)	×	00	–
b046	Auswahl der Rückwärtslaufsperre	Zwei Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 EIN (Aktiviert)	×	00	–

3-6-9 Anlauf mit verringerter Spannung

Mit Hilfe der Funktion für den Anlauf mit verringerter Spannung kann der Frequenzumrichter veranlasst werden, die Ausgangsspannung beim Anlauf des Motors allmählich zu steigern.

Legen Sie einen kleinen Wert für den Anlauf mit verringerter Spannung fest (b036), falls Sie die Absicht haben, das Anlaufdrehmoment zu erhöhen. Andererseits führt die Einstellung eines kleinen Werts dazu, dass der Frequenzumrichter mit voller Spannung anläuft und somit aufgrund einer Überspannung auslösen kann.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b036	Anlauf mit verringerter Spannung	Einstellbereich, 0 (Anlaufzeit bei verringerter Spannung: kurz) bis 235 (Anlaufzeit bei verringerter Spannung: lang)	×	02	–



3-6-10 Anzeige-bezogene Parameter

Anzeigebeschränkung für Funktionscodes: b037 – Mithilfe der Anzeigebeschränkung für Funktionscodes können Sie beliebig zwischen dem Anzeigemodus und dem Anzeigeinhalt der integrierten Bedienkonsole wechseln.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
b037	Anzeige-Auswahl	Sieben Optionscodes: 00 Alle (Vollständige Anzeige) 01 Funktionsspezifische Anzeige 02 Benutzereinstellung 03 Datenvergleichsanzeige 04 Basisanzeige 05 nur Überwachungsanzeige	×	00	

1. Funktionsspezifischer Anzeigemodus (b037 = 01)

Wenn eine bestimmte Funktion nicht ausgewählt wurde, werden die Parameter zu dieser Funktion nicht auf dem Monitor angezeigt. In der folgenden Liste sind die Einzelheiten der Anzeigebedingungen aufgelistet.

Nr.	Bedingungen		Angezeigte Funktionscodes bei erfüllter Bedingung.
1	Zweiter Motor	C001...C007 = 08	F202, F203, A201 bis A204, A220, A244, A245, A261, A262, A281, A282, A292 bis A296, b212, b213, b221 bis b223, C241, H202 bis H204, H206
2	Antriebsprogrammierung	A017 = 01, 02	d023 bis d027, P100 bis P131
3	Sensorlose Vektorregelung	A044 = 03	d009, d010, d012, b040 bis b046, C054 bis C059, H001, H005, H020 bis H024, H030 bis H034, P033, P034, P036 bis P040
4	Sensorlose Vektorregelung für zweiten Motor	C001...C007 = 08 UND A244 = 03	d009, d010, d012, b040 bis b046, C054 bis C059, H001, H205, H220 bis H224, H230 bis H234, P033, P034, P036 bis P040
5	Freie Kennlinie	A044 = 02 ODER C001...C007 = 08 UND A244 = 02	b100 bis b113
6	Frei einstellbarer elektronischer Motorschutz	b013 = 02 ODER C001...C007 = 08 UND b213 = 02	b015 bis b020

Nr.	Bedingungen		Angezeigte Funktionscodes bei erfüllter Bedingung.
7	VC- oder VP1.7-Regelung	A044 = 00, 01	A041 bis A043, A046, A047
8	VC- oder VP1.7-Regelung für den zweiten Motor	C001...C007 = 08 UND A244 = 00, 01	A241 bis A243, A246, A247
9	DC-Bremsung	A051 = 01, 02 ODER C001...C007 = 07	A052 bis A059
10	PID	A071 = 01, 02	d004, A072 bis A079, A156, A157, C044, C052, C053
11	EzCOM	C096 = 01, 02	C098 bis C100, P140 bis P155
12	Kurve Beschl./Verzög.	A097, A098 = 01...04	A131, A132, A150 bis A153
13	Kontrollierte Verzögerung	b050 = 01, 02, 03	b051 bis b054
14	Bremsung	b120 = 01	b121 bis b127
15	Überspannungsunterdrükkung bei Verzögerung	b130 = 01, 02	b131 bis b134
16	Einfache Positionierung	P003 = 01	d008, P004, P011, P012, P015, P026, P027, P060 bis P073, P075, P077, H050, H051

2. Benutzereinstellungsanzeige-Modus (b037 = 02)

Der Monitor zeigt nur die Codes und Elemente an, die den Benutzerparametern willkürlich zugewiesen wurden (U001 bis U032), mit Ausnahme der Codes d001, F001 und b037.

Weitere Einzelheiten finden Sie im Abschnitt „Benutzerparameter“ (U001 bis U032).

3. Datenvergleichsanzeige-Modus (b037 = 03)

Auf dem Monitor werden nur die Parameter angezeigt, deren werkseitige Einstellungen geändert wurden. Sämtliche Überwachungsangaben wie dxxx und Code F001, b190, b191 werden immer angezeigt.

4. Basisanzeige-Modus (b037 = 04)

Auf dem Monitor werden die Basisparameter angezeigt. (Auf dem Monitor wird die Werkseinstellung angezeigt.) In der folgenden Liste sind die Parameter aufgeführt, die im Basisanzeige-Modus angezeigt werden können.

Nr.	Angezeigter Code	Eigenschaft
1	d001 bis d104	Überwachungsfunktion
2	F001	Einstellung Ausgangsfrequenz
3	F002	Beschleunigungszeit (1)
4	F003	Verzögerungszeit (1)
5	F004	Routing der RUN-Taste auf dem Tastenfeld
6	A001	Sollwertquelle
7	A002	Quelle des RUN-Befehls
8	A003	Eckfrequenz
9	A004	Maximalfrequenz
10	A005	[AT] Auswahl
11	A020	Festfrequenz 0
12	A021	Festfrequenz 1
13	A022	Festfrequenz 2
14	A023	Festfrequenz 3
15	A044	Auswahl der U/f-Kennlinie
16	A045	U/f-Verstärkung
17	A085	Energiespar-Modus
18	b001	Neustart-Modus bei Spannungsausfall/Unterspannungsauslösung

Nr.	Angezeigter Code	Eigenschaft
19	b002	Zulässige Spannungsausfallzeit bei Unterspannung
20	b008	Neustart-Modus bei Überspannungs-/Überstromauslösung Überstromauslösung
21	b011	Wartezeit Wiederholungsversuch bei Überspannung-/Überstromauslösung
22	b037	Anzeigebeschränkung für Funktionscodes
23	b083	Taktfrequenz
24	b084	Initialisierungsbetriebsart (Parameter oder Auslösungsverlauf)
25	b130	Aktivierung der Überspannungsunterdrückung bei Verzögerung
26	b131	Einstellungswert für Überspannungsunterdrückung bei Verzögerung
27	b180	Initialisierungsauslösung
28	b190	Einstellung für Kennwort A
29	b191	Authentifizierung für Kennwort A
30	C021	Funktion Ausgang [11]
31	C022	Funktion Ausgang [12]
32	C036	Aktiver Zustand Alarmrelais

Initialisierungsanzeige-Auswahl: b038 – Mithilfe der Funktion für Initialisierungsanzeige-Auswahl können Sie festlegen, welche Daten beim Einschalten auf der integrierten Bedienkonsole angezeigt werden. In der nachstehenden Tabelle sind die auswählbaren Elemente aufgeführt. (Die Werkseinstellung ist 01 [d001].)

Bedienfeldanzeige-Auswahl: b150 – Wenn eine externe Bedienkonsole über einen RS-422-Anschluss an den 33G3MX2 angeschlossen ist, wird die Anzeige gesperrt und zeigt lediglich einen über b150 konfigurierten Parameter an.

Automatische Rückkehr zur ersten Anzeige: b164 – 10 Minuten nach der letzten Bedienung der Bedientasten kehrt die Anzeige zum ersten über b038 eingestellten Parameter zurück.

Einstellung des Frequenz-Konvertierungskoeffizienten: b086 – Durch die Einstellung von b086, wird die konvertierte Ausgangsfrequenz in d007 überwacht. (d007 = d001 x b086)

Frequenzeinstellung bei Anzeige: b163 – Wenn 01 in b163 eingestellt ist, kann die Frequenz mit Hilfe der Aufwärts-/Abwärtstasten in der Überwachungsanzeige d001 und d007 geändert werden.

Aktionsauswahl bei Unterbrechung der externen Bedienkonsole: b165 – Wenn der Anschluss einer externen Bedienkonsole unterbrochen wird, verhält sich der Frequenzumrichter gemäß der Einstellung b165.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b038	Auswahl des Initialisierungsbildschirms	000 Funktionscode, der zuletzt durch Betätigung der Taste [↵] angezeigt wurde.(*) 001 bis 060 d001 bis d060 wird angezeigt 201 F001 wird angezeigt 202 B-Anzeige der LCD	×	001	–
b086	Frequenz-Konvertierungskoeffizient	Angabe einer Konstante zum Skalieren der angezeigten Frequenz für d007-Anzeige an; Bereich: 0,01 bis 99,99	✓	1.00	–

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b150	Anzeige der angeschlossenen externen Bedienkonsole	Wenn eine externe Bedienkonsole über einen RS-422-Anschluss angeschlossen ist, wird die integrierte Anzeige gesperrt und zeigt lediglich einen „d“-Parameter an, der konfiguriert wurde in: d001 bis d060	✓	001	–
b160	Erster Parameter der dualen Überwachung	Stellen Sie die beiden „d“-Parameter in b160 und b161 ein, damit sie in d050 überwacht werden können. Mithilfe der Aufwärts-/Abwärtstasten kann zwischen den beiden Parameter gewechselt werden. Einstellbereich: d001 bis d030	✓	001	–
b161	Zweiter Parameter der dualen Anzeige		✓	002	–
b163	Frequenzeinstellung bei Überwachung	Zwei Optionscodes: 00 AUS 01 EIN	✓	00	
b164	Autom. Rückkehr zur ersten Anzeige	10 Minuten nach der letzten Bedienung der Bedientasten kehrt die Anzeige zum ersten über b038 eingestellten Parameter zurück. Zwei Optionscodes: 00 AUS 01 EIN	×	00	
b165	Aktion bei Kommunikationsverlust mit der externen Bedienkonsole	Fünf Optionscodes: 00 Auslösung 01 Verz.auslösung 02 Ignorieren 03 Freilauf 04 Verz.stopp	✓	02	

Hinweis Wenn der Strom ausgeschaltet ist und nach der Einstellung „000“ angezeigt wird, folgt die Anzeige b038, sobald der Strom wieder eingeschaltet wird.

3-6-11 Benutzerparameter-Registrierung

Parametergruppe „U“ ist der Benutzerparameter. Jeder Funktionscode kann über diese 32 Parameter registriert werden. Wenn der Anzeigemodus auf „Benutzerparameter“ (b037 = 02) eingestellt werden soll, dann werden U001 bis U032 und d001, F001, b037 angezeigt.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b037	Anzeige-Auswahl	Sieben Optionscodes: 00 Vollständige Anzeige 01 Funktionsspezifische Anzeige 02 Benutzereinstellung 03 Datenvergleichsanzeige 04 Basisanzeige 05 nur Überwachungsanzeige	×	00	
U001 - U032	Benutzerparameter 1 bis 32	Einstellbereich: „no“, d001 bis P183.	×		

3-6-12 Automatische Benutzerparameter-Registrierung

Mit der Funktion für automatische Benutzerparametereinstellung können Sie den Frequenzumrichter so einstellen, dass in U001 bis U032 geänderte Funktionscodes automatisch aufgezeichnet werden. Sie können die gespeicherten Funktionscodes als Datenänderungsverlauf verwenden. Um diese Funktion zu aktivieren, wählen Sie „01“ (Aktivieren der automatischen Benutzerparametereinstellung) für b039.

Wenn Daten geändert werden und die Taste [↵] gedrückt wird, wird der Funktionscode nacheinander in U001 bis U032 gespeichert.

Die aktuellen Daten werden in U001 und die alten Daten werden in U032 gespeichert.

In U001 bis U032 gespeicherte Funktionscodes werden nicht dupliziert. Wenn ein duplizierter Funktionscode geändert wird, wird der bestehende Funktionscode gelöscht. Wenn die Anzahl der geänderten Funktionscodes **32** übersteigt, werden die alten in U032 gelöscht.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
b039	Auswahl der automatischen Benutzerparameter-Einstellfunktion	Zwei Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 EIN (Aktiviert)	×	00	
U001 - U032	Benutzerparameter 1 bis 32	Einstellbereich: „no“, d001 bis P183.	×		

3-6-13 Drehmomentbegrenzungs-Funktion

Mit der Drehmomentbegrenzungs-Funktion kann der Motorausgang begrenzt werden, wenn in Parameter A044 03 (SLV) als U/f-Kenndaten eingestellt wird. Sie können eine der folgenden Betriebsarten über die Drehmomentbegrenzungsauswahl festlegen (b040).

1. Quadrantenspezifische Einstellbetriebsart (b040 = 00)

In dieser Betriebsart wird der auf vier Quadranten anzuwendende individuelle Drehmomentgrenzwert (d. h. Vorwärtsantrieb, generatorischer Rückwärtsbetrieb, Rückwärtsantrieb und generatorischer Vorwärtsbetrieb) jeweils als Drehmomentgrenzwerte 1 bis 4 (b041 bis b044) eingestellt.

2. Klemmenumschaltungs-Betriebsart (b040 = 01)

In dieser Betriebsart wird zwischen den über die Drehmomentgrenzen 1 bis 4 eingestellten Drehmomentgrenzwerten (b041 bis b044) gewechselt, und zwar je nach Kombination der Status der Drehmomentgrenzwert-Umschaltklemmen 1 und 2 (TRQ1 und TRQ2), die den intelligenten Eingangsklemmen zugewiesen sind. In allen Betriebsarten ist ein einzeln ausgewählter Drehmomentgrenzwert gültig.

3. Betriebsart für analogen Spannungseingang (b040 = 02)

In dieser Betriebsart wird der Drehmomentgrenzwert über eine Spannung eingestellt, die auf den Steuerklemmenblock [O] angewendet wird. Der Spannungsbereich ist 0 bis 10 V und entspricht dem Drehmomentgrenzwertbereich von 0 bis 200 %. In allen Betriebsarten ist ein einzeln ausgewählter Drehmomentgrenzwert gültig.

Wenn der der Parameter „40 (TL: ob die Drehmomentbegrenzung aktiviert werden soll)“ einer intelligenten Eingangsklemme zugewiesen wurde, wird die über die Einstellung b040 aktivierte Drehmomentbegrenzungs-Betriebsart nur dann aktiviert, wenn die TL-Klemme auf EIN eingestellt ist. Wenn die TL-Klemme auf AUS eingestellt wird, sind die eingestellten Drehmomentgrenz-

werte ungültig und die maximale Drehmomenteinstellung wird als Drehmomentgrenzwert angewendet.

Wenn die TL-Funktion keiner intelligenten Eingangsklemme zugewiesen wurde, ist die über die Einstellung von b040 ausgewählte Drehmomentbegrenzungs-Betriebsart stets aktiviert.

Jeder für diese Funktion verwendete Drehmomentgrenzwert wird als Verhältnis des erzeugten Maximaldrehmoments ausgedrückt, wenn der Frequenzumrichter, von der Voraussetzung ausgehend, dass das maximale Drehmoment 200 % beträgt, seinen Maximalstrom ausgibt.

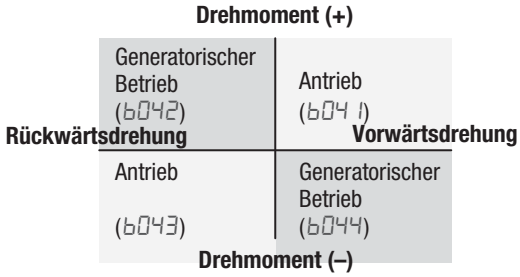
Beachten Sie, dass ein Drehmomentgrenzwert keinen Absolutwert des Drehmoments darstellt. Das tatsächliche Ausgangsdrehmoment variiert je nach Motor.

Wenn die Funktion für das Drehmomentbegrenzungs-Signal (TRQ) einer intelligenten Ausgangsklemme zugewiesen ist, wird das TRQ-Signal aktiviert, sobald die Drehmomentbegrenzungsfunktion ausgeführt wird.

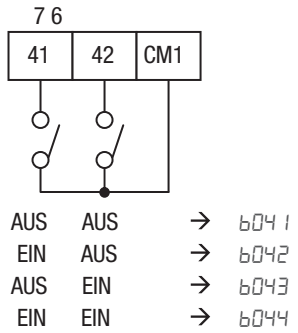
100 % Drehmoment bezieht sich auf den Nennstrom des Frequenzumrichters. Der absolute Drehmomentwert ist vom angeschlossenen Motor abhängig.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
b040	Auswahl Drehmomentgrenzwert	Vier Optionscodes: 00 4-Quadrant (Separate Einstellung 4 Quadranten) 01 TRQ-Eingang (Klemme) 02 Eingang [O] (Analogeingang) 03 Option 1	×	00	
b041	Drehmoment 1 (Vorw./Antrieb)	Drehmomentgrenzwert im Quadrant für Vorwärtsbetrieb; Bereich: 0 bis 200 %; no = deaktiviert	×	200	%
b022	Drehmoment 2 (Rückw./generat.)	Drehmomentgrenzwert im Quadrant für generatorischen Rückwärtsbetrieb; Bereich: 0 bis 200 %; no = deaktiviert	×	200	%
b043	Drehmomentgrenze 3 (Rückw./Antrieb)	Drehmomentgrenzwert im Quadrant für Rückwärtsbetrieb; Bereich: 0 bis 200 %; no = deaktiviert	×	200	%
b044	Drehmomentgrenze 4 (Vorw./generat.)	Drehmomentgrenzwert im Quadrant für generatorischen Vorwärtsbetrieb; Bereich: 0 bis 200 %; no = deaktiviert	×	200	%
b045	Auswahl LAD-STOP-Drehmoment	Zwei Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 EIN (Aktiviert)	×	00	

Wenn „00“ als Drehmomentgrenzwertauswahl (b040) angegeben ist, werden die Drehmomentgrenzen 1 bis 4, wie oben rechts dargestellt, angewendet.



Wenn „00“ als Drehmomentgrenzwertauswahl (b040) angegeben ist, werden die Drehmomentgrenzen 1 bis 4, wie unten rechts dargestellt, eingestellt. Die Drehmomentgrenze 1 bis 4 werden über die Drehmomentgrenzwert-Schalter 1 und 2 umgeschaltet, die beispielsweise jeweils den intelligenten Eingangsklemmen 7 und 8 zugewiesen werden können.

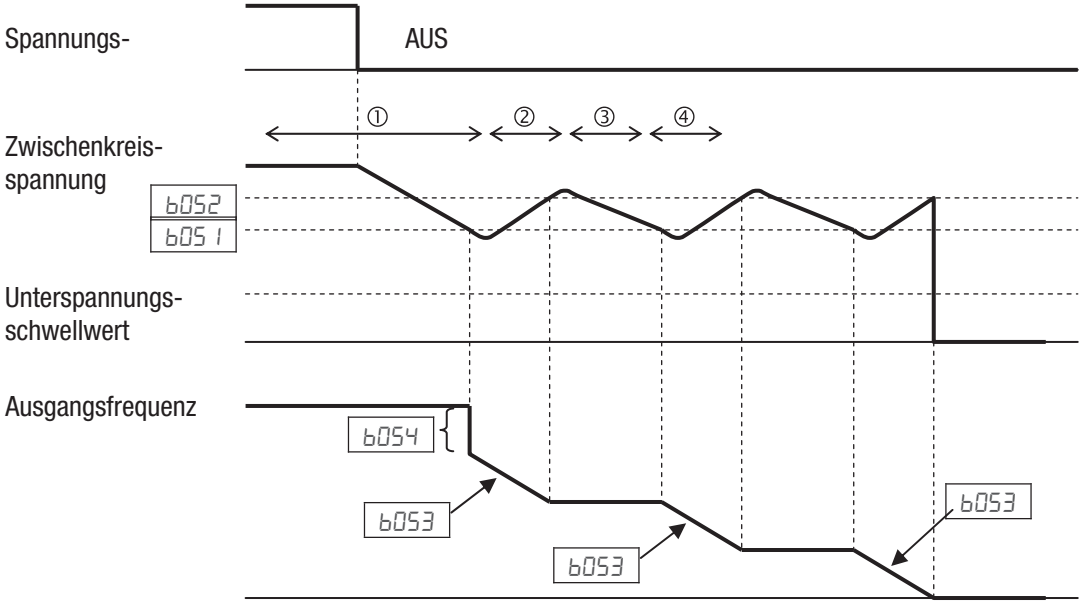


Wenn die Drehmomentbegrenzungsfunktion bei niedriger Drehzahl auf den Motorbetrieb angewendet wird, sollten Sie die Überlastbegrenzungsfunktion ebenfalls verwenden, um eine stabilere Leistung zu erhalten.

Zugehörige Parameter: Über-/Unterdrehmomentsignal

3-6-14 Kontrollierter Stopp bei Spannungsausfall

Mithilfe des kontrollierten Stopps bei Spannungsausfall werden eine Auslösung bzw. ein Freilauf des Motors verhindert, wenn die Versorgungsspannung während des RUN-Modus ausfällt. Der Frequenzumrichter kontrolliert die interne Zwischenkreisspannung während der Verzögerung des Motors und führt einen kontrollierten Stopp des Motors herbei.



Sollte es zu einem Spannungsausfall kommen, während sich der Frequenzumrichter im RUN-Betrieb befindet, hat diese Funktion folgende Auswirkungen:

1. Wenn die interne Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters auf den Einstellwert von b051 sinkt, verringert der Frequenzumrichter die Ausgangsfrequenz um den in b054 festgelegten Betrag. (Während dieses Zeitraums steigt die Zwischenkreisspannung aufgrund des generatorischen Betriebs, sodass der UV-Wert nicht erreicht wird.)
2. Der Frequenzumrichter fährt dann entsprechend des Einstellwerts in b053 mit der Verzögerung fort. Wenn die Zwischenkreisspannung auf den Einstellwert in b052 steigt, stoppt der Frequenzumrichter die Verzögerung, um eine Überspannungs-Auslösung zu vermeiden.
3. Während dieses Zeitraums fällt die Zwischenkreisspannung wieder aufgrund der fehlenden Versorgungsspannung.
4. Wenn die Zwischenkreisspannung auf den Einstellwert von b051 fällt, startet der Frequenzumrichter entsprechend dem Einstellwert von b053 erneut die Verzögerung. Dieser Prozess wird so oft wie nötig wiederholt, bis der Motor zum Stillstand kommt.

Hinweis Falls die Zwischenkreisspannung während dieses Betriebs auf den UV-Wert fällt, löst der Frequenzumrichter wegen Unterspannung aus, und der Motor läuft im Freilauf aus.

Hinweis Wenn der Einstellwert b052<b051 ist, vertauscht der Frequenzumrichter intern die Werte b052 und B051. Die angezeigten Werte werden allerdings nicht geändert.

Hinweis Diese Funktion kann bis zu ihrer Beendigung nicht unterbrochen werden. Wenn die Spannungsversorgung während dieses Betriebs wiederhergestellt wird, warten Sie bis zur Beendigung des Betriebs (Motor stoppt) und geben Sie erst dann den RUN-Befehl.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b050	Kontrollierte Verzögerung bei kurzzeitigem Spannungsausfall	Vier Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 Verzögerung bis zum Stopp 02 Verzögerung bis zum Stopp bei geregelter Zwischenkreisspannung 03 Verzögerung bis zum Stopp bei geregelter Zwischenkreisspannung und anschließender Neustart	×	00	–
b051	Zwischenkreisspannungs-Auslösewert für kontrollierte Verzögerung	Einstellung der Zwischenkreisspannung zum Start der kontrollierten Verzögerung. Bereich: 0,0 bis 1000,0	×	220,0 *1	V
b052	Überspannungs-Schwellwert für kontrollierte Verzögerung	Einstellung des OV-LAD-Stoppwerts für die kontrollierte Verzögerung. Bereich: 0,0 bis 1000,0	×	360,0 *1	V
b053	Verzögerungszeit der kontrollierten Verzögerung	Bereich: 0,01 bis 3600,00	×	1,00	s
b054	Anfänglicher Frequenzabfall der kontrollierten Verzögerung	Einstellung des anfänglichen Frequenzabfalls Bereich: 0,00 bis 10,00 Hz	×	0,00	Hz

*1 Bei einem 400-V-Frequenzumrichter gilt der doppelte Wert.

3-6-15 Fenster-Vergleichsfunktion, Analogsignalausfall

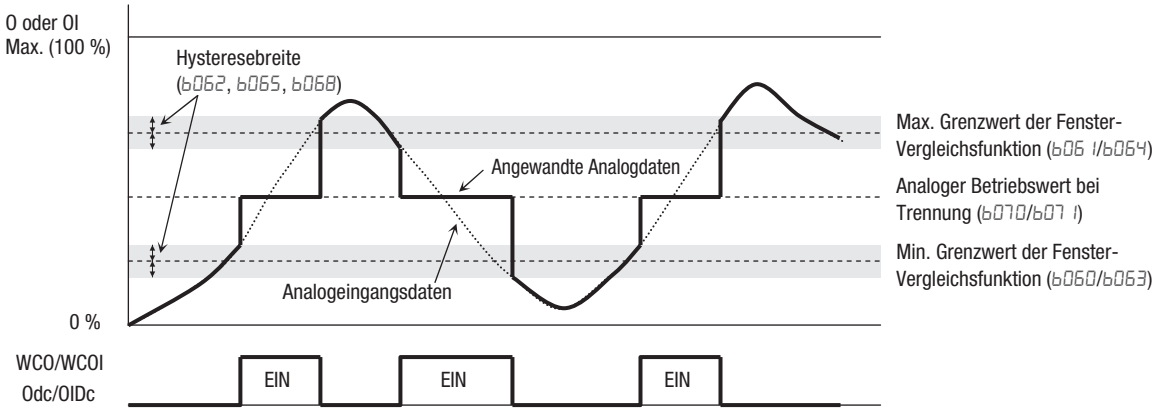
Die Fenster-Vergleichsfunktion meldet, wenn sich die Werte der Analogeingänge O und OI innerhalb der für die Fenster-Vergleichsfunktion festgelegten maximalen und minimalen Grenzwerte befinden. Sie können Analogeingänge mit Referenz zu beliebigen Werten überwachen (zum Erkennen von Eingangsklemmen-Unterbrechungen und sonstigen Fehlern).

Sie können eine Hysteresebreite für die maximalen und minimalen Grenzwerte der Fenster-Vergleichsfunktion festlegen. Zudem können Sie die Grenzwerte und eine Hysteresebreite für die Analogeingänge O und OI auch einzeln festlegen.

Sie können die bei Ausgabe von WCO oder WCOI anzuwendenden Analogeingangsdaten auf einen beliebigen Wert festlegen. Legen Sie zu diesem Zweck einen gewünschten Wert als Betriebswert bei O/OI-Unterbrechung fest (b070/b071/b072). Wenn „no“ festgelegt ist, werden die Analogeingangsdaten als Eingang wiedergegeben.

Ausgangswerte von Odc und OIDc sind mit denen von WCO bzw. WCOI identisch.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b060	Oberer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion O	Einstellbereich: {Min. Grenzwert (b061) + Hysteresebreite (b062) x 2} bis 100 % (Minimum 0 %)	✓	100	%
b061	Unterer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion O	Einstellbereich: 0 bis {Max. Grenzwert (b060) – Hysteresebreite (b062) x 2} % (Maximum 0 %)	✓	0	%
b062	Hysteresebreite der Fenster-Vergleichsfunktion O	Einstellbereich: 0 bis {Max. Grenzwert (b060) – Min. Grenzwert (b061)}/2 % (Maximum 10 %)	✓	0	%
b063	Oberer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion OI	Einstellbereich: {Min. Grenzwert (b064) + Hysteresebreite (b065) x 2} bis 100 % (Minimum 0 %)	✓	100	%
b064	Unterer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion OI	Einstellbereich: 0 bis {Max. Grenzwert (b063) – Hysteresebreite (b065) x 2} % (Maximum 0 %)	✓	0	%
b065	Hysteresebreite der Fenster-Vergleichsfunktion OI	Einstellbereich: 0 bis {Max. Grenzwert (b063) – Min. Grenzwert (b064)}/2 % (Maximum 10 %)	✓	0	%
b070	Analoger Betriebswert bei O-Unterbrechung	Einstellbereich: 0 bis 100 % oder „no“ (ignorieren)	×	no	-
b071	Analoger Betriebswert bei OI-Unterbrechung	Einstellbereich: 0 bis 100 % oder „no“ (ignorieren)	×	no	-



3-6-16 Umgebungstemperatur-Einstellung

Diese Funktion dient zur Einstellung der Umgebungstemperatur am Einbauort des Frequenzumrichters, sodass die Lebensdauer des Kühllüfters intern berechnet werden kann. Falsche Daten führen zu einem falschen Berechnungsergebnis.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b075	Umgebungstemperatur	Einstellbereich: –10 bis 50 °C	×	40	°C

3-6-17 Kilowattstunden-Anzeige

Wenn die Kilowattstunden-Überwachungsfunktion ausgewählt wird, zeigt der Frequenzumrichter die vom Frequenzumrichter verbrauchte Leistung in Kilowattstunden an. Sie können den Anzeigewert auch umrechnen, um Daten durch Einstellung der kumulierten Leistungsaufnahme-Anzeigeverstärkung (b079) zu erhalten. Der durch Funktion d015 angezeigte Wert wird wie folgt ausgedrückt:

$$d015 = \frac{\text{Kilowattstunden (kWh)}}{\text{Kilowattstunden-Verstärkungseinstellung (b079)}}$$

Die Kilowattstunden-Eingangsverstärkung kann innerhalb des Bereichs von 1 bis 1000 in Schritten von 1 eingestellt werden.

Sie können die Kilowattstunden-Daten durch Festlegung von „01“ für die Kilowattstunden-Löschfunktion (b078) und durch Drücken der Stop/Reset-Taste löschen. Sie können die Kilowattstunden-Daten auch über eine intelligente Eingangsklemme durch Zuweisung des Parameters „53“ (KHC: Kilowattstunden-Löschung) zu der Klemme löschen.

Wenn die Kilowattstundenanzeige-Verstärkungseinstellung (b078) auf „1000“ gesetzt wird, können die Kilowattstundendaten bis zu einem Wert von 999000 (kWh) angezeigt werden.

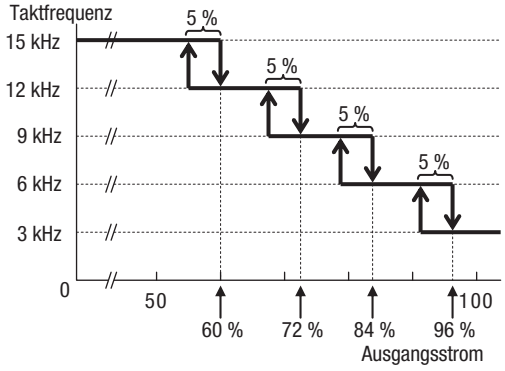
„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b078	Integrierte Spannungsversorgung löschen	Zwei Optionscodes: 00 AUS 01 EIN (Stop/Reset zum Löschen drücken)	✓	00	
b079	Anzeigeverstärkung integrierte Spannungsversorgung	Einstellbereich: 1 bis 1000	×	1	

3-6-18 Taktfrequenz-Parameter (PWM)

Justieren der Taktfrequenz: b083 – Die interne *Schaltfrequenz* der Frequenzumrichterschaltung (auch *Chopper-Frequenz* genannt). Sie wird auch Trägerfrequenz genannt, weil die untere Wechselspannungsfrequenz des Frequenzumrichters auf dem Träger „reitet". Der leise, helle Ton im RUN-Modus des Frequenzumrichters ist allgemein charakteristisch für schaltende Spannungsversorgungen. Die Taktfrequenz ist von 2,0 kHz bis 15 kHz einstellbar. Der hörbare Ton wird bei höheren Frequenzen leiser, aber HF-Störungen und Leckstrom können dadurch zunehmen. Siehe unter Spezifikations-Derating-Kurven in Kapitel 1 zur Bestimmung der maximal zulässigen Taktfrequenzeinstellung für Ihren Frequenzumrichter und Ihre Umgebungsbedingungen. Siehe auch unter b089 zur automatischen Reduzierung der Taktfrequenz.

Hinweis Die Taktfrequenzeinstellung muss innerhalb der spezifizierten Grenzwerte für Frequenzumrichter-/Motoranwendungen bleiben und die Vorschriften der Regulierungsbehörden erfüllen. Gemäß einer europäischen Anwendung mit CE-Zulassung darf die Taktfrequenz z. B. maximal 3 kHz betragen.

Automatische Reduzierung der Taktfrequenz: b089 – Die automatische Reduzierung der Taktfrequenz reduziert automatisch die Trägerfrequenz gemäß dem Anstieg des Ausgangsstroms. Um die automatisch Taktfrequenz-Reduzierung zu aktivieren, wählen Sie „01" (b089).



Wenn der Ausgangsstrom auf 60 %, 72 %, 84 % oder 96 % des Nennstroms ansteigt, reduziert diese Funktion die Taktfrequenz entsprechend auf 12, 9, 6 oder 3 kHz. Diese Funktion stellt die ursprüngliche Taktfrequenz wieder her, wenn der Ausgang um 5 % unter den reduzierten Startwert fällt.

Der Wert der Taktfrequenzreduzierung beträgt 2 kHz pro Sekunde. Die maximale Grenze zur Änderung der Taktfrequenz durch diese Funktion ist der Wert, der für die Taktfrequenzeinstellung festgelegt wurde (b083); die Untergrenze beträgt 3 kHz.

Hinweis Wenn eine Frequenz von 3 kHz oder weniger für b083 spezifiziert wurde, wird diese Funktion deaktiviert, unabhängig von der Einstellung von b089.

[Hinweis: Obiges Diagramm ist eine schematische Darstellung und das Profil unterliegt Änderungen, die das Ergebnis des Temperaturtests widerspiegeln.

„B"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b083	Taktfrequenz	Legt den PWM-Takt fest (interne Schaltfrequenz); Bereich: 2,0 bis 15,0 kHz	×	10,0	kHz
b089	Automatische Taktfrequenzreduzierung	Drei Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 Aktiviert, abhängig vom Ausgangsstrom 02 Aktiviert, abhängig von der Kühlkörpertemperatur	×	01	

3-6-19 Sonstige Einstellungen

Die sonstigen Einstellungen beinhalten Skalierungsfaktoren, Initialisierungsbetriebsarten und Weiteres. In diesem Abschnitt werden die wichtigsten Einstellungen behandelt, die Sie evtl. vornehmen müssen.

Festlegung der Startfrequenz: b082 – Wenn der Frequenzumrichter in Betrieb geht, beginnt die Frequenz nicht von 0 Hz an zu steigen. Stattdessen beginnt sie direkt mit der Startfrequenz (b082) und die Flanke steigt von dort aus an.

Initialisierungsbezogen: b084, b085, b094, b180 – Mit diesen Funktionen können die Werkseinstellungen wiederhergestellt werden. Weitere Informationen finden Sie unter *6-3 Wiederherstellung von Werkseinstellungen* auf Seite 288.

Funktion zur Aktivierung der Stopptaste: b087 – Mit dieser Funktion können Sie entscheiden, ob die Stopptaste auf der integrierten Bedienkonsole aktiviert ist oder nicht.

Funktionen für generatorisches Bremsen: b090, b095, b096 – Diese Parameter dienen zur Verwendung des internen Bremstransistors, sodass mehr generatorisches Drehmoment aus dem Motor gewonnen wird.

Kühllüftersteuerung: b092 – Sie können die Funktion des Kühllüfters auswählen (wenn Ihr Frequenzumrichter-Modell über einen Lüfter verfügt). Diese Funktion steuert, ob der Kühllüfter abgeschaltet wird oder weiterläuft, nachdem der Frequenzumrichter den Motor gestoppt hat. Das kann zu zusätzlichen Energieeinsparungen und einer verlängerten Lüfterlebensdauer führen.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
b082	Startfrequenz	Einstellung der Startfrequenz für den Frequenzumrichterausgang; Bereich: 0,01 bis 9,99 Hz	×	0,50	Hz
b084	Initialisierung der Auswahl	Auswahl der zu initialisierten Daten; fünf Optionscodes: 00 Initialisierung deaktiviert 01 Löschung der Fehlerhistorie 02 Initialisierung aller Parameter 03 Löschung der Fehlerhistorie und Initialisierung aller Parameter 04 Löschung der Fehlerhistorie, Initialisierung aller Parameter sowie des EzSQ-Programms	×	00	–
b085	Initialisierung der Parameterauswahl	00 JPN 01 EUR	×	01	–
b087	Stopptasten-Auswahl	Auswahl, ob die STOP/RESET-Taste auf der Bedienkonsole aktiviert ist; drei Optionscodes: 00 EIN (Aktiviert) 01 AUS (Deaktiviert) 02 Nur zurücksetzen (Stopp deaktiviert)	×	00	–
b090	Verwendung der generatorischen Bremsfunktion	Auswahl der Einschaltdauer (in %) des generatorischen Bremswiderstands in 100-s-Intervallen; Bereich: 0,0 bis 10,0 % 0 %: Funktion deaktiviert	×	0,0	%

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b092	Kühllüftersteuerung	Auswahl, wann der Lüfter während des Frequenzumrichter-Betriebs eingeschaltet ist; drei Optionen: 00 EIN (Immer EIN) 01 EIN bei RUN (EIN während RUN-Betriebsart) 02 EIN durch Temp.	×	01	
b093	Abgelaufene Betriebszeit des Kühllüfters löschen	Zwei Optionscodes: 00 AUS 01 CLR	×	00	
b094	Initialisierungs-Zieldaten	Auswahl der zu initialisierenden Parameter; vier Optionscodes: 00 ALLE 01 Außer COM, KLEMME 02 Nur U*** 03 Alle außer U***	×	00	
b095	Auswahl der generatorischen Bremsfunktion	Drei Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 Aktiviert nur im RUN-Betrieb 02 Immer aktiviert	×	00	
b096	Schwellwert für BRD-Aktivierung	Einstellbereich: 330 bis 380 V (200-V-Klasse) 660 bis 760 V (400-V-Klasse)	×	360/720	V
b097	BRD-Widerstand	Ohmscher Wert des an den Frequenzumrichter angeschlossenen Bremswiderstands; Einstellbereich: 100,0 bis 600,0 Ω	×	100,0	Ω
b 166	Auswahl Daten lesen/schreiben	Steuert den Lese- und Schreibschutz 00 L/S OK (Lesen/Schreiben Ok) 01 Geschützt (Lese-/Schreibgeschützt)	×	00	
b 180	Initialisierung auslösen (*)	Dient der Ausführung der Initialisierung durch Parametereingabe mit b084, b085 und b094. Zwei Optionscodes: 00 Keine Aktion 01 Initialisieren	×	00	

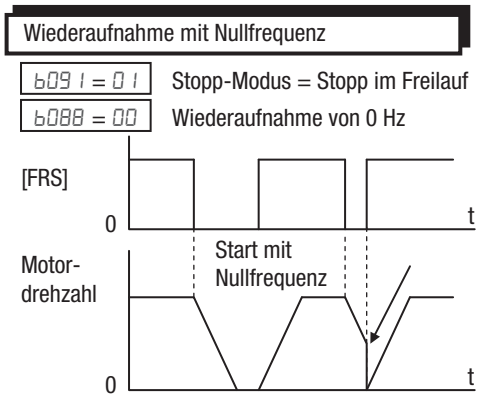
Hinweis Wenn b 180 auf 01 eingestellt ist und die Taste [↵] gedrückt wird, wird die Initialisierung umgehend gestartet, und es gibt keine Möglichkeit, die vorherige Parametereinstellung wiederherzustellen. Der MX2 bietet im Gegensatz zu anderen Frequenzumrichtermodellen von Omron keine Methode zur Auslösung der Initialisierung durch Tastenbedienung.

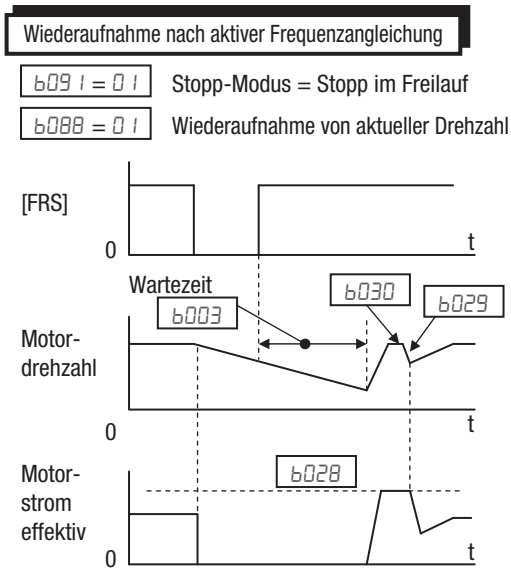
Konfiguration von Stoppmodus/Neustartmodus: b091/b088 – Sie können konfigurieren, wie der Frequenzumrichter einen Standardstopp durchführt (jedes Mal, wenn die Vorwärts- oder Rückwärtslaufsignale deaktiviert werden). Die Einstellung b091 bestimmt, ob der Frequenzumrichter die Verzögerung regelt oder ob er einen Stopp im Freilauf (Austrudeln) ausführt. Wenn die Auswahl für Freilaufstopp verwendet wird, muss auch konfiguriert werden, wie der Frequenzumrichter die Regelung der Motordrehzahl wieder aufnehmen soll. Die Einstellung b088 bestimmt, ob der Frequenzumrichter sicherstellt, dass der Motor den Betrieb stets bei 0 Hz wieder aufnimmt oder ob der Motor aus seiner aktuellen Auslaufdrehzahl wieder anläuft (auch als aktive *Frequenzangleichung* bezeichnet). Der RUN-Befehl kann kurz deaktiviert werden, sodass der Motor zu einer niedrigeren Drehzahl ausläuft, von der aus der normale Betrieb wieder aufgenommen werden kann.

In den meisten Anwendungen ist eine kontrollierte Verzögerung wünschenswert, was b091 = 00 entspricht. Anwendungen wie Heizung/Klima-Lüftersteuerung verwenden jedoch häufig einen Stopp im Freilauf (b091 = 01). Dieses Vorgehen reduziert die generatorische Belastung von Systemkomponenten, wodurch die Lebensdauer des Systems verlängert wird. In diesem Fall stellen Sie in der Regel b088 = 01 ein, um den Betrieb von der aktuellen Drehzahl nach einem Stopp im Freilauf wieder aufzunehmen (siehe Abbildung unten: Wiederaufnahme mit aktiver Frequenzangleichung). Beachten Sie, dass die Standardeinstellung, b088 = 00, Auslösungen verursachen kann, wenn der Frequenzumrichter versucht, schnell eine Nulldrehzahl der Last zu erzwingen.

Hinweis Andere Ereignisse können einen Stopp im Freilauf verursachen (bzw. entsprechend konfiguriert werden), beispielsweise ein Spannungsausfall (siehe *3-6-1 Betriebsart für automatischen Neustart* auf Seite 127) oder ein Signal einer intelligenten Eingangsklemme [FRS]. Wenn das Verhalten bei Stopp im Freilauf insgesamt für Ihre Anwendung wichtig ist (z.B. bei Heizung/Klima), konfigurieren Sie jedes Ereignis entsprechend.

Durch einen weiteren Parameter können alle Instanzen eines Stopps im Freilauf genauer konfiguriert werden. Parameter B003, Wiederholungsversuch-Wartezeit vor Motor-Neustart, legt die Mindestdauer fest, in der sich der Frequenzumrichter im Freilauf befindet. Wenn zum Beispiel b003 = 4 Sekunden ist (und b091 = 01) und der erneute Startbefehl nach 10 s gegeben wird, befindet sich der Frequenzumrichter für insgesamt 14 Sekunden im Freilauf (Auslaufen), bevor er den Motor wieder antreibt.





Auf der Abbildung unten rechts ist zu sehen, wie die Wiederaufnahme nach aktiver Frequenzangleichung funktioniert. Nach der in b003 eingestellten Wartezeit versucht der Frequenzumrichter, die Drehzahl der Motorwelle zu erkennen; die Ausgangsfrequenz ist abhängig von der Einstellung in b030. Wenn zu diesem Zeitpunkt der Motorstrom bis zu dem in b028 eingestellten Wert ansteigt, reduziert der Frequenzumrichter die Frequenz entsprechend der in b029 eingestellten Verzögerungszeit und erreicht schließlich die erforderliche Drehzahl. Im Folgenden sind die entsprechenden Parameter für diese Regelung aufgeführt.

Code	Parameterinhalte
b028	Neustartschwellwert der aktiven Frequenzangleichung
b029	Parameter Neustart mit aktiver Frequenzangleichung
b030	Startfrequenz bei Neustart mit aktiver Frequenzangleichung
b088	Freilauf-Stoppauswahl
b091	Stoppauswahl

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b088	Freilauf-Stoppauswahl	Legt fest, wie der Frequenzumrichter den Betrieb bei Abbruch des Stopps im Freilauf wiederaufnimmt. Hierfür gibt es drei Optionen: 00 0 Hz-Start 01 f-Angleichung (Start mit Frequenzangleichung) 02 Akt. f-Angleichung (Neustart mit aktiver Frequenzangleichung)	×	00	–
b091	Auswahl der Stopp-Betriebsart	Legt fest, wie der Frequenzumrichter den Motor stoppt. Zwei Optionscodes: 00 DEC (Verzögerung bis zum Stopp) 01 FRS (Freilauf bis zum Stopp)	×	00	–

3-6-20 Parameter für freie U/f-Einstellungen

Eine detaillierte Erläuterung der Funktion finden Sie in Kapitel 3.

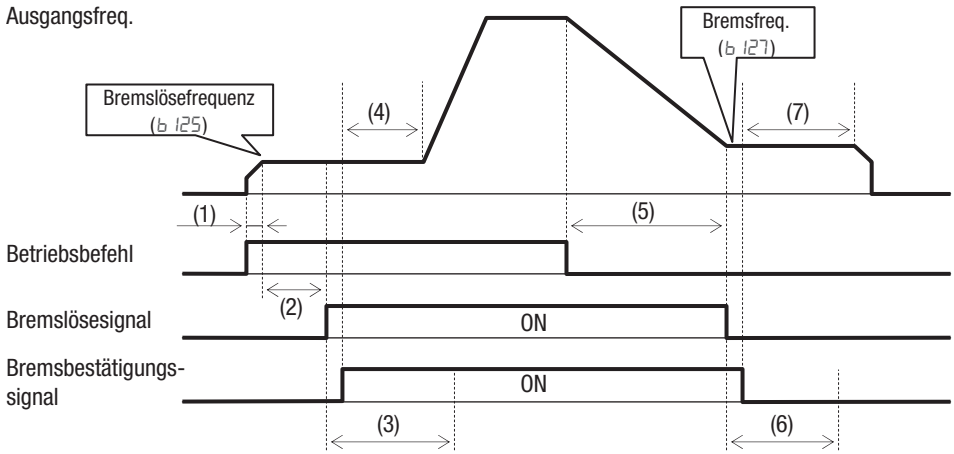
„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b100	Freie U/f-Frequenz 1	Einstellbereich: 0 bis Wert von b102	×	0	Hz
b101	Freie U/f-Spannung 1	Einstellbereich: 0,0 bis 800,0 V	×	0,0	V
b102	Freie U/f-Frequenz 2	Einstellbereich: Wert von b100 bis b104	×	0	Hz
b103	Freie U/f-Spannung 2	Einstellbereich: 0,0 bis 800,0 V	×	0,0	V
b104	Freie U/f-Frequenz 3	Einstellbereich: Wert von b102 bis b106	×	0	Hz
b105	Freie U/f-Spannung 3	Einstellbereich: 0,0 bis 800,0 V	×	0,0	V
b106	Freie U/f-Frequenz 4	Einstellbereich: Wert von b104 bis b108	×	0	Hz
b107	Freie U/f-Spannung 4	Einstellbereich: 0,0 bis 800,0 V	×	0,0	V
b108	Freie U/f-Frequenz 5	Einstellbereich: Wert von b108 bis b110	×	0	Hz
b109	Freie U/f-Spannung 5	Einstellbereich: 0,0 bis 800,0 V	×	0,0	V
b110	Freie U/f-Frequenz 6	Einstellbereich: Wert von b108 bis b112	×	0	Hz
b111	Freie U/f-Spannung 6	Einstellbereich: 0,0 bis 800,0 V	×	0,0	V
b112	Freie U/f-Frequenz 7	Einstellbereich: b110 bis 400	×	0	Hz
b113	Freie U/f-Spannung 7	Einstellbereich: 0,0 bis 800,0 V	×	0,0	V

3-6-21 Parameter für die Steuerung der Motorbremse (Bremsensteuerung)

Die Bremsensteuerung ermöglicht es Ihnen, mit dem Frequenzumrichter eine Motorbremse für einen Aufzug oder eine andere Maschine zu steuern. Wenn Sie diese Funktion aktivieren möchten, legen Sie „01“ (Aktivierung der Bremsensteuerung) für die Bremssteuerungsaktivierung (b120) fest. Diese Funktion arbeitet wie unten beschrieben.

1. Wenn der Frequenzumrichter einen Betriebsbefehl erhält, startet er die Ausgabe und beschleunigt den Motor bis zur Bremslöse-Frequenz (b125).
2. Nach dem Erreichen der Bremslöse-Frequenz wartet der Frequenzumrichter die Bremswartezeit (b121) ab und gibt dann das Bremslösesignal (BOK) aus. Wenn der Frequenzumrichterausgangsstrom den Bremslösestrom (b126) jedoch nicht erreicht hat, gibt der Frequenzumrichter nicht das Bremslösesignal aus, sondern verursacht eine Fehlermeldung und gibt ein Bremsfehlersignal (BER) aus.

3. Wenn das Bremsbestätigungssignal (BOK) einer intelligenten Eingangsklemme zugewiesen wurde (das heißt, wenn „44“ für einen der Parameter von „C001“ bis „C007“ eingestellt wurde), wartet der Frequenzumrichter die Bremswartezeit für Bestätigung (b124) ab, ohne den Motor nach Empfang des Bremslösesignals zu beschleunigen. Wenn der Frequenzumrichter das Bremsbestätigungssignal nicht innerhalb der Bremsbestätigungszeit (b124) erhält, verursacht er eine Fehlermeldung mit Ausgabe des Bremsfehlersignals (BER). Wenn das Bremsbestätigungssignal (BOK) keiner intelligenten Eingangsklemme zugewiesen wurde, ist die Bremswartezeit für Bestätigung (b124) ungültig. In solchen Fällen nimmt der Frequenzumrichter nach der Ausgabe des Bremslösesignals den unter Punkt (4) beschriebenen Betrieb auf.
4. Nach Eingabe des Bremsbestätigungssignals (oder Ausgabe des Bremslösesignals [bei deaktivierter BOK-Signalfunktion]) wartet der Frequenzumrichter die Bremswartezeit für Beschleunigung (b122) ab und startet dann die Beschleunigung des Motors bis zur Sollfrequenz.
5. Wenn der RUN-Befehl deaktiviert wird, verzögert der Frequenzumrichter den Motor bis zur Bremsfrequenz (b127) und deaktiviert dann das Bremslösesignal (BRK).



(1) Zeit bis zum Erreichen der Bremslösefreq.
(2) Bremswartezeit für Lösen (b121)
(3) Bremswartezeit für Bestätigung (b124)
(4) Bremswartezeit für Beschleunigung (b122)
(5) Zeit zur Verzögerung auf Bremsfreq.
(6) Bremswartezeit für Bestätigung (b124)
(7) Bremswartezeit für Stopp (b123)

6. Wenn das Bremsbestätigungssignal (BOK) einer intelligenten Eingangsklemme zugewiesen wurde (das heißt, wenn „44“ für einen der Parameter von „C001“ bis „C007“ eingestellt wurde), wartet der Frequenzumrichter nach dem Deaktivieren des Bremslösesignals, bis die Bremsbestätigung mindestens für die Dauer der Bremswartezeit für Bestätigung (b124) deaktiviert ist, ohne den Motor zu verzögern. Wenn das Bremsbestätigungssignal nicht innerhalb der Bremswartezeit für Bestätigung (b124) deaktiviert wird, verursacht der Frequenzumrichter eine Fehlermeldung mit Ausgabe des Bremsfehlersignals (BER). Wenn das Bremsbestätigungssignal (BOK) keiner intelligenten Eingangsklemme zugewiesen wurde, ist die Bremswartezeit für Bestätigung (b124) ungültig. In solchen Fällen nimmt der Frequenzumrichter nach Deaktivierung des Bremslösesignals den unter Punkt (7) beschriebenen Betrieb auf.
7. Nach der Deaktivierung des Bremsbestätigungssignals (oder des Bremslösesignals [bei deaktivierter BOK-Signalfunktion]) wartet der Frequenzumrichter die Bremswartezeit für Stoppen (b123) ab und startet dann die Verzögerung des Motors auf 0 Hz.

Hinweis Das obige Zeitdiagramm zeigt den Betrieb ausgehend von der Annahme, dass das Bremsbestätigungssignal „44“ (BOK) einer der Klemmen 1 bis 7 (C001 bis C007) zugewiesen ist. Wenn das BOK-Signal keiner Klemme zugewiesen ist, beginnt die Bremswartezeit für Beschleunigung (b122), wenn das Bremslösesignal aktiviert wird, und die Bremswartezeit für Stoppen (b123) beginnt, wenn das Bremslösesignal deaktiviert wird.

Weisen Sie bei Verwendung der Bremsensteuerung die folgenden Signalfunktionen nach Bedarf intelligenten Eingangs- und Ausgangsklemmen zu.

1. Weisen Sie zur Eingabe eines Signals, das von der externen Bremse zum Frequenzumrichter meldet, dass die Bremse gelöst ist, das Bremsbestätigungssignal (44: BOK) einer der Klemmen 1 bis 7 (C001 bis C007) zu.
2. Weisen Sie das Bremslösesignal (19: BRK), bei dem es sich um einen Bremslösebefehl handelt, einer der Ausgangsklemmen 11 bis 12 (C021 bis C022) zu. Um bei einer Bremsenstörung ein Signal auszugeben, weisen Sie das Bremsfehlersignal (20: BER) einer Ausgangsklemme zu.

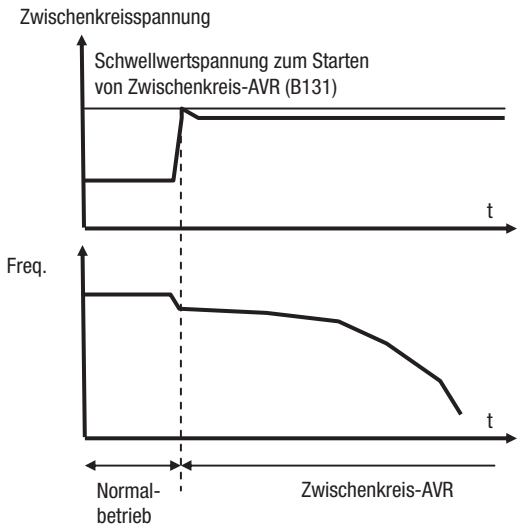
Bei Verwendung der Bremsensteuerung ist es empfehlenswert, die sensorlose Vektorregelung (A044 = 03) auszuwählen, die ein hohes Drehmoment auch bei kleinen Drehzahlen sicherstellt.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b120	Auswahl der Bremsregelung	Zwei Optionscodes: 00 AUS (Deaktiviert) 01 EIN (Aktiviert mit DC-Bremsung) 02 EIN (Aktiviert ohne DC-Bremsung)	×	00	
b121	Bremswartezeit für Lösen	Einstellbereich: 0,00 bis 5,00 s	×	0,00	s
b122	Bremswartezeit für Beschleunigung	Einstellbereich: 0,00 bis 5,00 s	×	0,00	s
b123	Bremswartezeit für Stoppen	Einstellbereich: 0,00 bis 5,00 s	×	0,00	s
b124	Bremswartezeit für Bestätigung	Einstellbereich: 0,00 bis 5,00 s	×	0,00	s
b125	Bremslösefrequenz	Einstellbereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz
b126	Bremslösestrom	0,0 bis 3,20 x Nennstrom	×	Nennstrom	A
b127	Eingangsfrequenz der Bremsung	Einstellbereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz

Bei Verwendung der Positioniersteuerung folgt die Bremssequenz nicht exakt dem eingestellten Parameter, und die Bremsung erfolgt erst, wenn die Positionierung abgeschlossen ist.

3-6-22 Zwischenkreis-AVR (Automatic Voltage Regulation, automatische Spannungsregelung) für Verzögerungseinstellungen

Mit dieser Funktion wird im Fall der Verzögerung eine stabile Zwischenkreisspannung erzielt. Die Zwischenkreisspannung steigt während der Verzögerung aufgrund der generatorischen Energie an. Wenn diese Funktion aktiviert ist (b130 = 01 oder 02), regelt der Frequenzumrichter die Verzögerungszeit so, dass die Zwischenkreisspannung den Auslösungsschwellwert für Überspannung nicht übersteigt, und sorgt so während der Verzögerung für einen fehlerfreien Betrieb.



Beachten Sie, dass die tatsächliche Verzögerungszeit in diesem Fall länger als der parametrierte Wert sein kann.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b130	Auswahl der Überspannungsschutzfunktion während der Verzögerung	00 AUS (Deaktiviert) 01 Aktiviert 02 Aktiviert mit Beschleunigung	×	01	–
b131	Schwellwert für Überspannungsunterdrükkung bei Verzögerung	Zwischenkreisspannung der Unterdrückung; Einstellbereich: 200-V-Klasse 330 bis 395 V 400-V-Klasse 660 bis 790 V	×	380/760	V
b132	Überspannungs-Unterdrückungskonstante bei Verzögerung	Beschleunigungsrate bei b130 = 02. Einstellbereich: 0,10 bis 30,00 s	×	1,00	s
b133	Proportionalverstärkung Überspannungsunterdrükkung bei Verzögerung	Proportionalverstärkung bei b130 = 01; Einstellbereich: 0,00 bis 5,00	✓	0,20	–
b134	Integrationszeit Überspannungsunterdrükkung bei Verzögerung	Integrationszeit bei b130 = 01; Einstellbereich: 0,0 bis 150,0	✓	1,0	s

3-6-23 STO-Einstellung (Sicherer Halt)

Ausführliche Informationen finden Sie in *Anhang E Sicherheit (ISO 13849-1)* auf Seite 397.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b145	Betriebsart GS-Eingang	Zwei Optionscodes: 00 Keine Auslösung 01 Auslösung	×	00	

3-6-24 Einstellung Frequenzumrichter-Betriebsart

Neben der Auswahl der dualen Klassifizierung (b049) unterstützt der 3G3MX2 zwei verschiedene Betriebsarten: die Standardbetriebsart und Permanentmagnet-Betriebsart.

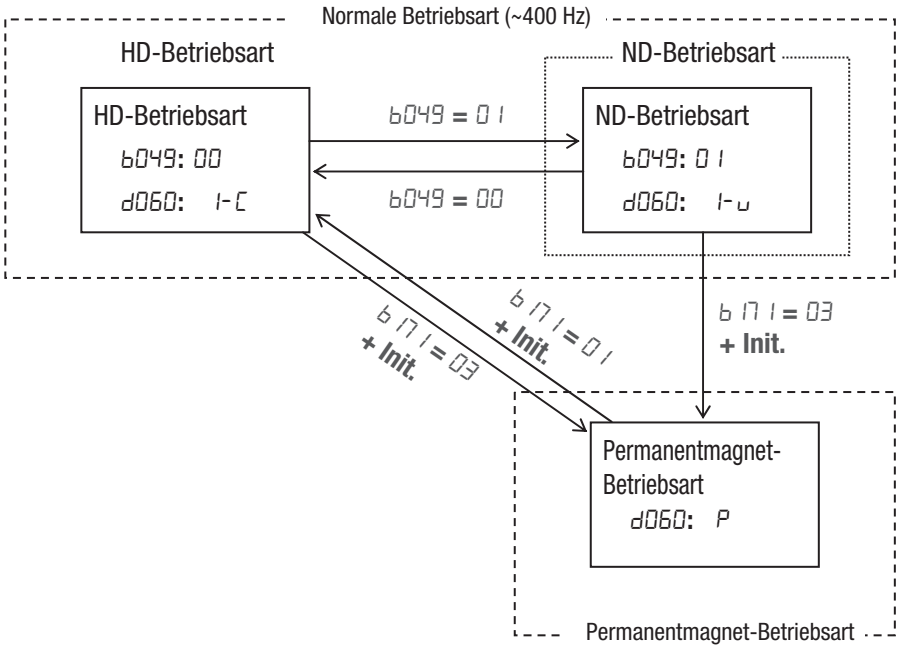
Die Frequenzumrichter-Betriebsart kann nicht allein durch die Einstellung von b171 geändert werden. Führen Sie nach der Einstellung von b171 die Initialisierung aus, um die neue Betriebsart zu aktivieren.

Die tatsächliche Frequenzumrichter-Betriebsart kann mit d060 angezeigt werden.

„B“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
b171	Auswahl Frequenzumrichter-Betriebsart	Zwei Optionscodes: 00 Keine Funktion 01 Std.-IM (Induktionsmotor) 02 Reserviert 03 PM (Permanentmagnetmotor)	×	00	

Zwischen der Standard- und der Permanentmagnet-Betriebsart bestehen folgende Hauptunterschiede.

Funktion	Standardbetriebsart		Permanentmagnet
Belastbarkeit	HD	ND	HD
Max. Freq. (A004)	400 Hz	400 Hz	400 Hz
Startfreq. (b082)	0,10 bis 9,99 Hz	0,10 bis 9,99 Hz	0,10 bis 9,99 Hz
Taktfrequenz (b083)	2,0 bis 15,0 kHz	2,0 bis 10,0 kHz	2,0 bis 15,0 kHz
U/f-Kennlinie (A044)	00: Konstantes Drehmoment 01: Verringertes Drehmoment 02: Freie U/f 03: SLV	00: Konstantes Drehmoment 01: Verringertes Drehmoment 02: Freie U/f	Nicht verfügbar

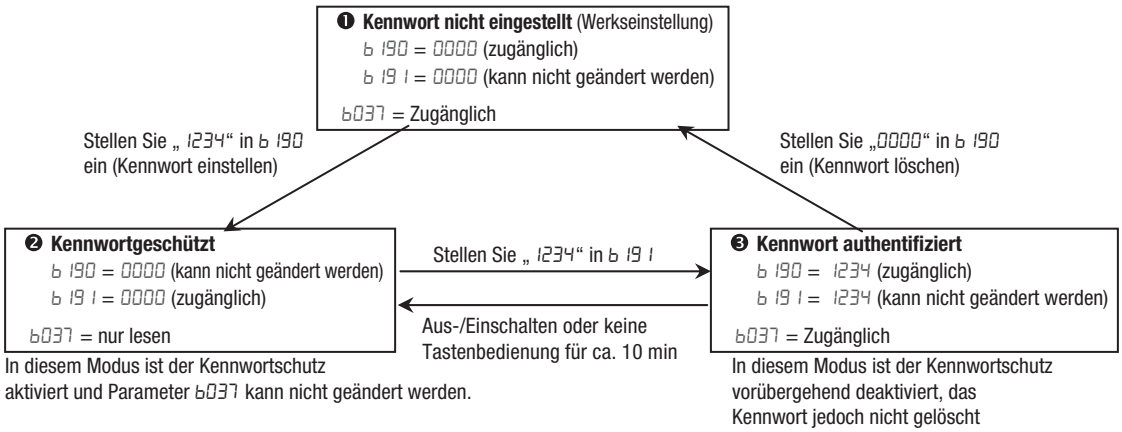


3-6-25 Kennwortfunktion

Der Frequenzumrichter MX2 ist mit einer Kennwortfunktion ausgestattet, mit der die Änderung von Parametern oder die Anzeige eines Teils der Parameter verhindert werden kann. Es gibt zwei Kennworte, eines für b037 (Funktionscode-Anzeigebeschränkung) und ein zweites für b031 (Software-Sperre), diese werden als Kennwort A und Kennwort B bezeichnet.

Wurde ein Kennwort vergessen, gibt es keine Möglichkeit, es zu löschen. Lassen Sie beim Einrichten eines Kennworts daher die entsprechende Sorgfalt walten.

- **Übersicht über die Kenwortfunktion (am Beispiel von Kennwort A)**

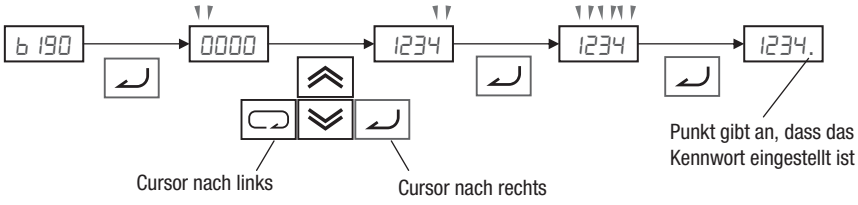


- **Funktion zur Funktionscode-Anzeigebeschränkung und Software-Sperrfunktion**

Ziel des Kennworts	Funktionsbeschreibung	Parameter zur Kennworteinstellung
Funktionscode Anzeigebeschränkung b037 (Kennwort A)	Abhängig vom Wert in b037 wird ein Teil der Funktionscodes nicht angezeigt. (Angezeigte Parameter können geändert werden.)	b 190, b 191
Software-Sperre b031 (Kennwort B)	Abhängig vom Wert in b031 können alle oder ein Teil der Parameter nicht geändert werden. (Alle Funktionscodes und Daten werden angezeigt.)	b 192, b 193

- **So wird ein Kennwort eingestellt**

1. Setzen Sie Parameter b037 und/oder b031 entsprechend Ihrer Bedürfnisse.
2. Stellen Sie das Kennwort in b190 und/oder b192 ein („0000“ ist nicht verfügbar).



3. Das Kennwort ist eingerichtet und die Sperre aktiviert. Parameter b037 und/oder b031 können nicht geändert werden.

- **So wird der Kennwortschutz aufgehoben**

Eine Person, die das Kennwort kennt, kann den Kennwortschutz wie folgt aufheben.

1. Stellen Sie das Kennwort in b191 und/oder b193 ein.
2. Wenn das eingegebene Kennwort stimmt, wird eine Sekunde lang „Good (Good)“ angezeigt und der Kennwortschutz vorübergehend aufgehoben. Wird das Gerät aus- und wieder eingeschaltet oder 10 Minuten lang keine der Bedientasten gedrückt, wird der Kennwortschutz automatisch wieder aktiviert. Wenn das eingegebenen Kennwort nicht stimmt, wird „Err (Error)“ angezeigt und der Kennwortschutz nicht aufgehoben.

• So wird ein Kennwort geändert

1. Heben Sie den Kennwortschutz wie zuvor beschrieben auf.
2. Stellen Sie das neue Kennwort in b190 und/oder b192 ein.

• So wird ein Kennwort gelöscht

1. Heben Sie den Kennwortschutz auf.
2. Stellen Sie „0000“ in b190 und/oder b192 ein.
3. Das Kennwort wird dadurch gelöscht, und alle Kennwortinformationen werden zurückgesetzt.

3-7 „C“-Gruppe: Intelligente Klemmenfunktionen

Die sieben Eingangsklemmen [1], [2], [3], [4], [5], [6] und [7] können für jede der 72 verschiedenen Funktionen konfiguriert werden. In den folgenden zwei Tabellen ist angegeben, wie die sieben Klemmen konfiguriert werden. Die Eingangssignale sind digital, also entweder AUS oder EIN. Diese Zustände sind als AUS = 0 und EIN = 1 definiert.

Bei Auslieferung sind den sieben Klemmen Standardoptionen zugewiesen. Dabei sind alle Klemmen mit eigenen Funktionen belegt. Beachten Sie, dass unterschiedliche Auswahlen in Parameter b085 zu unterschiedlichen Werkseinstellungen führen können. Sie können jeder Klemme jede der verfügbaren Funktionen zuweisen und sogar zwei Klemmen die gleiche Funktion zuweisen, um eine logische ODER-Verknüpfung zu erstellen (auch wenn dies im Normalfall nicht erforderlich ist).

Hinweis Die Klemmen [3] und [4] können als Digitaleingänge genutzt werden, bei Auswahl der Funktion „Sicherer Stopp“ für diese Klemmen arbeiten sie jedoch als Sicherheitseingänge.

Hinweis Klemme [5] kann als Digitaleingang genutzt werden, jedoch auch als Analogeingang für einen Thermistor, wenn der Klemme die PTC-Funktion (Optionscode 19) zugewiesen wird.

3-7-1 Eingangsklemmen-Konfiguration

Funktionen und Optionen – Anhand der *Funktionscodes* in der folgenden Tabelle können Sie jedem der sieben Digitaleingänge des Frequenzumrichters 3G3MX2 eine von 72 Optionen zuweisen. Die Funktionen C001 bis C007 dienen zur Konfiguration der entsprechenden Klemmen [1] bis [7]. Bei dem „Wert“ dieser Parameter handelt es sich nicht um einen skalaren Wert, sondern um eine Nummer, mit der eine aus vielen verfügbaren *Optionen* ausgewählt wird.

Beispiel: Bei der Einstellung C001 = 00 haben Sie Klemme [1] die Option 00 (Vorwärtslauf) zugewiesen. Die Optionscodes sowie Angaben zu den jeweiligen Funktionen finden Sie in Kapitel 4.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C001	Funktion Eingang [1]	0 bis 91, no	×	00 [FW]	–
C002	Funktion Eingang [2]		×	01 [RV]	–
C003	Funktion Eingang [3] [GS1 zuweisbar]		×	12 [EXT]	–
C004	Funktion Eingang [4] [GS2 zuweisbar]		×	18 [RS]	–
C005	Funktion Eingang [5] [PTC zuweisbar]		×	02 [CF1]	–
C006	Funktion Eingang [6]		×	03 [CF2]	–
C007	Funktion Eingang [7]		×	06 [JG]	–

Die Eingangslogikkonvertierung ist für jeden der sieben Eingänge programmierbar. Voreingestellt ist die Schließer-Logik (Aktivierung bei anliegendem Signal), doch kann auch die Öffner-Logik (Aktivierung bei nicht anliegendem Signal) ausgewählt werden, um die Eingangslogik umzukehren.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C011	Aktiver Zustand Eingang [1]	Auswahl der Logikkonvertierung, zwei Optionscodes: 00... Schließer 01... Öffner	×	00	–
C012	Aktiver Zustand Eingang [2]		×	00	–
C013	Aktiver Zustand Eingang [3]		×	00	–
C014	Aktiver Zustand Eingang [4]		×	00	–
C015	Aktiver Zustand Eingang [5]		×	00	–
C016	Aktiver Zustand Eingang [6]		×	00	–
C017	Aktiver Zustand Eingang [7]		×	00	–

Hinweis Eine für Optionscode 18 ([RS] Rücksetzbefehl) konfigurierte Eingangsklemme kann nicht auf die Öffner-Logik konfiguriert werden.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C160	Ansprechzeit Eingang [1]	Einstellung der Ansprechzeit für jede Eingangsklemme, Einstellbereich: 0 (x 2 [ms]) bis 200 (x 2 [ms]) (0 bi 400 [ms])	×	1	–
C161	Ansprechzeit Eingang [2]		×	1	–
C162	Ansprechzeit Eingang [3]		×	1	–
C163	Ansprechzeit Eingang [4]		×	1	–
C164	Ansprechzeit Eingang [5]		×	1	–
C165	Ansprechzeit Eingang [6]		×	1	–
C166	Ansprechzeit Eingang [7]		×	1	–

Hinweis Diese Ansprechzeit wird beim Einschalten oder Zurücksetzen ignoriert. Wenn z. B. die Spannungsversorgung eingeschaltet wird, wenn die Klemme FW eingeschaltet ist, startet der Betrieb ungeachtet dieser Ansprechzeit, sobald der interne Rücksetzvorgang abgeschlossen ist.

3-7-2 Intelligente Eingangsklemmen – Übersicht

Jeder der sieben intelligenten Klemmen kann einer der in der folgenden Tabelle aufgeführten Optionen zugewiesen werden. Wenn Sie einen der Optionscodes für die Klemmenzuweisungen C001 bis C007 programmieren, übernimmt die jeweilige Klemme die dem Optionscode entsprechende Funktion. Für die Klemmenfunktionen gibt es Symbole oder Abkürzungen, mit denen die Klemmen bezeichnet werden, denen die jeweilige Funktion zugewiesen ist. Z. B. hat der Befehl „Vorwärtslauf“ das Kürzel [FW]. Auf den Klemmenblockanschlüssen selbst befinden sich allerdings nur die Bezeichnungen **1, 2, 3, 4, 5, 6** bzw. **7**. Jedoch werden in schematischen Beispielen in diesem Handbuch auch die Klemmenkürzel (wie [FW]) verwendet, um die zugewiesene Funktion anzugeben. Die Optionscodes für C011 bis C017 bestimmen den aktiven Zustand des Digitaleingangs (aktiv bei hohem oder niedrigem Signalpegel).

Übersichtstabelle der Eingangsfunktionen – In dieser Tabelle sind alle Funktionen für die intelligenten Eingänge übersichtlich zusammengestellt. Detaillierte Beschreibungen der Funktionen, zugehörigen Parameter und Einstellungen sowie Beispielbeschaltungspläne finden Sie unter *4-5 Verwendung von intelligenten Eingangsklemmen* auf Seite 211.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
00	FW	Vorwärts Start/Stopp	EIN	Frequenzumrichter ist in RUN-Betriebsart, Motor läuft vorwärts.
			AUS	Frequenzumrichter ist in STOP-Betriebsart, Motor stoppt.
01	RV	Rückwärts Start/ Stopp	EIN	Frequenzumrichter ist in RUN-Betriebsart, Motor läuft rückwärts.
			AUS	Frequenzumrichter ist in STOP-Betriebsart, Motor stoppt.
02	CF1*1	Festdrehzahlsollwert binär 1	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 0, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 0, logisch 0
03	CF2	Festdrehzahlsollwert binär 2	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 1, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 1, logisch 0
04	CF3	Festdrehzahlsollwert binär 3	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 2, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 2, logisch 0
05	CF4	Festdrehzahlsollwert binär 4	EIN	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 3, logisch 1
			AUS	Binärcodierte Frequenzauswahl, Bit 3, logisch 0
06	JG	Tippbetrieb	EIN	Der Frequenzumrichter befindet sich im RUN-Modus, Ausgang zum Motor arbeitet mit Frequenz des Tippbetriebsparameters.
			AUS	Der Frequenzumrichter ist im STOP-Modus.
07	DB	Externe DC-Brem-sung	EIN	DC-Bremsung erfolgt während der Verzögerung.
			AUS	DC-Bremsung erfolgt nicht.
08	SET	Setzen (Auswahl) der Daten für Motor 2	EIN	Der Frequenzumrichter verwendet die Parameter für Motor 2 zur Erzeugung der Frequenzausgabe zum Motor.
			AUS	Der Frequenzumrichter verwendet die Parameter für Motor 1 (Hauptmotor) zur Erzeugung der Frequenzausgabe zum Motor.
09	2CH	Zweite Brems- und Beschleunigungs-rampe	EIN	Für die Frequenzausgabe wird 2. Beschleunigungs- und Verzögerungswerte verwendet
			AUS	Für die Frequenzausgabe werden Standardwerte für Beschleunigung und Verzögerung verwendet.
11	FRS	Stopp im Freilauf	EIN	Der Ausgang wird ausgeschaltet, sodass der Motor bis zum Halt ausläuft.
			AUS	Ausgang arbeitet normal, Motorstopp mit kontrollierter Verzögerung.
12	EXT	Externer Fehler Auslösung	EIN	Wenn der zugewiesene Eingang von AUS zu EIN wechselt, speichert der Frequenzumrichter das Auslöseereignis und zeigt „E 12“ an.
			AUS	Kein Auslöseereignis beim EN-AUS-Wechsel, alle aufgezeichneten Auslöseereignisse verbleiben bis zur Rücksetzung in der Historie.
13	USP	Schutz vor unbeab-sichtigtem Start	EIN	Der Frequenzumrichter führt beim Einschalten keinen RUN-Befehl aus.
			AUS	Der Frequenzumrichter führt beim Einschalten einen RUN-Befehl aus, der vor dem Ausfall der Versorgungsspannung aktiv war.
14	CS	Bypass-Steuerung	EIN	Motor kann am Netz betrieben werden.
			AUS	Motor wird über den Frequenzumrichter betrieben.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
15	SFT	Parameter sperren	EIN	Das Ändern von Parametern über das Bedienfeld oder externe Programmiergeräte ist nicht möglich.
			AUS	Parameter können bearbeitet und gespeichert werden.
16	AT	Analogeingang-Umschaltung	EIN	Siehe *Analogeingang-Einstellungen* auf Seite 96.
			AUS	
18	RS	Reset (Rücksetzen)	EIN	Der Fehlerzustand wird zurückgesetzt, der Motorausgang ausgeschaltet und eine Einschaltrücksetzung angenommen.
			AUS	Normaler Betrieb beim Einschalten
19	PTC	PTC-Thermistor-Motorschutz (nur C005)	ANLG	Wenn ein Thermistor an die Klemmen [5] und [L] angeschlossen ist, prüft der Frequenzumrichter, ob eine Überhitzung vorliegt. Ist dies der Fall, erfolgt ein Auslöseereignis und der Motorausgang wird ausgeschaltet.
			OFFEN	Eine Trennung des Thermistors führt zu einem Fehler, und der Frequenzumrichter schaltet ab.
20	STA	3-Draht-Start	EIN	Startet die Motordrehung
			AUS	Keine Änderung am Motorstatus
21	STP	3-Draht-Stopp	EIN	Stoppt die Motordrehung
			AUS	Keine Änderung am Motorstatus
22	F/R	3-Draht-vorwärts/-rückwärts	EIN	Auswahl der Drehrichtung des Motors: Bei drehendem Motor führt eine Änderung des F/R-Signals zu einer Verzögerung gefolgt von einer Drehrichtungsänderung.
			AUS	Auswahl der Drehrichtung des Motors: AUS = Rückwärts. Bei drehendem Motor führt eine Änderung des F/R-Signals zu einer Verzögerung gefolgt von einer Drehrichtungsänderung.
23	PID	PID aktiviert/ deaktiviert	EIN	Deaktiviert die PID-Regelung vorübergehend. Der Frequenzumrichterausgang wird ausgeschaltet, bis die PID-Aktivierung aktiv wird (A071 = 01).
			AUS	Keine Auswirkung auf die PID-Regelung, die normal arbeitet, wenn die PID-Aktivierung aktiv ist (A071 = 01).
24	PIDC	PID-Integration Rücksetzung	EIN	Setzt den PID-Regler zurück. Die primäre Auswirkung ist, dass die Integratorsumme auf Null gesetzt wird.
			AUS	Keine Auswirkung auf PID-Regler
27	UP	UP-/DWN-Funktion beschleunigt	EIN	Beschleunigt (erhöht die Ausgangsfrequenz) Motor von aktueller Frequenz.
			AUS	Ausgang zum Motor arbeitet normal.
28	DWN	UP-/DWN-Funktion verzögert	EIN	Verzögert (verringert die Ausgangsfrequenz) Motor von aktueller Frequenz.
			AUS	Ausgang zum Motor arbeitet normal.
29	UDC	Daten UP-/DWN-Funktion gelöscht	EIN	Löscht den AUF/AB-Frequenzspeicher durch zwangssetzen auf Sollfrequenzparameter F001. Einstellung C101 muss auf 00 gesetzt sein, damit diese Funktion aktiviert ist.
			AUS	AUF/AB-Frequenzspeicher wird nicht geändert.
31	OPE	Bedienkonsolen-steuerung	EIN	Legt als Quelle für den Sollwert A001 und als Quelle für den RUN-Befehl A002 die digitale Bedienkonsole fest.
			AUS	Die durch A001 festgelegte Quelle für den Ausgangsfrequenz-Sollwert und die durch A002 festgelegte Quelle für den RUN-Befehl werden verwendet.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
32	SF1	Festdrehzahlsollwert Bit 1	EIN	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 1, logisch 1
			AUS	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 1, logisch 0
33	SF2	Festdrehzahlsollwert Bit 2	EIN	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 2, logisch 1
			AUS	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 2, logisch 0
34	SF3	Festdrehzahlsollwert Bit 3	EIN	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 3, logisch 1
			AUS	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 3, logisch 0
35	SF4	Festdrehzahlsollwert Bit 4	EIN	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 4, logisch 1
			AUS	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 4, logisch 0
36	SF5	Festdrehzahlsollwert Bit 5	EIN	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 5, logisch 1
			AUS	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 5, logisch 0
37	SF6	Festdrehzahlsollwert Bit 6	EIN	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 6, logisch 1
			AUS	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 6, logisch 0
38	SF7	Festdrehzahlsollwert Bit 7	EIN	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 7, logisch 1
			AUS	Bitcodierte Frequenzauswahl, Bit 7, logisch 0
39	OLR	Überlasteinschrän-kung	EIN	Überlastbegrenzung ist aktiviert.
			AUS	Normaler Betrieb
40	TL	Drehmomentgrenz-wert aktiviert	EIN	Die Einstellung in b040 ist aktiviert.
			AUS	Das max. Drehmoment ist auf 200 % begrenzt.
41	TRQ1	Wechsel Drehmo-mentbegrenzung 1	EIN	Den Drehmomentgrenzwert betreffende Parameter für Antrieb/generatorischen Betrieb und Vorwärts-/ Rückwärts-Betrieb werden durch die Kombination dieser Eingänge gewählt.
			AUS	
42	TRQ2	Wechsel Drehmo-mentbegrenzung 2	EIN	
			AUS	
44	BOK	Bremsbestätigung	EIN	Bremsbestätigungssignal empfangen
			AUS	Bremsbestätigungssignal nicht empfangen
46	LAC	LAD abbrechen	EIN	Eingestellte Rampenzeiten werden ignoriert. Der Frequenzumrichterausgang folgt unmittelbar dem Frequenzsollwert.
			AUS	Beschleunigung und/oder Verzögerung erfolgen mit der eingestellten Rampenzeit.
47	PCLR	Impulszähler löschen	EIN	Löschen der Positionsabweichungsdaten
			AUS	Beibehalten der Positionsabweichungsdaten
50	ADD	Aktivierung Fre-quenz addieren	EIN	Addiert den Wert von A145 (Additionsfrequenz) zur Ausgangsfrequenz.
			AUS	Addiert den Wert von A145 nicht zur Ausgangsfre-quenz.
51	F-TM	Erzwungene Klem-men-Betriebsart	EIN	Zwangssetzung des Frequenzumrichters auf Nutzung der Eingangsklemmen als Quelle für Ausgangsfrequenz-Sollwert und RUN-Befehl
			AUS	Die durch A001 festgelegte Quelle für den Aus-gangsfrequenz-Sollwert und die durch A002 festge-legte Quelle für den RUN-Befehl werden verwendet.
52	ATR	Eingang Drehmo-mentsollwert aktivie-ren	EIN	Drehmomentsollwert-Eingang ist aktiviert
			AUS	Drehmomentsollwert-Eingang ist deaktiviert
53	KHC	Kilowattstunden-Daten löschen	EIN	kWh-Speicher löschen
			AUS	Keine Aktion
56	MI1	Universell nutzbarer Eingang [1]	EIN	Universell nutzbarer Eingang (1) wird unter Antriebsprogrammierung auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang (1) wird unter Antriebsprogrammierung auf AUS gesetzt.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
57	MI2	Universell nutzbarer Eingang [2]	EIN	Universell nutzbarer Eingang (2) wird unter Antriebsprogrammierung auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang (2) wird unter Antriebsprogrammierung auf AUS gesetzt.
58	MI3	Universell nutzbarer Eingang [3]	EIN	Universell nutzbarer Eingang (3) wird unter Antriebsprogrammierung auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang (3) wird unter Antriebsprogrammierung auf AUS gesetzt.
59	MI4	Universell nutzbarer Eingang [4]	EIN	Universell nutzbarer Eingang (4) wird unter Antriebsprogrammierung auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang (4) wird unter Antriebsprogrammierung auf AUS gesetzt.
60	MI5	Universell nutzbarer Eingang [5]	EIN	Universell nutzbarer Eingang (5) wird unter Antriebsprogrammierung auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang (5) wird unter Antriebsprogrammierung auf AUS gesetzt.
61	MI6	Universell nutzbarer Eingang [6]	EIN	Universell nutzbarer Eingang (6) wird unter Antriebsprogrammierung auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang (6) wird unter Antriebsprogrammierung auf AUS gesetzt.
62	MI7	Universell nutzbarer Eingang [7]	EIN	Universell nutzbarer Eingang (7) wird unter Antriebsprogrammierung auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang (7) wird unter Antriebsprogrammierung auf AUS gesetzt.
65	AHD	Analogen Sollwert halten	EIN	Analoger Sollwert wird gehalten
			AUS	Analoger Sollwert wird nicht gehalten
66	CP1	Festposition [1]	EIN	Positionssollwerte werden anhand der Kombination dieser Schalter gesetzt.
			AUS	
67	CP2	Festposition [2]	EIN	
			AUS	
68	CP3	Festposition [3]	EIN	
			AUS	
69	ORL	Nullpunktschalter	EIN	Nullpunktschalter EIN
			AUS	Nullpunktschalter AUS
70	ORG	Triggersignal für Null-punktsuche	EIN	Startet die Nullpunktsuche
			AUS	Keine Aktion
73	SPD	Umschaltung Dreh-zahl-/Positionierung	EIN	Drehzahl-Regelbetriebsart
			AUS	Positionier-Regelbetriebsart
77	GS1*	GS1-Eingang	EIN	Signale für Erfüllung von EN60204-1. Signaleingang für Funktion „sicherer Halt“
			AUS	
78	GS2*	GS2-Eingang	EIN	
			AUS	
81	485	EzCOM starten	EIN	EzCOM wird gestartet.
			AUS	Keine Ausführung
82	PRG	Start Antriebspro-grammierung	EIN	Ausführung der Antriebsprogrammierung
			AUS	Keine Ausführung
83	HLD	Ausgangsfrequenz beibehalten	EIN	Die aktuelle Ausgangsfrequenz wird beibehalten.
			AUS	Keine Beibehaltung
84	ROK	Zulassung des RUN-Befehls	EIN	RUN-Befehl zugelassen
			AUS	RUN-Befehl ist nicht zugelassen
85	EB	Erkennung Drehrich-tung (nur C007)	EIN	Vorwärtsdrehung
			AUS	Rückwärtsdrehung

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
86	DISP	Anzeigebeschrän-kung	EIN	Nur die in b038 konfigurierten Parameter werden angezeigt.
			AUS	Alle Daten werden angezeigt.
90	UIO	Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart	EIN	Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart ist aktiviert
			AUS	Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart ist deaktiviert
91	PSET	Voreinstellposition	EIN	P083-Wert ist auf aktuelle Position eingestellt.
			AUS	-
255	no	Keine Zuordnung	EIN	(Eingabe wird ignoriert)
			AUS	(Eingabe wird ignoriert)

3-7-3 Ausgangsklemmen-Konfiguration

Der Frequenzumrichter bietet die Möglichkeit zur Konfiguration von digitalen und analogen Ausgaben (siehe nachfolgende Tabelle).

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
C021	Auswahl Multifunktions-ausgangsklemme 11	Für Digitalausgänge sind 48 programmierbare Funktionen verfügbar (siehe nächster Abschnitt).	×	00 [RUN]	–
C022	Auswahl Multifunktions-ausgangsklemme 12		×	01 [FA1]	–
C026	Funktionsauswahl Relais-ausgang (AL2, AL1)	Für Digitalausgänge sind 48 programmierbare Funktionen verfügbar (siehe nächster Abschnitt).	×	05 [AL]	–
C027	[EO]-Klemmenauswahl	13 programmierbare Funktionen: 00... Ausgangsfreq. (Ausgangsfrequenz) 01... Ausgang I (Ausgangsstrom) 02... Ausgangs-TRQ (Ausgangsdrehmoment) 03... Impulsfreq. (Ausgangsfrequenz) 04... Ausgangssp. (Ausgangsspannung) 05... Spannungsversorgung 06... Wärme (Wärmelastverhältnis) 07... LAD-Freq. (LAD-Frequenz) 08... Ausgangsstrom (Impulsfolge) 10... Kühlkörpertemp. (Kühlkörpertemperatur) 12... YA0 (Antriebsprogrammierungsausgang) 15... Impulseingang 16... Option	×	07 (LAD-Freq.)	–

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
C028	Auswahl AM	11 programmierbare Funktionen: 00... Ausgangsfrequenz 01... Ausgangsstrom 02... Ausgangsdrehmoment 03... Impulsfreq. (Digitale Ausgangsfrequenz) 04... Ausgangsspannung 05... Eingangsleistung 06... Elektronischer Wärmelastquotient 07... LAD-Frequenz 10... Kühlkörpertemperatur 11... Ausgangs-TRQ sign. (<signiertes> Ausgangsdrehmoment) 13... YA1 (Antriebsprogrammierung) 16... Option	×	00 [Ausgangsfreq.]	–
C030	Skalierung Impulsfolgeausgang bei Stromüberwachung	0,32 x Nennstrom bis 3,20 x Nennstrom	✓	Nennstrom	A
C047	Skalenkonvertierung Impulsfolgeeingang/ -ausgang	Wenn Klemme EO als Impulsfolgeeingang konfiguriert ist (C027 = 15), wird die Skalenkonvertierung in C047 eingestellt. Impulsausgang = Impulseingang in (C047), Einstellbereich: 0,01 bis 99,99	✓	1,00	–

Die Ausgangslogikkonvertierung ist für die Klemmen [11], [12] und die Alarmrelaisklemme programmierbar. Die Offener-Kollektor-Ausgangsklemmen [11] und [12] sind auf Schließerfunktion (aktiv bei hohem Signalpegel) voreingestellt, doch kann auch die Öffnerfunktion (aktiv bei niedrigem Signalpegel) für die Klemmen ausgewählt werden, um die Eingangslogik umzukehren. Auch beim Alarmrelaisausgang kann die Ausgabelogik umgekehrt werden.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
C031	Aktiver Zustand Ausgang [11]	Auswahl der Logikkonvertierung, zwei Optionscodes: 00... Schließer 01... Öffner	×	00	–
C032	Aktiver Zustand Ausgang [12]		×	00	–
C036	Aktiver Zustand Alarmrelais	00... Schließerkontakt bei AL2, Öffnerkontakt bei AL1 01... Öffnerkontakt bei AL2, Schließerkontakt bei AL1	×	01	–

Für die Ausgänge kann auch eine Ein-/Ausschaltverzögerung konfiguriert werden.

„C"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C130	Einschaltverzögerung Ausgang [11]	Einstellbereich: 0,0 bis 100,0 s	×	0,0	s
C131	Ausschaltverzögerung Ausgang [11]		×	0,0	s
C132	Einschaltverzögerung Ausgang [12]	Einstellbereich: 0,0 bis 100,0 s	×	0,0	s
C133	Ausschaltverzögerung Ausgang [12]		×	0,0	s
C140	Einschaltverzögerung Relaisausgang	Einstellbereich: 0,0 bis 100,0 s	×	0,0	s
C141	Ausschaltverzögerung Relaisausgang		×	0,0	s

Hinweis Wenn Sie Ausschaltverzögerungsfunktion für die Ausgangsklemmen verwenden (eine der Einstellungen in C145, C149 > 0,0 s), wird der EIN-AUS-Übergang geringfügig durch die Klemme [RS] (Rücksetzung) beeinflusst. Im Normalfall (bei Verwendung von Ausschaltverzögerungen) verursacht eine Eingabe an Klemme [RS] ein sofortiges gemeinsames Ausschalten des Motorausgangs und der Digitalausgänge. Wenn jedoch für einen der Ausgänge eine Ausschaltverzögerung eingestellt ist, bleibt dieser Ausgang nach Einschalten des [RS]-Eingangs ca. 1 zusätzliche Sekunde länger eingeschaltet, bevor er ausgeschaltet wird.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen – In dieser Tabelle sind alle Funktionen für die Digitalausgänge (Klemmen [11], [12] und [AL]) übersichtlich zusammengestellt. Detaillierte Beschreibungen der Funktionen, zugehörigen Parameter und Einstellungen sowie Beispielbeschaltungspläne finden Sie unter *4-6 Verwendung von intelligenten Ausgangsklemmen* auf Seite 235.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Beschreibung	
00	RUN-	RUN-Signal	EIN	Bei Frequenzumrichter im RUN-Modus
			AUS	Bei Frequenzumrichter im STOP-Modus
01	FA1	Frequenz erreicht Typ 1 – konstante Drehzahl	EIN	Wenn die Motorfrequenz gleich des Frequenzsollwertes ist
			AUS	Wenn keine Frequenz ausgegeben wird oder während einer Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe
02	FA2	Frequenz erreicht Typ 2 – Überfrequenz	EIN	Wenn die Motorfrequenz gleich oder größer der eingestellten Frequenz ist, auch während Beschleunigungs- (C042) oder Verzögerungsrampen (C043)
			AUS	Wenn die Motorfrequenz kleiner als die eingestellte Frequenz oder gleich Null ist
03	OL	Überlast-Vorwarnsignal 1	EIN	Wenn der Ausgangsstrom über dem eingestellten Schwellwert (C041) für das Überlastsignal liegt
			AUS	Wenn der Ausgangsstrom unter dem eingestellten Schwellwert für das Überlastsignal liegt
04	OD	Ausgangsabweichung bei PID-Regelung	EIN	Wenn der PID-Fehler über dem eingestellten Schwellwert für das Abweichungssignal liegt
			AUS	Wenn der PID-Fehler unter dem eingestellten Schwellwert für das Abweichungssignal liegt
05	AL	Alarmsignal	EIN	Wenn ein Alarmsignal aufgetreten ist und nicht gelöscht wurde
			AUS	Wenn seit der letzten Alarmlöschung kein Alarm aufgetreten ist
06	FA3	Frequenz erreicht Typ 3 – eingestellte Frequenz-/	EIN	Wenn die Motorfrequenz während Beschleunigung (C042) und Verzögerung (C043) gleich der eingestellten Frequenz ist
			AUS	Wenn die Motorfrequenz ungleich der eingestellten Frequenz oder gleich Null ist

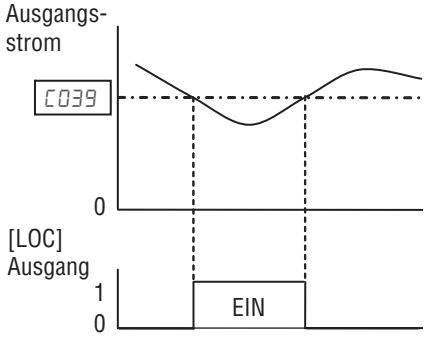
Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
07	OTQ	Über-/Unterdrehmo-ment	EIN	Geschätztes Motordrehmoment überschreitet den spezifizierten Grenzwert
			AUS	Geschätztes Motordrehmoment liegt unter dem spezifizierten Grenzwert
09	UV	Unterspannung	EIN	Am Frequenzumrichter liegt ein Unterspannungszu-stand vor.
			AUS	Am Frequenzumrichter liegt kein Unterspannungs-zustand vor.
10	TRQ	Drehmomentbegren-zungs-Signal	EIN	Drehmomentbegrenzungs-Funktion ist aktiv
			AUS	Drehmomentbegrenzungs-Funktion ist nicht aktiv
11	RNT	Laufzeit abgelaufen	EIN	Die Gesamtlaufzeit des Frequenzumrichters über-steigt den in B034 spezifizierten Wert.
			AUS	Die Gesamtlaufzeit des Frequenzumrichters übersteigt den in B034 spezifizierten Wert nicht.
12	ONT	Einschaltzeit abgelaufen	EIN	Die Gesamteinschaltzeit des Frequenzumrichters übersteigt den in B034 spezifizierten Wert.
			AUS	Die Gesamteinschaltzeit des Frequenzumrichters übersteigt den in B034 spezifizierten Wert nicht.
13	THM	Überhitzungswar-nung	EIN	Der akkumulierte Motorschutz-Zählerwert übersteigt den in C061 eingestellten Wert.
			AUS	Der akkumulierte Motorschutz-Zählerwert übersteigt nicht den in C061 eingestellten Wert.
19	BRK	Bremslösesignal	EIN	Ausgang zum Lösen der Bremse
			AUS	Keine Aktion für Bremse
20	BER	Bremsfehlersignal	EIN	Ein Bremsenfehler ist aufgetreten
			AUS	Bremssequenz ist normal
21	ZS	0-Hz-Drehzahl-Erkennungssignal	EIN	Ausgangsfrequenz ist unter den in C063 spezifizier-ten Schwellwert gefallen.
			AUS	Ausgangsfrequenz liegt über dem in C063 spezifi-zierten Schwellwert.
22	DSE	Übermäßige Drehzahlabweichung	EIN	Die Abweichung zwischen Solldrehzahl und Istdreh-zahl überschreitet den in P027 spezifizierten Wert.
			AUS	Die Abweichung zwischen Solldrehzahl und Istdreh-zahl überschreitet nicht den in P027 spezifizierten Wert.
23	POK	Positionierung abgeschlossen	EIN	Positionierung ist abgeschlossen
			AUS	Positionierung ist nicht abgeschlossen
24	FA4	Frequenz erreicht Typ 4 – Überfrequenz	EIN	Wenn die Motorfrequenz gleich oder größer der ein-gestellten Frequenz ist, auch während Beschleuni-gungs- (C045) oder Verzögerungsrampen (C046)
			AUS	Wenn die Motorfrequenz kleiner als die eingestellte Frequenz oder gleich Null ist
25	FA5	Frequenz erreicht Typ 5 – eingestellte Frequenz	EIN	Wenn die Motorfrequenz während Beschleunigung (C045) und Verzögerung (C046) gleich der eingestell-ten Frequenz ist
			AUS	Wenn die Motorfrequenz ungleich der eingestellten Frequenz oder gleich Null ist
26	OL2	Überlast-Vorwar-nungsignal 2	EIN	Wenn der Ausgangsstrom über dem eingestellten Schwellwert (C111) für das Überlastsignal liegt
			AUS	Wenn der Ausgangsstrom unter dem eingestellten Schwellwert für das Überlastsignal liegt
27	ODc	Unterbrechungser-fassung Analog O	EIN	Wenn der Eingangswert an [O] < Einstellung in b070 (Signalausfall erkannt)
			AUS	Wenn kein Signalausfall erkannt wird

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
28	OIDc	Unterbrechungser-fassung Analog OI	EIN	Wenn der Eingangswert an [OI] < Einstellung in b071 (Signalausfall erkannt)
			AUS	Wenn kein Signalausfall erkannt wird
31	FBV	PID-Ausgang zweite Stufe	EIN	Wechselt zu EIN, wenn sich der Frequenzumrichter in der RUN-Betriebsart befindet und die PID-Prozes-svariable (PV) kleiner ist als die untere Rückfüh-rungsgrenze (C053).
			AUS	Wechselt zu AUS, wenn die PID-Prozessvariable (PV) die PID-Obergrenze (C052) übersteigt oder der Frequenzumrichter vom RUN- in den STOP-Modus wechselt.
32	NDc	Netzwerk-Unter-brechnungserken-nung	EIN	Wenn die Laufzeitüberwachung für die Kommunika-tion (in C077 spezifizierte Zeit) abgelaufen ist
			AUS	Wenn die Laufzeitüberwachung für die Kommunika-tion durch regelmäßige Kommunikationsaktivität inaktiv bleibt
33	LOG1	Ausgang Logikfunk-tion 1	EIN	Wenn die durch C143 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „1" als Ergebnis hat
			AUS	Wenn die durch C143 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „0" als Ergebnis hat
34	LOG2	Ausgang Logikfunk-tion 2	EIN	Wenn die durch C146 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „1" als Ergebnis hat
			AUS	Wenn die durch C146 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „0" als Ergebnis hat
35	LOG3	Ausgang Logikfunk-tion 3	EIN	Wenn die durch C149 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „1" als Ergebnis hat
			AUS	Wenn die durch C149 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „0" als Ergebnis hat
39	WAC	Warnsignal Konden-sator-Lebensdauer	EIN	Die Lebensdauer des Zwischenkreiskondensators hat ihr Ende erreicht.
			AUS	Die Lebensdauer des internen Kondensators hat noch nicht ihr Ende erreicht.
40	WAF	Kühllüfter-Warnsignal	EIN	Die Lebensdauer des Kühllüfters hat ihr Ende erreicht.
			AUS	Die Lebensdauer des Kühllüfters hat noch nicht ihr Ende erreicht.
41	FR	Startkontakt-Signal	EIN	Der Frequenzumrichter erhält entweder den FW- oder RV-Befehl
			AUS	Der Frequenzumrichter erhält keinen FW- oder RV-Befehl oder er erhält beide Befehle.
42	OHF	Warnung Kühlkörper-überhitzung	EIN	Die Temperatur des Kühlkörpers übersteigt einen spezifizierten Wert (C064)
			AUS	Die Temperatur des Kühlkörpers übersteigt nicht einen spezifizierten Wert (C064)
43	LOC	Erkennungssignal niedrige Last	EIN	Der Motorstrom ist geringer als der spezifizierte Wert (C039)
			AUS	Der Motorstrom ist nicht geringer als der spezifi-zierte Wert (C039)
44	MO1	Antriebsprogrammie-rung-Ausgang 1	EIN	Allgemeiner Ausgang 1 ist EIN
			AUS	Allgemeiner Ausgang 1 ist AUS
45	MO2	Antriebsprogrammie-rung-Ausgang 2	EIN	Allgemeiner Ausgang 2 ist EIN
			AUS	Allgemeiner Ausgang 2 ist AUS
46	MO3	Antriebsprogrammie-rung-Ausgang 3	EIN	Allgemeiner Ausgang 3 ist EIN
			AUS	Allgemeiner Ausgang 3 ist AUS

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen				
Options-code	**Klemmen-kürzel**	**Funktionsbezeich-nung**	**Beschreibung**	
50	IRDY	Frequenzumrichter bereit-Signal	EIN	Frequenzumrichter kann einen RUN-Befehl erhalten
			AUS	Frequenzumrichter kann keinen RUN-Befehl erhalten
51	FWR	Vorwärtsdrehrichtung	EIN	Frequenzumrichter betreibt den Motor in Vorwärts-drehrichtung
			AUS	Frequenzumrichter betreibt den Motor nicht in Vorwärtsdrehrichtung
52	RVR	Rückwärtsdrehrich-tung	EIN	Frequenzumrichter betreibt den Motor in Rückwärts-drehrichtung
			AUS	Frequenzumrichter betreibt den Motor nicht in Rückwärtsdrehrichtung
53	MJA	Signal für schwerwie-gendenen Fehler	EIN	Frequenzumrichter löst aus wegen schwerwiegen-dem Fehler
			AUS	Frequenzumrichter arbeitet normal oder löst nicht aus wegen schwerwiegendem Fehler
54	WCO	Fenster-Vergleichs-funktion O	EIN	Der Wert für den analogen Spannungseingang liegt im Rahmen der Fenster-Vergleichsfunktion
			AUS	Der Wert für den analogen Spannungseingang liegt außerhalb der Fenster-Vergleichsfunktion
55	WCOI	Fenster-Vergleichs-funktion OI	EIN	Der Wert für den analogen Stromeingang liegt im Rahmen der Fenster-Vergleichsfunktion
			AUS	Der Wert für den analogen Stromeingang liegt außerhalb der Fenster-Vergleichsfunktion
58	FREF	Quelle des Frequenz-sollwerts	EIN	Der Frequenzsollwert wird von der Bedienkonsole ausgegeben
			AUS	Der Frequenzsollwert wird nicht von der Bedienkon-sole ausgegeben
59	REF	Quelle des RUN-Befehls	EIN	Der RUN-Befehl wird von der Bedienkonsole ausge-geben
			AUS	Der RUN-Befehl wird nicht von der Bedienkonsole ausgegeben
60	SETM	Auswahl zweiter Motor	EIN	Der zweite Motor wird ausgewählt.
			AUS	Der zweite Motor wird nicht ausgewählt.
62	EDM	STO (Safe Torque Off = Funktion sicher-er Halt) Leistungs-überwachung (nur Ausgangsklemme 11)	EIN	STO wird ausgeführt
			AUS	STO wird nicht ausgeführt
63	OPO	Optionskartenaus-gang	EIN	(Ausgangsklemme für Optionskarte)
			AUS	(Ausgangsklemme für Optionskarte)
255	no	Nicht verwendet	EIN	–
			AUS	–

3-7-4 Parameter zur Erfassung von niedriger Last

Die folgenden Parameter arbeiten in Verbindung mit der intelligenten Ausgangsfunktion, falls konfiguriert. Der Parameter für die Ausgangsbetriebsart (C038) richtet die Erfassungsbetriebsart ein, bei der das Signal zur Erkennung von niedriger Last [LOC] auf EIN geschaltet wird. Es können zwei Typen von Betriebsarten ausgewählt werden. Der Erkennungsgrenzwert-Parameter (C039) legt den Grenzwert für die niedrige Last fest.

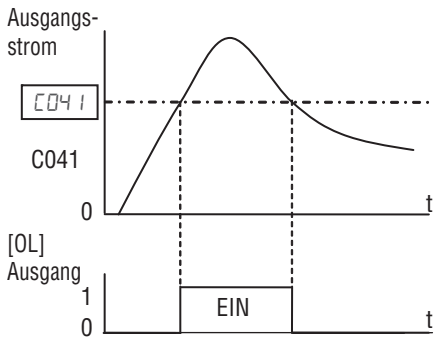


Diese Funktion dient der Generierung einer frühzeitigen logischen Warnung, ohne eine Auslösung oder eine Beschränkung des Motorstroms (diese Effekte sind bei anderen Funktionen verfügbar) zu verursachen.

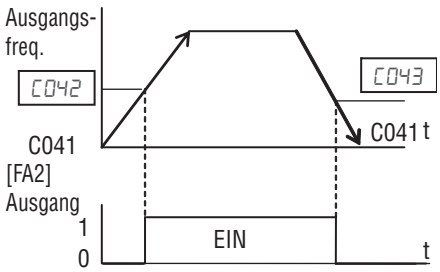
„C"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C038	Ausgangsbetriebsart zur Erfassung von niedrigem Strom	Zwei Optionscodes: 00... Aktiviert bei Beschleunigung, Verzögerung und konstanter Drehzahl 01... Aktiviert nur bei konstanter Drehzahl	×	01	–
C039	Erfassungswert für niedrigen Strom	Einstellung des Werts für die Erkennung von niedriger Last; Bereich: 0,0 bis 2,0 x Nennstrom	×	Nennstrom	A

3-7-5 Einstellparameter für Ausgangsfunktion

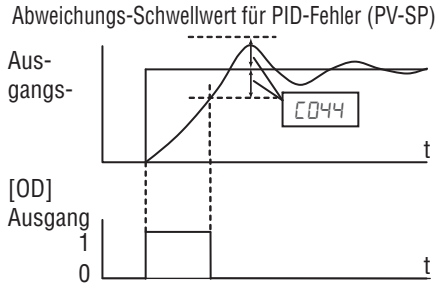
Ausgang für Überlastwarnung – Die folgenden Parameter arbeiten in Verbindung mit der intelligenten Ausgangsfunktion, falls konfiguriert. Der Parameter für den Überlastwert (C041) legt den Motorstromwert fest, bei dem das Überlastsignal [OL] aktiviert wird. Der Einstellbereich für den Nennstrom des Frequenzumrichters ist 0 % bis 200 %. Diese Funktion dient der Generierung einer frühzeitigen logischen Warnung, ohne eine Auslösung oder eine Beschränkung des Motorstroms (diese Effekte sind bei anderen Funktionen verfügbar) zu verursachen.



Ausgabe Frequenz erreicht – Das Signal „Frequenz erreicht" [FA1] oder [FA2] dient zur Anzeige, wann der Frequenzumrichterausgang die Zielfrequenz erreicht hat. Sie können das Timing der steigenden und fallenden Flanke des Signals über zwei Parameter einrichten, die für Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen spezifiziert sind (C042 und C043.) Weitere Informationen finden Sie in *ABSCHNITT 4 Betrieb und Überwachung* auf Seite 201.



PID FBV Ausgang – Der Fehler für den PID-Regelkreis ist der Absolutwert der Differenz zwischen Sollwert (gewünschter Wert) und Prozessvariable (tatsächlicher Wert). Das PID-Ausgangsfehlersignal [OD] (Optionscode für die Ausgangsklemmenfunktion 04) wird angezeigt, wenn der Fehlerabsolutwert einen von Ihnen festgelegten Wert überschreitet.



Über-/Unterdrehmoment-Ausgabe – Der Frequenzumrichter gibt das Über-/Unterdrehmoment-Signal aus, wenn er erkennt, dass das berechnete Motorausgangsdrehmoment den spezifizierten Wert überschreitet. Um diese Funktion zu aktivieren, weisen Sie Parameter „07" (OTQ: Über-/Unterdrehmoment-

Signal) einer intelligenten Ausgangsklemme zu. Das Überdrehmoment oder Unterdrehmoment kann über die Funktion C054 ausgewählt werden.

Diese Funktion ist nur dann wirksam, wenn die Auswahl der U/f-Kennlinie „A044" oder „A244" auf die sensorlose Vektorregelung fällt. Bei einer anderen gewählten U/f-Kennlinie ist die Ausgabe des OTQ-Signals unvorhersagbar. Bei Verwendung des Frequenzumrichters für einen Aufzug kann das OTQ-Signal als Auslöser zum Stoppen der Bremsung verwendet werden. Verwenden Sie das Signal „Frequenz erreicht" als Auslöser zum Starten der Bremsung.

Warnung thermischer Motorschutz – Weitere Informationen finden Sie auf Seite 247.

Nulldrehzahl-Erkennungsausgang – Der Frequenzumrichter gibt das 0 Hz Drehzahlerkennungssignal aus, wenn die Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz unter den im Nulldrehzahl-Erkennungswert spezifizierten Frequenz-Schwellwert fällt (C063).

Um diese Funktion zu verwenden, müssen Sie Parameter „2 1" einer der intelligenten Ausgangsklemmen [11] bis [12] (C02 1 bis C022) oder der Alarmrelais-Ausgangsklemme (C026) zuweisen.

Diese Funktion gilt für die Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz, wenn die Auswahl der U/f-Kennlinie auf dem konstanten Drehmoment (VC), dem reduziertem Drehmoment (VP), der freien U/f oder der sensorlosen Vektorregelung basiert.

Ausgabe einer Warnung wegen Kühlkörperüberhitzung – Der Frequenzumrichter überwacht die Temperatur seines Kühlkörpers und gibt ein Kühlkörperüberhitzungs-Warnsignal (OHF) aus, wenn die Temperatur des Kühlkörpers den in Parameter C064 spezifizierten Wert überschreitet.

„C"-Funktion			**Bearbeiten im RUN-Modus**	**Werkseinstellungen**	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
C040	Ausgabe-Betriebsart für das Überlastwarnsignal	Zwei Optionscodes: 00... Aktiviert bei Beschleunigung, Verzögerung und konstanter Drehzahl 01... Aktiviert nur bei konstanter Drehzahl	×	01	–
C04 1	Schwellwert Überlastwarnung	0,0: Funktioniert nicht 0,1 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	×	Nennstrom	A
C24 1	Schwellwert Überlastwarnung, zweiter Motor	0,0: Funktioniert nicht 0,1 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	×	Nennstrom	A
C042	Frequenz-erreicht-Einstellung für Beschleunigung	Einstellung des Schwellwerts für „Frequenz erreicht" für die Ausgangsfrequenz während der Beschleunigung; Einstellbereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz
C043	Frequenz-erreicht-Einstellung für Verzögerung	Einstellung des Schwellwerts für „Frequenz erreicht" für die Ausgangsfrequenz während der Verzögerung; Einstellbereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz
C044	Schwellwert für PID-Abweichung	Legt den erlaubten Fehlerabsolutwert für den PID-Regelkreis fest, SP-PV; Einstellbereich: 0,0 bis 100,0 %	×	3,0	%
C045	Frequenz-erreicht-Einstellung 2 für Beschleunigung	Einstellbereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz
C046	Frequenz-erreicht-Einstellung 2 für Verzögerung	Einstellbereich: 0,00 bis 400,00 Hz	×	0,00	Hz

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
C047	Skalenkonvertierung Impulsfolgeeingang für EO-Ausgang	Legt die Skalierung für den Impulseingang fest 0,01 bis 99,99	✓	1,00	
C052	PID FB-Obergrenze	Wenn die PV diesen Wert übersteigt, schaltet der PID-Regelkreis den PID-Ausgang der zweiten Stufe aus; Einstellbereich: 0,0 bis 100,0 %	×	100,0	%
C053	PID FB-Untergrenze	Wenn die PV diesen Wert unterschreitet, schaltet der PID-Regelkreis den PID-Ausgang der zweiten Stufe ein; Einstellbereich: 0,0 bis 100,0 %	×	0,0	%
C054	Auswahl Über-/ Unterdrehmoment	Zwei Optionscodes: 00... Überdrehmoment 01... Unterdrehmoment	×	00	–
C055	Über-/Unterdrehmomentwert (Vorwärtsdrehrichtung)	Einstellbereich: 0 bis 200 %	×	100	%
C056	Über-/Unterdrehmomentwert (Generatorischer Rückwärtsbetrieb)	Einstellbereich: 0 bis 200 %	×	100	%
C057	Über-/Unterdrehmomentwert (Rückwärtsdrehrichtung)	Einstellbereich: 0 bis 200 %	×	100	%
C058	Über-/Unterdrehmomentwert (Generatorischer Vorwärtsbetrieb)	Einstellbereich: 0 bis 200 %	×	100	%
C059	Signalausgangs-Betriebsart für Über-/ Unterdrehmoment	Zwei Optionscodes: 00... Aktiviert bei Beschleunigung, Verzögerung und konstanter Drehzahl 01... Aktiviert nur bei konstanter Drehzahl	×	01	–
C061	Warnlevel für thermischen Motorschutz	Einstellbereich: 0 bis 100 %; Einstellung 0 bedeutet deaktiviert.	×	90	%
C063	0-Hz-Erkennungspegel	Einstellbereich: 0,00 bis 100,00 Hz	×	0,00	Hz
C064	Warnung Kühlkörperüberhitzung	Einstellbereich: 0 bis 110 °C	×	100	°C
C111	Schwellwert 2 Überlastwarnung	0,0 bis 2,0 x Nennstrom	×	Nennstrom	A

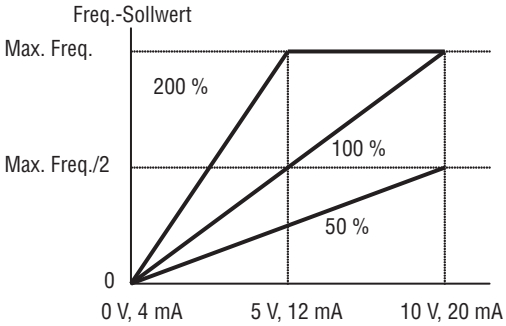
3-7-6 Einstellungen der Netzwerkkommunikation

In der folgenden Tabelle sind die Parameter aufgeführt, die die serielle Kommunikationsschnittstelle des Frequenzumrichters konfigurieren. Die Einstellungen bestimmen die Kommunikation des Frequenzumrichters mit einer digitalen Bedienkonsole (z. B. AX-OP05) oder einem ModBus-Netzwerk (bei Frequenzumrichter-Anwendungen mit Netzwerk). Die Einstellungen können nicht über das Netzwerk geändert werden, um die Betriebssicherheit des Netzwerks sicherzustellen. Weitere Informationen zur Steuerung und Überwachung des Frequenzumrichters über ein Netzwerk finden Sie unter *Anhang B ModBus-Netzwerkkommunikation* auf Seite 305.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
C071	Auswahl Kommunikationsgeschwindigkeit	Acht Optionscodes: 03... 2400 bps 04... 4800 bps 05... 9600 bps 06... 19200 bps 07... 38400 bps 08... 57600 bps 09... 76800 bps 10... 115200 bps	×	05	baud
C072	Auswahl Kommunikationsstation-Nr.	Einstellung der Adresse des Frequenzumrichters im Netzwerk. Einstellbereich: 1 bis 247	×	1	–
C074	Auswahl der Kommunikationsparität	Drei Optionscodes: 00... Keine Parität 01... Gerade 02... Ungerade	×	00	–
C075	Auswahl Kommunikations-Stoppbit	Zwei Optionscodes: 01... 1 Bit 02... 2 Bit	×	01	Bit
C076	Auswahl bei Kommunikationsfehler	Auswahl des Frequenzumrichter-Verhaltens bei einem Kommunikationsfehler. Fünf Optionen: 00... Auslösung 01... Auslösung nach Verzögerung bis zum Stopp 02... Deaktivieren 03... Stopp im Freilauf 04... Verzögerung bis zum Stopp	×	02	–
C077	Zeitüberschreitung Kommunikationsfehler	Einstellung des Zeitraums der Laufzeitüberwachung für die Kommunikation. Einstellbereich: 0,00 bis 99,99 s; 0,00 = deaktiviert	×	0,00	s
C078	Kommunikationswartezeit	Zeit, für die der Frequenzumrichter nach Empfang einer Meldung vor dem Senden wartet. Einstellbereich: 0 bis 1000 ms	×	0	ms

3-7-7 Signalkalibrierungseinstellungen für den Analogeingang

Die Funktionen in der folgenden Tabelle dienen zur Konfiguration der Signale für die Analogeingangsklemmen. Beachten Sie, dass diese Einstellungen die Eingangseigenschaften Strom/Spannung nicht ändern, sondern nur den Nullpunkt und die Spanne (Skalierung) der Signale.



Diese Parameter werden bereits vor der Auslieferung eingestellt, daher wird eine Einstellung durch den Kunden nicht empfohlen.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C081	Einstellung O	Skalierungsfaktor zwischen dem externen Frequenzsollwert an den Klemmen L-O (Spannungseingang) und der Frequenzausgabe; Einstellbereich 0,0 bis 200,0 %	✓	100,0	%
C082	Einstellung OI	Skalierungsfaktor zwischen dem externen Frequenzsollwert an den Klemmen L-OI (Stromeingang) und der Frequenzausgabe; Einstellbereich 0,0 bis 200,0 %	✓	100,0	%
C085	Thermistor-Einstellung	Skalierungsfaktor für den PTC-Eingang; Bereich: 0,0 bis 200,0 %	✓	100,0	%

Hinweis Bei Wiederherstellung der Werkseinstellungen werden diese Werte auf die oben angegebenen Vorgabewerte zurückgesetzt. Achten Sie ggf. darauf, diese Werte nach Wiederherstellung der Werkseinstellungen neu zu konfigurieren.

3-7-8 Sonstige Funktionen

In der folgenden Tabelle sind sonstige Funktionen aufgeführt, die in keiner der anderen Funktionsgruppen enthalten sind.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C091	Auswahl Debug-Modus*	Verwenden Sie „00“. Nicht ändern	×	00	–
C101	Auswahl AUF/AB	Steuert den Drehzahleinstellwert für den Frequenzumrichter nach Aus- und Einschalten im Motorpoti-Betrieb. Zwei Optionscodes: 00... Nicht speichern (Frequenzdaten nicht speichern) 01... Speichern (Frequenzdaten speichern)	×	00	–

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C 102	Reset-Auswahl	Bestimmt das Verhalten auf den Rücksetzeingang [RS]. Vier Optionscodes: 00... EIN-Rücksetzung (Auslösungsrücksetzung bei Einschalten) 01... AUS-Rücksetzung (Auslösungsrücksetzung bei Ausschalten) 02... EIN bei Auslösung (Nur während der Auslösung aktiviert (Rücksetzung beim Einschalten)) 00... Auslösungs-Rücksetzung (Nur Auslösungsrücksetzung)	✓	00	–
C 103	Rücksetzung Auswahl Frequenzangleichung	Bestimmt die Betriebsart bei Neustart nach Rücksetzbefehl; drei Optionscodes: 00... 0-Hz-Start 01... f-Angleichung (Start mit Frequenzangleichung) 02... Akt. f-Angleichung (Neustart mit aktiver Frequenzangleichung)	×	00	–
C 104	Auf/Ab-Löschmodus	Frequenzsollwert im Motorpoti-Betrieb bei Eingabe des UDC-Signals an die Eingangsklemme; zwei Optionscodes: 00... 0 Hz 01... Einschaltzeit-Daten	×	00	–

*1 Nicht nur für Up/Down-Funktion, sondern speichert auch den Inhalt von F001, wenn von der digitalen Bedienkonsole der Sollwert ausgegeben wird.

⚠ **Achtung** Ändern Sie den Debug-Modus aus Gründen der Sicherheit nicht. Anderenfalls kann es zu einem unerwarteten Verhalten kommen.

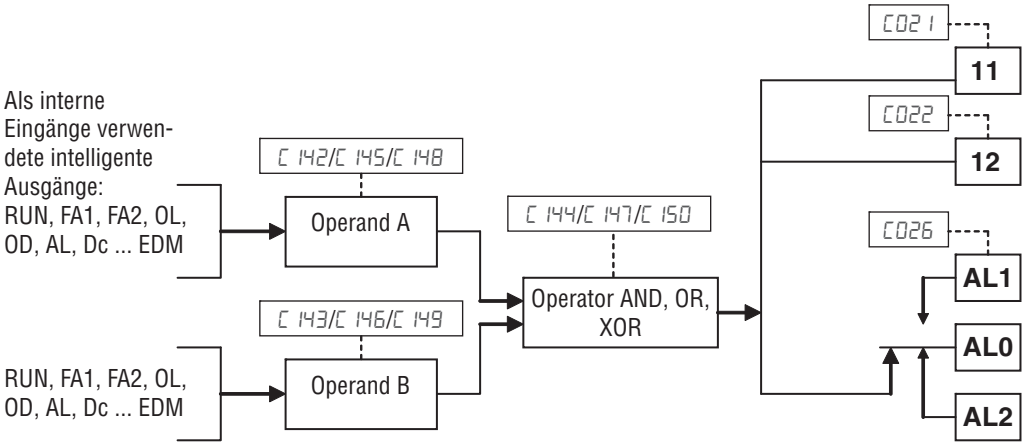
3-7-9 Funktionen für die Analogausgangskalibrierung

Diese Funktionen dienen zur Einstellung der Analogausgänge FM und AM. Die Ausgänge werden im Werk vor Auslieferung eingestellt. Daher besteht im Allgemeinen keine Notwendigkeit der Einstellung durch den Kunden. Sollte jedoch aufgrund der Anforderungen des Systems (d. h. Analogmessgerät-Spezifikation) eine Änderung der Verstärkung erforderlich sein, können diese Funktionen zur Einstellung verwendet werden.

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C 105	Einstellung EO-Verstärkung	Einstellbereich: 50 bis 200 %	✓	100	%
C 106	Einstellung AM-Verstärkung	Einstellbereich: 50 bis 200 %	✓	100	%
C 109	AM-Offset-Einstellung	Einstellbereich: 0 bis 100 %	✓	0	%

3-7-10 Ausgangslogik und Zeitablauf

Ausgangs-Logikfunktion – Der Frequenzumrichter bietet eine integrierte Ausgangs-Logikfunktion. Wählen Sie zwei beliebige Operanden aus den verfügbaren Optionen für intelligente Ausgänge und deren Operator aus den Wahlmöglichkeiten AND, OR oder XOR (exklusives OR). Das Klemmenkürzel für den neuen Ausgang ist [LOG]. Verwenden Sie C021, C022 oder C026 zur Zuweisung des Logikergebnisses zu Klemme [11], [12] oder den Relaisausgangsklemmen. LOG1-LOG3, no und OPO können nicht als Operanden gewählt werden.



In der folgenden Tabelle sind alle vier möglichen Eingangskombinationen mit jeder der drei verfügbaren Logikoperationen aufgeführt.

Operand		Operator		
A	**B**	**UND**	**OR**	**XOR**
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
C142	Auswahl 1 Logikausgangssignal 1	Alle für Digitalausgänge programmierbare Funktionen mit Ausnahme von LOG1 bis LOG3, OPO und no	×	00	–
C143	Auswahl 2 Logikausgangssignal 1		×	00	–
C144	Bedienkonsolen-Auswahl Logikausgangssignal 1	Anwendung einer Logikfunktion zur Berechnung des [LOG]-Ausgangstatus; Drei Optionen: 00... AND 01... OR 02... XOR	×	00	–
C145	Auswahl 1 Logikausgangssignal 2	Alle für Digitalausgänge programmierbare Funktionen mit Ausnahme von LOG1 bis LOG3, OPO und no	×	00	–
C146	Auswahl 2 Logikausgangssignal 2		×	00	–

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C 147	Bedienkonsolen-Auswahl Logikausgangssignal 2	Anwendung einer Logikfunktion zur Berechnung des [LOG]-Ausgangstatus; Drei Optionen: 00... AND 01... OR 02... XOR	×	00	–
C 148	Auswahl 1 Logikausgangssignal 3	Alle für Digitalausgänge programmierbare Funktionen mit Ausnahme von LOG1 bis LOG3, OPO und no	×	00	–
C 149	Auswahl 2 Logikausgangssignal 3		×	00	–
C 150	Bedienkonsolen-Auswahl Logikausgangssignal 3	Anwendung einer Logikfunktion zur Berechnung des [LOG]-Ausgangstatus; Drei Optionen: 00... AND 01... OR 02... XOR	×	00	–

3-7-11 Weitere Funktionen

„C“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
C 169	Festfrequenz/Positionsbestimmungszeit	Einstellbereich: 0 bis 200 (x 10 ms)	×	0	ms

Zur Vermeidung einer Fehleingabe der Festfrequenz aufgrund der zeitlichen Überschneidung kann die Wartezeit bis zum Festlegen der Festfrequenz durch C 169 eingestellt werden. Bei Erkennung der Eingabe werden die Daten nach der mit C 169 bestimmten Zeit festgelegt.

3-8 „H“-Gruppe: Motorkonstanten-Funktionen

Die Parameter der „H“-Gruppe dienen zur Konfiguration des Frequenzumrichters für die Motoreigenschaften. Die Werte in H003 und H004 müssen zur Anpassung an den Motor manuell eingestellt werden. Parameter H006 ist werksseitig eingestellt. Wenn Sie die Parameter auf die Werkseinstellung zurücksetzen möchten, verwenden Sie dazu die unter *6-3 Wiederherstellung von Werkseinstellungen* auf Seite 288 beschriebene Vorgehensweise. Verwenden Sie A044 zur Auswahl des Drehmoment-Regelalgorithmus (siehe Diagramm).

Eine detaillierte Erläuterung der Autotuning-Funktion finden Sie in *3-8-3 Autotuning-Funktion* auf Seite 183.

„H“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**		**EU**	**Einheiten**
H001	Auswahl Autotuning	Optionscodes: 00... Deaktiviert 01... Aktiviert mit stehendem Motor 02... Aktiviert mit Motordrehung	×	00	–
H002	Auswahl Motorparameter	Optionscodes: 00... Standardmotorparameter 02... Autotuning-Parameter	×	00	–
H202	Auswahl Parameter zweiter Motor		×	00	–
H003	Auswahl Motorleistung	Wahlmöglichkeiten: 0,1/0,2/0,4/0,75/1,5/2,2/3,7/5,5/7,5/11/15/18,5	×	Bestimmt durch die Leistung des jeweiligen Frequenzumrichtermodells	kW
H203	Auswahl Leistung zweiter Motor		×		kW
H004	Auswahl der Anzahl der Motorpole	Wahlmöglichkeiten: 2/4/6/8/10/12/14/16/18/20/22/24/26/28/30/32/34/36/38/40/42/44/46/48	×	4	Pole
H204	Auswahl der Anzahl der Pole des zweiten Motors		×	4	Pole
H005	Drehzahl-Ansprechverhalten	Einstellbereich: 1 bis 1000	✓	100	%
H205	2. Drehzahl-Ansprechverhalten		✓	100	%
H006	Stabilisierungsparameter	Motorkonstante (Werkseinstellung); Einstellbereich: 0 bis 255	✓	100	–
H206	2. Stabilisierungsparameter		✓	100	–
H020	Motorparameter R1	0,001 bis 65,535 Ohm	×	Abhängig von der Leistung des Motors	Ohm
H220	Parameter R1 zweiter Motor		×		Ohm
H021	Motorparameter R2	0,001 bis 65,535 Ohm	×	Abhängig von der Leistung des Motors	Ohm
H221	Parameter R2 zweiter Motor		×		Ohm
H022	Motorparameter L	0,01 bis 655,35 mH	×	Abhängig von der Leistung des Motors	mH
H222	Parameter L zweiter Motor		×		mH
H023	Motorparameter Io	0,01 bis 655,35 A	×	Abhängig von der Leistung des Motors	A
H223	Parameter Io zweiter Motor		×		A
H024	Motorparameter J	0,001 bis 9999,000 kgm²	×	Abhängig von der Leistung des Motors	kgm²
H224	Parameter J zweiter Motor		×		kgm²
H030	Motorparameter R1 (Autotuning-Daten)	0,001 bis 65,535 Ohm	×	Abhängig von der Leistung des Motors	Ohm
H230	Parameter R1 zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×		Ohm
H031	Motorparameter R2 (Autotuning-Daten)	0,001 bis 65,535 Ohm	×	Abhängig von der Leistung des Motors	Ohm
H231	Parameter R2 zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×		Ohm

„H"-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
H032	Motorparameter L (Autotuning-Daten)	0,01 bis 655,35 mH	×	Abhängig von der Leistung des Motors	mH
H232	Parameter L zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×		mH
H033	Motorparameter Io (Autotuning-Daten)	0,01 bis 655,35 A	×	Abhängig von der Leistung des Motors	A
H233	Parameter Io zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×		A
H034	Motorparameter J (Autotuning-Daten)	0,001 bis 9999,000 kgm²	×	Abhängig von der Leistung des Motors	kgm²
H234	Parameter J zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×		kgm²
H050	Schlupfkompensations-P-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	0,00 bis 10,00	✓	0,2	-
H051	Schlupfkompensations-I-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	0~1000	✓	2	-

3-8-1 Motorkonstanten-Auswahl

Passen Sie die Motorkonstanten-Einstellungen für den durch den Frequenzumrichter angesteuerten Motor an.

Bei Verwendung eines einzelnen Frequenzumrichters zur Ansteuerung mehrerer Motoren in der Regelbetriebsart VC, VP oder freier U/f-Kennlinie berechnen Sie die Gesamtleistung der Motoren und geben Sie für die Auswahl der Motorleistung (H003/H203) einen Wert an, der der Gesamtleistung am nächsten liegt.

Bei Nutzung der Funktion für automatische Drehmomentverstärkung führen Motorkonstanteneinstellungen, die nicht dem Motor entsprechen, möglicherweise zu einer Verringerung des Motordrehmoments oder einem instabilen Motorbetrieb.

Bei Nutzung der sensorlosen Vektorregelung (im Folgenden „SLV") als Regelbetriebsart können Sie die verwendeten Motorkonstanten aus den folgenden drei Typen auswählen.

1. Motorkonstanten von Standardinduktionsmotor
   Bei H002/H202 = 00 werden die Motorkonstanten in H020/H220 bis H024/H224 verwendet. Die Ausgangswerte in H020/H220 bis H024/H224 sind die Werte des Standardmotors.
2. Durch Offline-Autotuning erhaltene Motorkonstanten
   Bei H002/H202 = 02 werden die Motorkonstanten in H030/H230 bis H034/H234 verwendet, die durch Offline-Autotuning erhalten wurden.
3. Willkürlich eingestellte Motorkonstanten
   In den obigen Fällen (1) und (2) können die Motorkonstanten manuell angepasst werden. Entsprechend dem Wert von H002/H202 ändern Sie bei Bedarf die Motorkonstanten in H020/H220 bis H024/H224 bzw. H030/H230 bis H034/H234.

*1) Rechnen Sie die Masseträgheit (J) auf den Wert der Motorwelle um. Ein größerer Wert für J führt zu einem schnelleren Ansprechen des Motors sowie einem schnelleren Anstieg des Drehmoments. Ein geringerer Wert für J wirkt sich in umgekehrter Weise aus.

*2) In den SLV-Regelbetriebsarten kann der Frequenzumrichter durch die Regelung bedingt im niedrigen Drehzahlbereich eine Umkehrung des gegebenen Betriebsbefehls ausgeben. Falls dieses Verhalten zu Problemen führt, wie z. B. dass die Maschine durch Rückwärtsdrehung beschädigt wird, aktivieren Sie den Rückwärtslaufschutz (b046).

3-8-2 Sensorlose Vektorregelung

Diese sensorlose Vektorregelung ermöglicht dem Frequenzumrichter, den Motor selbst bei niedriger Drehzahl sehr genau und mit hohem Anlaufdrehmoment zu betrieben. Motordrehzahl- und Drehmomentausgabe werden anhand von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom des Frequenzumrichters sowie der im Frequenzumrichter eingestellten Motorkonstanten bestimmt. Um diese Funktion zu verwenden, wählen Sie „03" für die U/f-Kennlinienauswahl (A044/A244).

Vor Verwendung dieser Funktion müssen optimale Einstellungen für die Motorkonstanten sichergestellt werden (siehe vorstehende Beschreibung).

Beachten Sie bei Verwendung dieser Funktion folgende Hinweise:

1. Wenn Sie den Frequenzumrichter zur Ansteuerung eines Motors verwenden, der zwei Leistungsklassen kleiner als die Maximalleistung des Frequenzumrichters ist, erhalten Sie möglicherweise keine verwertbaren Motordaten.
2. Wenn Sie mit SLV-Regelung beim angesteuerten Motor nicht die gewünschten Eigenschaften erzielen können, passen Sie die Motorkonstanten entsprechend des vorliegenden Symptoms an. Halten Sie sich dabei an die Beschreibungen in der folgenden Tabelle.

Status	Symptom	Anpassungsverfahren	Anzupassender Parameter
Antrieb	Motordrehzahl ist zu klein (im Vergleich zum Sollwert)	Motorkonstante R2 schrittweise vom Einstellwert bis zum 1,2-Fachen des Einstellwerts erhöhen	H021/H221
	Motordrehzahl ist zu hoch (im Vergleich zum Sollwert)	Motorkonstante R2 schrittweise vom Einstellwert bis zum 0,8-Fachen des Einstellwerts verringern	H021/H221
Generatorischer Betrieb	Bei niedriger Drehzahl ist das Drehmoment zu gering (zu wenig Hz)	Motorkonstante R1 schrittweise vom Einstellwert bis zum 1,2-Fachen des Einstellwerts erhöhen	H020/H220
		Motorkonstante Io schrittweise vom Einstellwert bis zum 1,2-Fachen des Einstellwerts erhöhen	H023/H223
Start-	Motor erzeugt beim Start einen Ruck	Motorkonstante J vom Einstellwert ausgehend reduzieren	H024/H224
		Drehzahlansprechfaktor reduzieren	H005/H205
	Motor läuft beim Start kurz rückwärts	Rückwärtslauf-Schutzfunktion (b046) auf 01 einstellen (aktivieren)	b046
Verzögerung	Motor läuft unruhig	Drehzahlansprechfaktor reduzieren	H005/H205
		Motorkonstante J vom Einstellwert ausgehend reduzieren	H024/H224
Niederfrequenzbetrieb	Motordrehung ist nicht stabil.	Drehzahlansprechfaktor erhöhen	H024/H224
		Motorkonstante J vom Einstellwert ausgehend erhöhen	H005/H205

Hinweis Hinweis 1) Beim Betrieb eines Motors mit einer um eine Klasse niedrigeren Leistung als der Frequenzumrichter den Drehmomentgrenzwert (b041 bis b044) so einstellen, dass der Wert „α", der durch den unten stehenden Ausdruck berechnet wird, 200 % nicht überschreitet. Anderenfalls kann der Motor durchbrennen.

α = „Drehmomentgrenzwert" x (Frequenzumrichterleistung)/(Motorleistung)

(Beispiel) Wenn die Frequenzumrichterleistung 0,75 kW beträgt und die Motorleistung 0,4 kW, errechnet sich der Drehmomentgrenzwert basierend auf der Annahme, dass der Wert 200 % betragen soll, wie folgt:

Drehmomentgrenzwert (b041 bis b044) = α x (Motorleistung)/(Frequenzumrichterleistung)

= 2,0 x (0,4 kW)/(0,75 kW) = 106 %

3-8-3 Autotuning-Funktion

Der MX2-Frequenzumrichter besitzt eine Autotuning-Funktion für eine optimale Kontrolle der Motorleistung durch automatisches Messen der Motorkonstanten. Das Autotuning arbeitet nur bei sensorloser Vektorregelung.

Autotuning mit Motorstopp (H001 = 01)

Der Motor dreht sich während des Autotunings nicht. Verwenden Sie diesen Modus, wenn ein rotierender Motor Ihrer Anwendung schaden könnte. Die Motorkonstanten I0 (Nulllaststrom) und J (Trägheit) werden jedoch nicht gemessen und bleiben unverändert. (I0 kann bei 50 Hz im U/f-Betrieb ohne Last überwacht werden.)

Autotuning mit Motordrehung (H001 = 02)

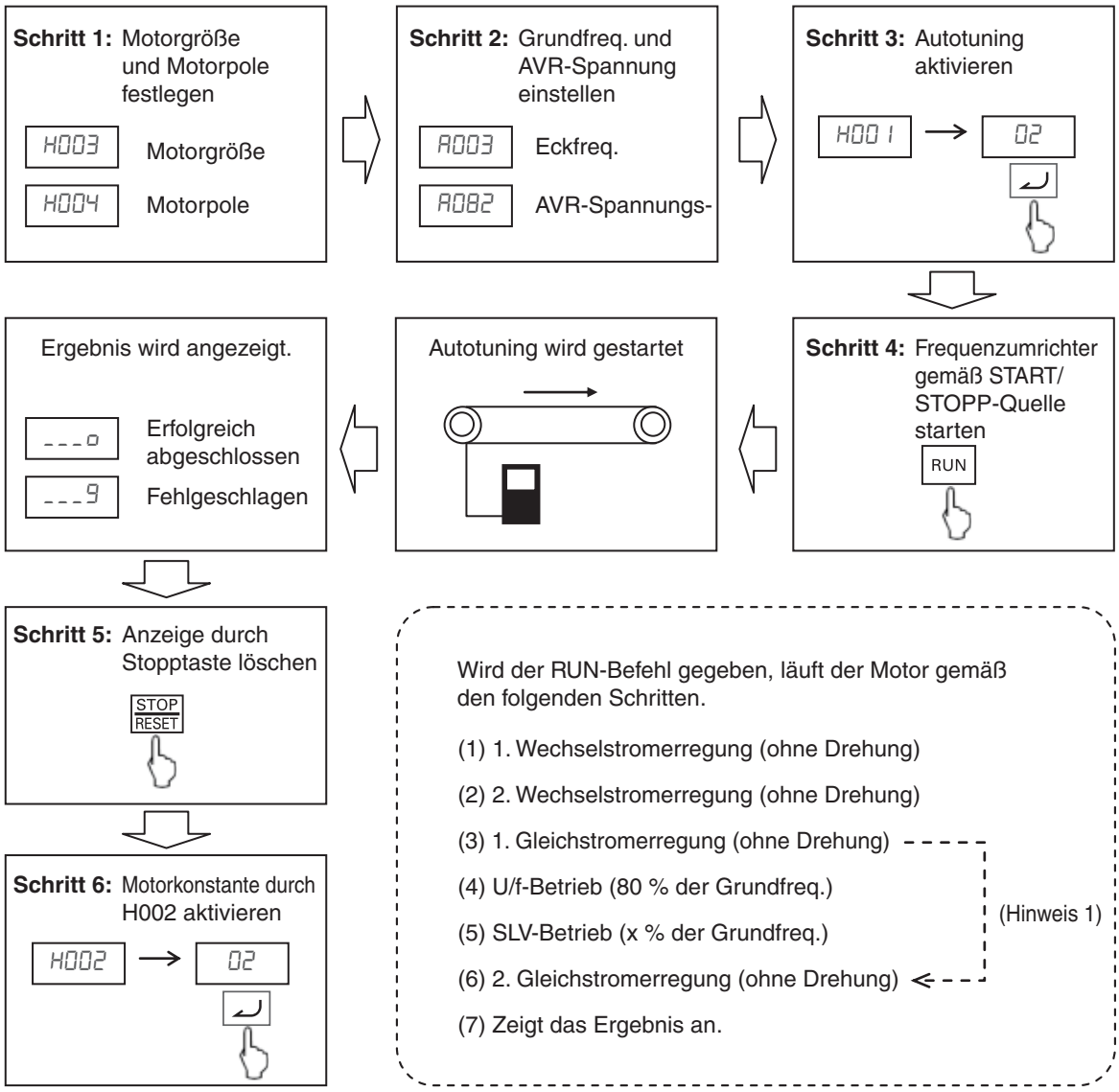
Der Motor dreht sich beim Autotuning entsprechend einem speziellen Betriebsmuster. Das Drehmoment ist während des Autotunings jedoch nicht ausreichend, wodurch ein Problem mit der Last auftreten kann (zum Beispiel kann ein Aufzug abrutschen). Siehe nachfolgende Anweisung 8.-d).

Befolgen Sie bei Verwendung der Autotuning-Funktion die unten stehenden Anweisungen.

1. Wenn Sie einen Motor verwenden, dessen Konstanten unbekannt sind, führen Sie ein Offline-Autotuning durch, um die Konstanten herauszufinden.
2. Wenn unter Motorkonstantenauswahl (H002/H202) ein Standardmotor (01) festgelegt wurde, sind die Anfangswerte in H020/H220 bis H024/H224 die Werte des Standardmotors.
3. Die Daten der Motorkonstante entsprechen einer Phase der Y-Schaltung (Sternschaltung) für 50 Hz.
4. Eckfrequenz (A003) und AVR-Spannung (A082) entsprechend den technischen Daten des Motors einstellen. Wenn die Motorspannung von den Alternativen abweicht, U/f-Verstärkung (A045) entsprechend der unten stehenden Formel einstellen.
   „Motorspannung (A082)" x „Verstärkung Ausgangsspannung (A045)" = „Motornennspannung"
5. Sie erhalten die richtigen Motorkonstanten nur, wenn Sie einen Motor derselben Größe oder einen um eine Größe kleineren Motor verwenden. Wenn ein Motor einer anderen Größe angeschlossen wird, erhalten Sie nicht die richtigen Werte und der Autotuning-Vorgang wird möglicherweise nicht abgeschlossen. Drücken Sie in diesem Fall die STOP/RESET-Taste, woraufhin der Fehlercode angezeigt wird.
6. Die Einstellung für die Gleichstrombremsung (A051 = 00) und die Auswahl einfache Positionierung (P012 = 00) müssen deaktiviert werden, anderenfalls werden die Motorkonstanten nicht richtig gemessen.
7. Die ATR-Klemme (52: Drehmoment-Sollwerteingabe aktivieren) muss deaktiviert werden, anderenfalls werden die Motorkonstanten nicht richtig gemessen.

8. Wird Autotuning mit Motordrehung (H001 = 02) verwendet, überprüfen Sie die folgenden Punkte.
   a) Der Motor dreht sich mit bis zu 80 % der Eckfrequenz. Vergewissern Sie sich, dass dies für die Anwendung kein Problem darstellt.
   b) Der Motor darf von keiner anderen externen Kraft angetrieben werden.
   c) Alle Bremsen müssen freigegeben werden.
   d) Beim Autotuning kann ein nicht ausreichendes Drehmoment ein Problem mit der Last verursachen (zum Beispiel kann ein Aufzug absinken). Trennen Sie den Motor in diesem Fall von der Maschine oder der sonstigen Last, und führen Sie das Autotuning allein mit dem Motor durch. Die gemessene Trägheit J basiert allein auf dem Motor. Um die Daten anzuwenden, addieren Sie das Trägheitsmoment der Maschinenlast zu den gemessenen J-Daten, nachdem das Trägheitsmoment auf die Motorwellendaten umgerechnet wurde.
   e) Wenn der Anwendungsbereich begrenzt ist (z. B. Aufzug oder Bohrmaschine), kann der zulässige Drehgrenzwert beim Autotuning überschritten und die Maschine dadurch beschädigt werden.
9. Auch wenn „01 (Autotuning ohne Motordrehung)“ ausgewählt ist, könnte sich der Motor beim Autotuning ein wenig drehen.
10. Wenn das Autotuning mit einem um eine Größe kleinerem Motor ausgeführt wird, aktivieren Sie die Funktion für Überlastbegrenzung, und stellen Sie den Wert für die Überlastbegrenzung auf 150 % des Nennstroms des Motors ein.
11. Bei einer kurzen Überspannungsschutz-Integrationszeit während der Verzögerung (b134) kann das Autotuning eine Überspannungsauslösung zur Folge haben. Erhöhen Sie in diesem Fall b134, und versuchen Sie das Autotuning erneut.
12. Achten Sie bei der Ausführung des Autotunings darauf, die Ausgangsfrequenz (F001) höher einzustellen als die Startfrequenz (b082), unabhängig davon, ob sich der Motor dreht oder nicht.

Offline-Autotuning-Verfahren (mit Motordrehung)



Hinweis 1 Sieht die Einstellung keine Drehung vor (H001 = 01), werden (4) und (5) übersprungen.

Hinweis 2 Stellen Sie nach Abschluss des Autotunings 02 in H002/H202 ein, anderenfalls sind die gemessenen Daten unwirksam.

Hinweis 3 Drehzahl „X" von (5) oben hängt von der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit ab. (T: Länger Zeit von Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit)"

$0 < T < 50$ [s]: X = 40 %

$50 \leq T < 100$ [s]: X = 20 %

$100 \leq T$ [s]: X = 10 %

Hinweis 4 Wenn das Autotuning fehlschlägt, versuchen Sie die Ausführung erneut.

Hinweis 5 Wenn es während des Autotunings zu einer Auslösung des Frequenzumrichters kommt, wird das Autotuning unterbrochen. Versuchen Sie nach dem Entfernen der Ursache der Auslösung das Autotuning von Anfang an.

Hinweis 6 Wenn der Frequenzumrichter während des Autotunings durch einen Stoppbefehl (durch Stopptaste oder Deaktivierung der RUN-Eingabe) unterbrochen wird, können die gemessenen Konstanten erhalten bleiben. Führen Sie das Autotuning erneut aus.

Hinweis 7 Wenn das Autotuning in freier U/f-Einstellung versucht wird, schlägt das Autotuning mit einer Fehleranzeige fehl.

3-8-4 Permanentmagnetmotor

Wenn PM-Modus in b171 = 03 gewählt wird und nach der Initialisierung b180 = 01, werden die neuen Motorparameter in der Gruppe „H“ angezeigt und ersetzen die meisten der standardmäßigen IM-Parameter. In der nächsten Tabelle sind diese neuen Parameter zu sehen, die zum Anpassen der Motoreigenschaften zu verwenden sind:

„H“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
H102	PM-Motorcodeauswahl	00 Standardmotorparameter 02 Autotuning-Parameter	×	00	–
H103	PM-Motorleistung	0,1 bis 18,5	×	Gemäß Frequenzumrichternenndaten	–
H104	Auswahl der Anzahl der PM-Motorpole	2/4/6/8/10/12/14/16/18/20/22/24/26/28/30/32/34/36/38/40/42/44/46/48 Pole	×		–
H105	PM-Nennstrom	0,00 x Nennstrom bis 1,0 x Nennstrom	×		A
H106	PM-Parameter R	0,001 bis 65,535 Ω	×		Ω
H107	PM-Parameter Ld	0,01 bis 655,35 mH	×		mH
H108	PM-Parameter Lq	0,01 bis 655,35 mH	×		mH
H109	PM-Parameter Ke	0,0001 bis 6,5535 rad/s	×		rad/s
H110	PM-Parameter J	0,001 bis 9999,000 kg/m²	×		kg/m²
H111	PM-Parameter R (Autotuning-Daten)	0,001 bis 65,535 Ω	×		Ω
H112	PM-Parameter Ld (Autotuning-Daten)	0,01 bis 655,35 mH	×		mH
H113	PM-Parameter Lq (Autotuning-Daten)	0,01 bis 655,35 mH	×		mH
H116	PM-Drehzahlansprechkonstante	1 bis 1000	✓	100	%
H117	PM-Startstrom	20,00 bis 100,00 %	✓	70,00	%
H118	PM-Startzeit	0,01 bis 60,00 s	✓	1,00	s
H119	PM-Stabilisierungsparameter	0 bis 120 %	✓	100	%
H121	PM-Minimalfrequenz	0,0 bis 25,5 %	✓	8,0	%
H122	PM-Nulllaststrom	0,00 bis 100,00 %	✓	10,00	%
H123	PM-Startmethodenauswahl	00 deaktiviert 01 aktiviert	×	00	–
H131	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung 0 V-Wartezeiten	0 bis 255	×	10	–
H132	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Erkennungswartezeiten	0 bis 255	×	10	–
H133	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Erkennungszeiten	0 bis 255	×	30	–
H134	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Spannungsverstärkung	0 bis 200	×	100	–

Einige Parameterstandardeinstellungen ändern sich ebenfalls bei Auswahl des PM-Motors. Diese Parameter sind mit den neuen Standardeinstellungen in folgender Tabelle zu sehen.

Funk.-Code	Bezeichnung	Neue Standardeinstellung
b027	Überstrom-Unterdrückungsfunktion	00 (AUS)
b083	Taktfrequenz	10 kHz
b089	Automatische Taktreduzierung	00 (AUS)

Einschränkungen Permanentmagnetmotor.

Bei Verwendung eines Permanentmagnetmotors müssen im Hinblick auf Anwendung und Funktionalität einige Einschränkungen berücksichtigt werden.

In Bezug auf die Anwendung sind folgende Einschränkungen zu beachten:

1. Bei Anwendungen mit reduziertem Drehmoment stets mit einem Startdrehmoment von unter 50 % verwenden.
2. Der MX2 eignet sich im PM-Modus nicht für den Einsatz bei Anwendungen mit konstantem Drehmoment, bei denen Beschleunigung/Verzögerung und Betrieb mit niedrigen Drehzahlen erforderlich sind. Niemals für Transportmaschinen und insbesondere nicht für vertikale Lasten wie Aufzüge verwenden.
3. Der Antrieb kann das bis zu 50-Fache des Motorträgheitsmoments steuern.
4. Es können nicht zwei oder mehr Motoren mit einem Frequenzumrichter angetrieben werden.
5. Achten Sie darauf, dass der Entmagnetisierungsstrom des Motors nicht überschritten wird.

In Bezug auf die Funktionalität stehen bei Auswahl des PM-Modus mehrere Funktionen und Parameter nicht zur Verfügung. Die folgende Tabelle zeigt, um welche es sich dabei handelt.

Funktion	Verwandte Parameter	PM-Modus
2. Motorparametersatz	Intelligente Eingangsklemme SET (08)	Ohne Anzeige
	Intelligente Ausgangsklemme SETM (60)	Ohne Anzeige
Steuerung Drehmomentüberwachungsgrenzwert	C027, C028	Auswahlbeschränkung
	d009, d010, d012, b040, b045, C054, C059, P033, P034, P036, P041	Ohne Anzeige
	Intelligente Eingangsklemme TL(40), TRQ1(41), TRQ2(42), ATR(52)	Ohne Anzeige
	Intelligente Ausgangsklemme OTQ(07), TRQ(10)	Ohne Anzeige
Encoder-Rückführung	P003	Auswahlbeschränkung
	d008, d029, d030, H050, H051, P004, P011, P012, P015, P026, P027, P060, P073, P075, P077	Ohne Anzeige
	Intelligente Eingangsklemme PCLR(47), CP1(66), CP3(68), ORL(69), ORG(70), SPD(73), EB(85)	Ohne Anzeige
	Intelligente Ausgangsklemme DES(22), POK(23)	Ohne Anzeige
Tippbetrieb	A038, A039	Ohne Anzeige
	Intelligente Eingangsklemme JG(06)	Ohne Anzeige
IM-Regelung	A041, A044, A046, A047, b100, b113, H002, H006, H020, H024, H030, H034	Ohne Anzeige
U/f-Verstärkung	A045	Ohne Anzeige
AVR	A081, A083, A084	Ohne Anzeige
Automatischer Energiesparantrieb	A085, A086	Ohne Anzeige
Neustart mit aktiver Frequenzangleichung	b001, b008, b088, C103	Auswahlbeschränkung
	b028, b030	Ohne Anzeige
Überstromunterdrükkung	b027	Ohne Anzeige
Anlauf mit verringerter Spannung	b036	Ohne Anzeige
Einschränkung Rückwärtsbetrieb	b046	Ohne Anzeige
Bremsregelung	b120, b127	Ohne Anzeige
	Intelligente Eingangsklemme BOK(44)	Ohne Anzeige
	Intelligente Ausgangsklemme BRK(19), BER(20)	Ohne Anzeige
Offline-Autotuning	H001	Auswahlbeschränkung
Duale Klassifizierung	b049	Ohne Anzeige
Bypass-Steuerung	Intelligente Eingangsklemme CS (14)	Ohne Anzeige
LAD-Abbruch	Intelligente Ausgangsklemme LAC (46)	Ohne Anzeige

3-9 „P“-Gruppe: Weitere Parameter

P-Gruppenparameter sind für weitere Funktionen bestimmt, z. B. Optionsfehler, Encodereinstellungen (Impulsfolgeeingang), Drehmomentsollwert, Positionierungssollwert, Antriebsprogrammierung und in Verbindung mit Kommunikation (CompoNet, DeviceNet, EtherCAT, ProfiBus).

3-9-1 Optionskartenfehler

Sie können auswählen, wie der Frequenzumrichter reagiert, wenn durch eine integrierte Optionskarte ein Fehler verursacht wird.

„P“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
P001	Reaktion bei Auftreten eines Optionskartenfehlers	Zwei Optionscodes: 00… Auslösung 01… Betrieb wird fortgesetzt	×	00	–

3-9-2 Einstellungen mit Bezug auf den Encoder (Impulsfolgeeingang)

Sie können Drehzahlregelung oder einfache Positionierungsregelung durch Verwendung des Impulsfolgeeingangs erreichen. Die folgende Tabelle zeigt die verwendeten Parameter dieser Funktion. Eine ausführliche Beschreibung finden Sie unter *ABSCHNITT 4 Betrieb und Überwachung* auf Seite 201.

„P“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
P003	EA-Klemmenauswahl	Drei Optionscodes: 00… Drehzahl Sollwert (einschl. PID) 01… Für Regelung mit Encoder-Rückführung 02… EzSQ	×	00	–
P004	Modus Impulsfolgeeingang für Rückführung	Vier Optionscodes: 00…Einphasige Impulsfolge [EA] 01…Zweiphasige Impulsfolge (90° Phasendifferenz) 1 [EA] und [EB] 02… Zweiphasige Impulsfolge (90° Phasendifferenz) 2 [EA] und [EB] 03…Einphasige Impulsfolge [EA] und Richtungssignal [EB]	×	00	–
P011	Drehgeberimpulse	Legt die Impulsanzahl (Impulse/Umdrehung) des Encoders fest; Einstellbereich: 32 bis 1024 Impulse.	×	512	–
P012	Auswahl einfache Positionierung	Zwei Optionscodes: 00…AUS 02…EIN	×	00	–
P014	Kriechimpulsverhältnis	0,0 bis 400,0	×	125,0	%
P015	Kriechdrehzahl	Einstellbereich: Startfrequenz (b082) bis 10,00 Hz	×	5,00	Hz
P026	Erkennungsniveau Überdrehzahlfehler	Einstellbereich: 0,0 bis 150,0 %	×	115,0	%
P027	Erkennungsniveau Drehzahlabweichungsfehler	Einstellbereich: 0,00 bis 120,00 Hz	×	10,00	Hz

3-9-3 Einstellungen mit Bezug auf die Drehzahlregelung

Wenn „ 15“ in C027 und „00“ in P003 eingestellt wird, wird die Ausgangsfrequenz durch einen einphasigen Impulsfolgeeingang zur EA-Klemme gesteuert.

„P“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
P055	Frequenzskalierung Impulsfolge	Legt die Impulsanzahl bei Maximalfrequenz fest; Einstellbereich: 1,0 bis 32,0 kHz.	×	1,5	kHz
P056	Filterzeitkonstante für Impulsfrequenzsollwert	Einstellbereich: 0,01 bis 2,00 s.	×	0,10	s
P057	Frequenz-Offset Impulsfolge	Einstellbereich: –100 bis 100 %	×	0	%
P058	Frequenzbegrenzung Impulsfolge	Einstellbereich: 0 bis 100 %	×	100	%
P059	Untere Abschaltung Impulseingang	0,01 bis 20,00	×	1,00	%

Der Parameter P059 fungiert als Eckfrequenz für den Impulseingang, sodass alle Frequenzen darunter als null betrachtet werden. Der Prozentwert basiert auf der Maximalfrequenz der Eingangseinstellung in P055.

3-9-4 Einstellungen in Bezug auf den Drehmomentsollwert

Drehmomentregelung im offenen Regelkreis kann mit folgenden Parametern erreicht werden. 100 % Drehmoment bezieht sich auf den Nennstrom des Frequenzumrichters. Der absolute Drehmomentwert ist vom angeschlossenen Motor abhängig.

„P“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
P033	Eingangsauswahl Drehmomentsollwert	Sechs Optionscodes: 00… Analoger Spannungseingang [O] 01… Analoger Stromeingang [OI] 03… OPE (Digitale Bedienkonsole) 06… Option	×	00	-
P034	Drehmomentsollwert-Einstellung	Einstellbereich: 0 bis 200 %	✓	0	%
P036	Modus Drehmoment-Offset	Drei Optionscodes: 00… AUS (Ohne) 01… OPE (Digitale Bedienkonsole) 05… Option 1	×	00	-
P037	Drehmoment-Offsetwert	Einstellbereich: –200 bis 200 %	✓	0	%
P038	Polaritätsauswahl Drehmoment-Offset	Zwei Optionscodes: 00… Gemäß Vorzeichen 01… Gemäß Drehrichtung	×	00	-
P039	Drehzahlgrenzwert der Drehmomentregelung (Vorwärtsdrehrichtung)	Einstellbereich: 0,00 bis 120,00 Hz	✓	0,00	Hz
P040	Drehzahlgrenzwert der Drehmomentregelung (Rückwärtsdrehrichtung)	Einstellbereich: 0,00 bis 120,00 Hz	✓	0,00	Hz
P041	Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung	Einstellbereich: 0 bis 1000 ms.	×	0	ms

Zum Aktivieren der Drehmomentregelung muss „ATR“ (Drehmomentsollwerteingang aktivieren) einem der Multifunktionseingänge zugewiesen werden (das heißt, wenn „52“ für einen der Parameter „C001“ bis „C007“ angegeben ist).

3-9-5 Einfache Positionierung

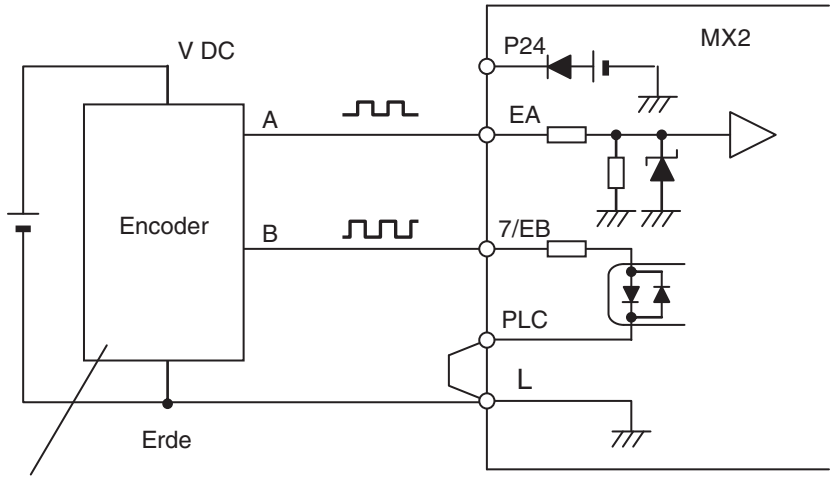
Sie können die Positionierung durch einfache Encoder-Rückführungsregelung erreichen. Auf den folgenden Seiten werden die Parameter gezeigt, die für die Positionierung eingestellt werden müssen.

Encoderverdrahtung – Nachfolgend ist eine Übersicht über die Hardware des Impulsfolgeeingangs zu sehen.

Impulseingangstypen	Max. Freq.	EA-Klemme (5 bis 24 V DC)	EB-Klemme (24 V DC)
Zweiphasiger Impuls, 90° Phasendifferenz	32 kHz Phase A 2 kHz Phase B	Phase A (Typ offener PNP-Kollektor oder Spannungsausgang)	Phase B (Typ offener PNP-Kollektor oder Spannungsausgang)
Einphasige Impulsfolge + Richtung	32 kHz	Einphasige Impulsfolge (Typ offener PNP-Kollektor oder Spannungsausgang)	Richtung (NPN-/PNP-Transistor oder Schütz)
Einphasige Impulsfolge	32 kHz	Einphasige Impulsfolge (Typ offener PNP-Kollektor oder Spannungsausgang)	–

Zweiphasiger Impulseingang

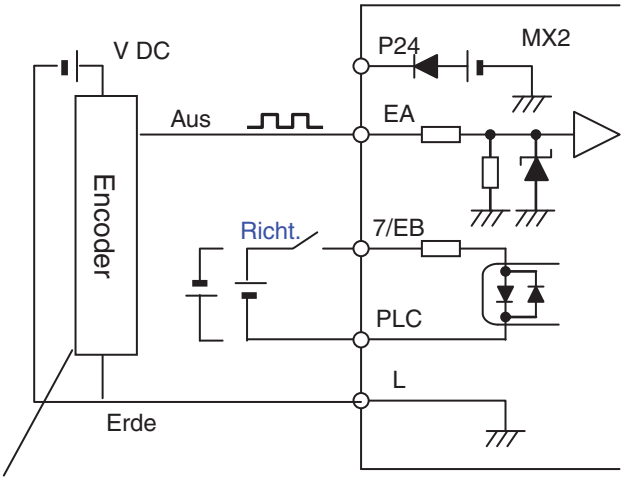
Phase A an Klemme EA und Phase B an Klemme EB anschließen. Da die Bezugspotenzialklemme von EB dieselbe ist wie bei den anderen Eingängen, verwenden Sie für alle Eingangsklemmen die PNP-Logik (Typ offener PNP-Kollektor oder Spannungsausgang). Spannung von EB muss 18 bis 24 V DC betragen. EB zu Eingangsklemme 7 zuweisen.



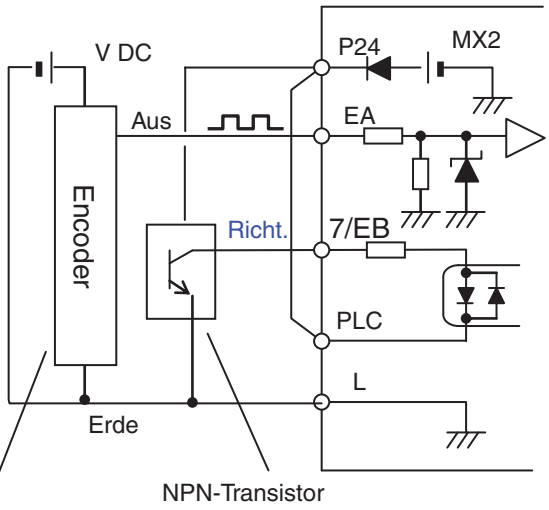
Encoder vom Typ offener PNP-Kollektor oder Typ Spannungsausgang

Einphasiger Impulseingang

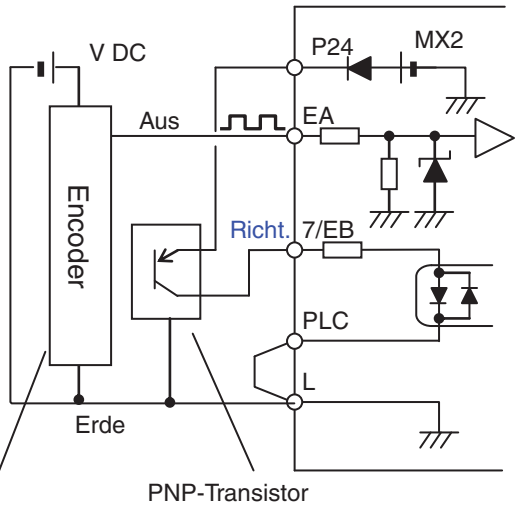
Phase A an Klemme EA und Richtungssignal an Klemme EB anschließen. Für die EB-Klemme sind durch Änderung der Position der Kurzschlussbrücke sowohl NPN- als auch PNP-Logik verfügbar. EB zu Eingangsklemme 7 zuweisen. EIN-Eingabe bedeutet Vorwärts- und AUS-Eingabe Rückwärtsdrehrichtung.



Encoder vom Typ offener PNP-Kollektor oder Typ Spannungsausgang



Encoder vom Typ offener PNP-Kollektor oder Typ Spannungsausgang



Encoder vom Typ offener PNP-Kollektor oder Typ Spannungsausgang

Einfache Positionierungseinstellung

- Wenn Sie „01“ in [EA]-Auswahl (P003) einstellen, wird der Impulsfolgeeingang als Rückführungssignal vom Encoder verwendet.
- Wenn Sie „02“ in Auswahl einfache Positionierung (P012) einstellen, wird die einfache Positionierung aktiviert. (Wird „00“ eingestellt, wird „U/f-Regelung mit Rückführung“ aktiviert. Weitere Informationen finden Sie unter xx.
- Bis zu 8 Positionsdaten werden durch Kombination von 3 Eingangsklemmen, die als CP1 bis CP3 konfiguriert sind, gesteuert.

- Neben der Positionierungseingabe ist der RUN-Befehl (FW, RV) erforderlich. Da die Drehrichtung für die Positionierung unerheblich ist, funktionieren sowohl FW als auch RV als RUN-Befehl.
- Die Positionierungsdrehzahl hängt von der Sollwertquelle (A001) ab.
- Für die Positionierungsdaten sind mehr als vier Stellen erforderlich, es werden jedoch nur die vier höheren Stellen angegeben.

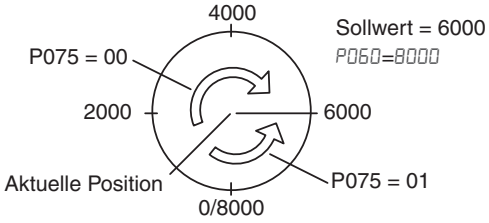
Code	Eigenschaft	Daten oder Datenbereich	Beschreibung
P003	EA-Klemmenauswahl	01	Encoder-Rückführung
P004	Modus Impulsfolgeeingang für Rückführung	00	Einphasige Impulsfolge
		01	Zweiphasige Impulsfolge 1, 90° Phasendifferenz
		02	Zweiphasige Impulsfolge 2, 90° Phasendifferenz
		03	Einphasige Impulsfolge + Richtung
P011	Drehgeberimpulse	32 bis 1024	
P012	Auswahl einfache Positionierung	02	Einfache Positionierung aktiviert
P014	Kriechimpulsverhältnis	0_0 bis 400_0	Abstand, der für die Positionierse-quenz und den Kriechdrehzahlbetrieb verwendet wird. 100,0 % bedeutet eine Motordrehung.
P015	Kriechdrehzahl	Startfreq. bis 10,00 Hz	
P026	Erkennungsniveau Überdrehzahlfehler	0,0 bis 150,0 %	
P027	Erkennungsniveau Drehzahlabweichungsfehler	0,00 bis 120,00 Hz	
P072	Positionsbereich (Vorwärts)	0 bis +268435455	Höhere 4 Stellen angezeigt
P073	Positionsbereich (Rückwärts)	–268435455 bis 0	Höhere 4 Stellen angezeigt
P075	Positionierungsmodus	00	Mit Einschränkung
		01	Keine Einschränkung (kürzere Strecke) P004 muss auf 00 oder 01 eingestellt werden.
P077	Zeitüberschreitung Inkrementalgeberunterbrechung	0,0 bis 10,0 s	
P080	Position Neustartbereich	0 bis 10000 [Impulse]	
P081	Position bei ausgeschalteter Stromversorgung speichern	00: AUS 01: EIN	
H050	Schlupfkompensations-P-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	0,00 bis 10,00	
H051	Schlupfkompensations-I-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	0 bis 1000 s	
d029	Anzeige Positionssollwert	–268435455 bis +268435455	
d030	Anzeige aktuelle Position		
C102	Reset-Auswahl	03	Interne Daten werden durch Rücksetzung nicht gelöscht
C001-C007	Multifunktionseingang 1 Auswahl	47	PCLR: Impulszähler löschen
C021-C022 C026	Auswahl Multifunktionsausgang 11/12/AL	22	DSE: Übermäßige Drehzahlabweichung
		23	POK: Position erreicht

Hinweis 1 Bei Verwendung der 7/EB-Klemme (P004 = 01 bis 03) in Eingang 7 (C007) 85 (EB) einstellen. EIN bedeutet Vorwärts- und AUS Rückwärtsdrehrichtung.

Hinweis 2 Wenn die zweiphasige Impulsfolge verwendet wird, unterscheiden sich die Maximalfrequenzen von Phase A und B (32 kHz für Phase A, 2 kHz für Phase B). Um eine Drehrichtung von über 2 kHz zu erkennen, in P004 Erkennungsmethoden auswählen.

P004	Eigenschaft	Beschreibung
01	Zweiphasige Impulsfolge 1, 90° Phasendifferenz	Letzte Richtung beibehalten
02	Zweiphasige Impulsfolge 2, 90° Phasendifferenz	Abhängig von RUN-Befehl (FW oder RV)

Hinweis 3 Wenn im Koordinatensystem für die Drehbewegung „01" in P075 eingestellt ist, wird die Drehrichtung für die kürzere Strecke ausgewählt. Stellen Sie in diesem Fall die Anzahl von Impulsen für eine Drehung in Position 0 ein (P060). Bei diesem Wert muss es sich um eine positive Zahl handeln.



Hinweis 4 Wenn „01" in P075 eingestellt ist, muss P004 auf 00 oder 01 eingestellt werden.

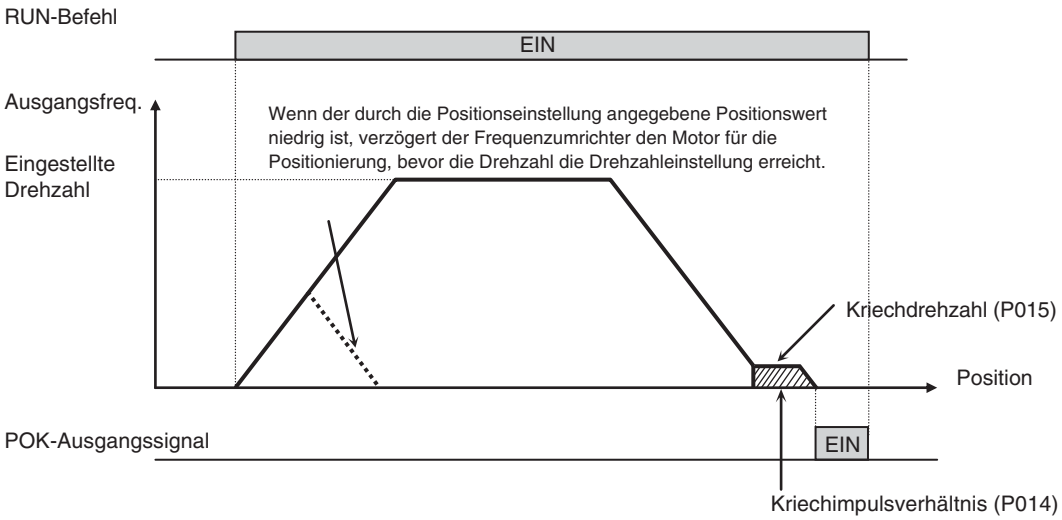
Im einfachen Positionierungsmodus treibt der Frequenzumrichter den Motor an, bis die Maschine die Zielposition gemäß den folgenden Einstellungen erreicht, und stoppt den Motor dann mit DC-Bremsung.

<1> Positionseinstellung

<2> Drehzahleinstellung (Frequenzeinstellung)

<3> Beschleunigungs- und Verzögerungszeit

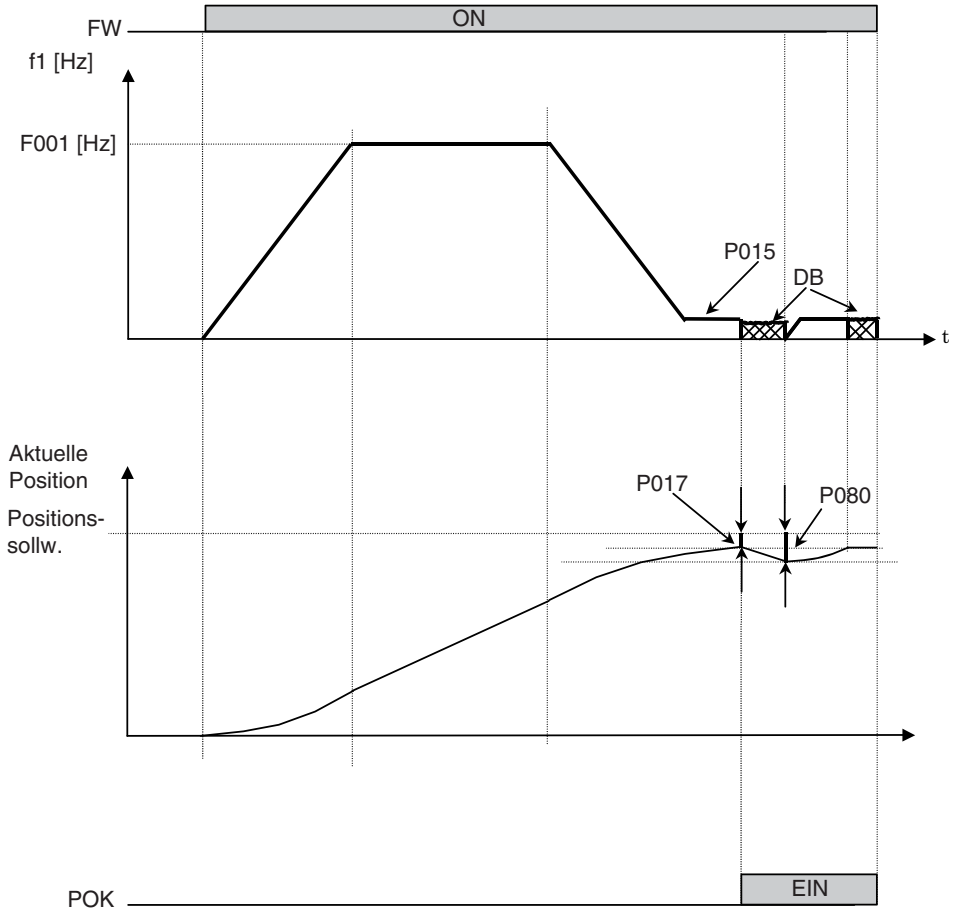
(Der DC-Bremszustand wird gehalten, bis der RUN-Befehl deaktiviert wird.)



- Im einfachen Positionierungsmodus entsprechen die Frequenz und die Beschleunigung/Verzögerung den aktuellen Einstellungen wie im normalen Betrieb.
- Je nach DC-Bremsung- und Kriechdrehzahleinstellung kann die Positionierung fehlschlagen.
- Wenn der durch die Positionseinstellung angegebene Positionswert niedrig ist, verzögert der Frequenzumrichter den Motor möglicherweise für die Positionierung, bevor die Drehzahl die Drehzahleinstellung erreicht.

- Im einfachen Positionierungsmodus wird die Drehrichtungseinstellung (FW oder RV) des Betriebsbefehls ignoriert. Der Betriebsbefehl fungiert einfach als Signal zum Ausführen oder Stoppen des Motors. Der Motor läuft in Vorwärtsrichtung, wenn der Wert von „Zielposition“ minus „aktuelle Position“ positiv ist, oder in die Rückwärtsrichtung, wenn der Wert negativ ist.
- Die Position beim Einschalten ist die Ausgangsposition (Positionsdaten = 0). Wird der Strom abgeschaltet, gehen die aktuellen Positionsdaten verloren, es sei denn durch Einstellung von P081 = 1 wurde das Speichern der aktuellen Position beim Abschalten ausgewählt, sodass die letzte Position vor dem Abschalten gehalten werden kann.
- Wenn der Betriebsbefehl aktiviert wird und 0 als Positionseinstellung angegeben ist, wird die Positionierung abgeschlossen (mit DC-Bremsung), ohne dass der Motor angetrieben wird.
- Geben Sie „03 (nur zur Rücksetzung einer Auslösung)“ für Auswahl Rücksetzmodus (C102) an. Wenn ein anderer Wert als „03“ für C102 angegeben wird, wird der Zähler für die aktuelle Position gelöscht, wenn die Rücksetzklemme (oder Rücksetztaste) des Frequenzumrichters aktiviert wird. Geben Sie „03“ für Auswahl Rücksetzmodus an (C102), wenn Sie beabsichtigen, den Wert des Zählers für die aktuelle Position für den Betrieb zu verwenden, nachdem der Frequenzumrichter nach einer Auslösung durch Aktivieren der Rücksetzklemme (oder Rücksetztaste) wieder einsatzfähig gemacht wurde.
- Wenn die PCLR-Funktion einer Eingangsklemme zugewiesen wird, wird durch das Aktivieren der Zähler für die aktuelle Position gelöscht. (Beachten Sie jedoch, dass der Zähler für die interne Positionsabweichung ebenfalls gelöscht wird.)
- Im einfachen Positionierungsmodus ist die ATR-Klemme ungültig. (Die Drehmomentregelung funktioniert nicht.)
- Wenn die aktuelle Position außerhalb des Einstellbereichs liegt, erfolgt eine Auslösung des Frequenzumrichters (E83) und ein Wechsel in den Freilaufstatus.
- Wird der Positionsfehler größer als der Wert in P080, kehrt der Frequenzumrichter automatisch zum Sollwert zurück, während das Betriebssignal aktiviert bleibt. Diese Funktion ist deaktiviert, wenn P080 auf 0 eingestellt ist.
- Wenn dieses Funktion verwendet wird, muss P080 > P017 eingestellt werden.
- P017 und P080 werden zur Impulsmultiplikation verwendet, sodass für die Umwandlung in Geberimpulse eine Division durch 4 erforderlich ist.

- Wenn der Parameter P080 nicht „0“ ist und wenn die Bedingung „Positionsfehler“ > P080 wahr ist, bricht der Frequenzumrichter das DB ab und startet das Positionsmanagement neu.
- Um die Wiederholung eines Stopps und das Neustarten des Positionsmanagements zu vermeiden, stellen Sie den Parameter P080 so ein, dass die Bedingung P080 > P017 wahr ist.



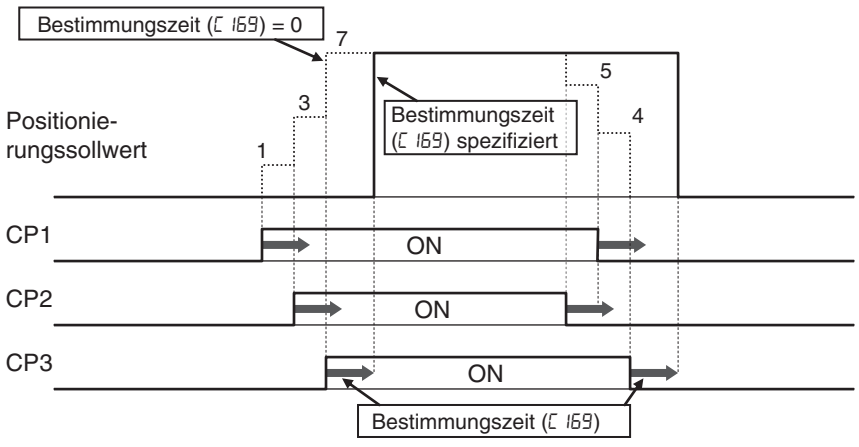
3-9-6 Funktion für Festpositionsumschaltung (CP1/CP2/CP3)

Wenn die Funktionen „66 (CP1)" bis „68 (CP3)" den Eingangsklemmen [1] bis [7] (C001 bis C007) zugewiesen werden, können Sie die mehrstufigen Positionen 0 bis 7 auswählen. Positionsdaten 0 bis 7 in P060 bis P067 voreinstellen. Wenn in den Klemmen keine Zuweisung eingestellt ist, lautet der Positionssollwert Position 0 (P060).

Code	Eigenschaft	Daten oder Datenbereich	Beschreibung
P060	Festposition 0	P073 bis P072 (Nur höhere 4 Stellen angezeigt)	Definiert die unterschiedlichen Positionen, die durch digitale Eingänge ausgewählt werden können.
P061	Festposition 1		
P062	Festposition 2		
P063	Festposition 3		
P064	Festposition 4		
P065	Festposition 5		
P066	Festposition 6		
P067	Festposition 7		

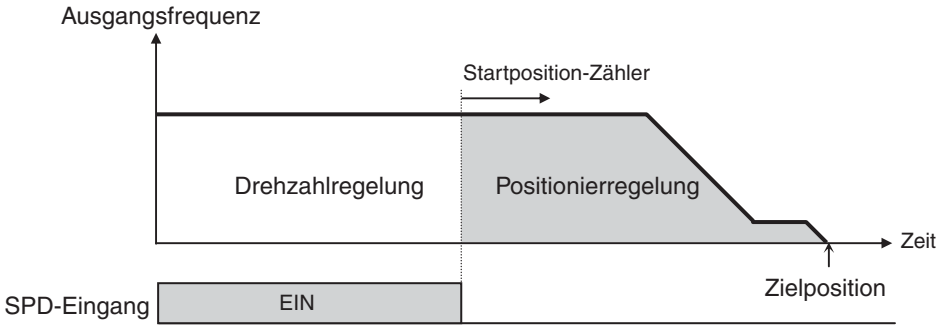
Positionseinstellung	CP3	CP2	CP1
Festposition 0 (P060)	0	0	0
Festposition 1 (P061)	0	0	1
Festposition 2 (P062)	0	1	0
Festposition 3 (P063)	0	1	1
Festposition 4 (P064)	1	0	0
Festposition 5 (P065)	1	0	1
Festposition 6 (P066)	1	1	0
Festposition 7 (P067)	1	1	1

Um einen falschen Eingang aufgrund einer Zeitverzögerung jedes Eingangs zu vermeiden, können Sie die Bestimmungszeit in (C169) einstellen. Als Eingangsstatus wird die voreingestellte Zeit (C169) nach der letzten Änderung des Eingangsstatus genommen. (Beachten Sie, dass eine lange Bestimmungszeit das Ansprechen des Eingangs beeinträchtigt)



3-9-7 Drehzahl-/Positionierung-Umschaltfunktion (SPD)

- Schalten Sie die Klemme SPD EIN, danach ist Drehzahlregelung in der einfachen Positionierungs-Betriebsart aktiviert.
- Während die SPD-Klemme eingeschaltet ist, steht der Zähler für die aktuelle Position auf 0. Wird die SPD-Klemme ausgeschaltet, startet der Frequenzumrichter den Positionierbetrieb.
- Wenn der Positionierungssollwert beim Ausschalten der SPD 0 ist, beginnt der Frequenzumrichter sofort mit der Verzögerung. (Abhängig von der Einstellung der DC-Bremse können beim Motor Drehzahlschwankungen auftreten.)
- Während die SPD-Klemme eingeschaltet ist, hängt die Drehrichtung vom RUN-Befehl ab. Achten Sie darauf, die Drehrichtung nach dem Umschalten auf Positionierbetrieb zu prüfen.



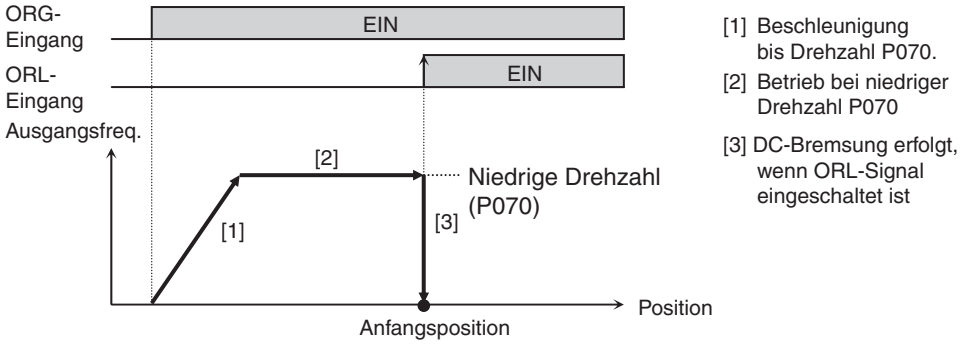
Parameter	Eigenschaft	Daten	Beschreibung
C001 bis C007	Auswahl Multifunktionseingang 1 bis 7	73	SPD: Drehzahl-/Positionsumschaltung

3-9-8 Nullpunktsuche-Funktion

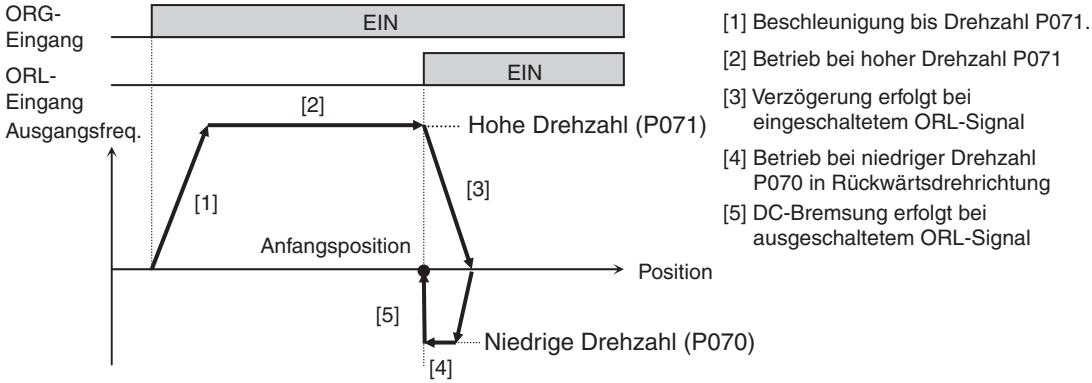
- Durch Auswahl der Nullpunktsuche-Betriebsart sind zwei verschiedene Nullpunktsuche-Funktionen verfügbar (P068).
- Wenn das Triggersignal für Nullpunktsuche erscheint (70: ORG), startet der Frequenzumrichter den Nullpunktsuche-Vorgang. Wenn die Nullpunktsuche vollzogen ist, werden die aktuellen Positionsdaten zurückgesetzt (0).
- Die Richtung der Nullpunktsuche ist in P069 spezifiziert.
- Erfolgt keine Nullpunktsuche, wird die Position beim Einschalten als Ausgangsposition angesehen (0).

Code	Eigenschaft	Daten oder Datenbereich	Beschreibung
P068	Nullpunktrückkehr-Modus	00	Niedrige Drehzahl
		01	Hohe Drehzahl 1
P069	Richtungsauswahl Nullpunktrückkehr	00	Vorwärts (nach vorn)
		01	Rückwärts (zurück)
P070	Frequenz für Nullpunktrückkehr bei niedriger Drehzahl	0,00 bis 10,00 Hz	
P071	Frequenz für Nullpunktrückkehr bei hoher Drehzahl	0,00 bis 50,00 Hz	
C001 ~ C007	Auswahl Multifunktionseingang 1 bis 7	69	ORL: Nullpunktrückkehr-Grenzwertsignal
		70	ORG: Nullpunktrückkehr-Startsignal

(1) Nullpunktsuche bei niedriger Drehzahl (P068 = 00)



(2) Nullpunktsuche bei hoher Drehzahl (P068 = 01)



3-9-9 Funktion zur Positionsvoreinstellung

Ist der Parameter P083 nicht 0, wenn die Eingangsklemmen-Funktion „PSET(91)“, die als Einstellbereich von C001 bis C007 neu hinzugefügt wurde, aktiv ist, legt der Frequenzumrichter intern den Wert P083x4 für die aktuelle Position fest.

P083 ist der Wert, der nicht wie ein Positionssollwert mit 4 multipliziert wird.

Diese Funktion ist wirksam bei P075 (Auswahl Positionierungsmodus) = 00, 01 auf beiden Seiten.

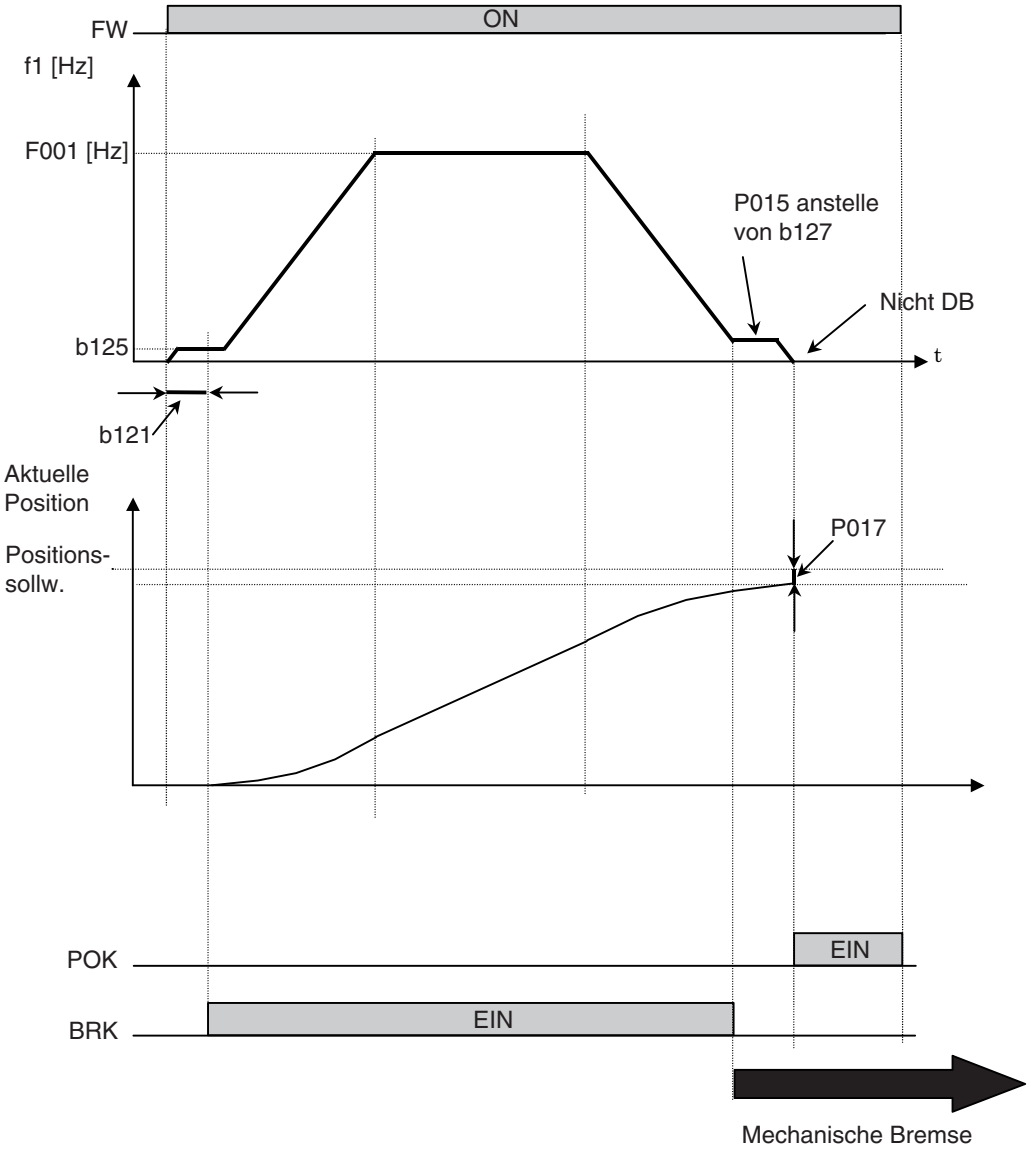
„P“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Einstellbereich		EU	Einheiten
P083	Daten für die Voreinstellposition	–268435455 bis 268435455	✓	0	–

3-9-10 Positionierung mit Bremssteuerung

Ist die Bremssteuerung erforderlich (b120 = 01), führt die Bremsbetätigung mit dem Positionsmanagement zur Anwendung der einfachen Positionierungssteuerung (P012 = 02). b127 wird dann als Bremsfrequenz ignoriert und automatisch P015 (Kriechdrehzahleinstellung) angewandt.

Wenn die Bremssteuerungsfunktion aktiviert ist (b120 = 01) und die einfache Positionierungsfunktion ebenfalls aktiviert ist (P012 = 02), aktiviert der Frequenzumrichter nach Beendigung des Positionsmanagements die Bremse. Zu diesem Zeitpunkt ignoriert der Frequenzumrichter automatisch b127 und wendet die Kriechdrehzahleinstellung (P015) als Bremsaktivierungsfrequenz an.

In oben geschildertem Fall funktioniert die DB zum Zeitpunkt des Endes des Positionsmanagements nicht.



3-9-11 Antriebsprogrammierung – Benutzerbezogene Parametereinstellungen

Eine detaillierte Beschreibung der Funktion finden Sie in *ABSCHNITT 4 Betrieb und Überwachung* auf Seite 201.

„P“-Funktion			Bearbeiten im RUN-Modus	Werkseinstellungen	
Funk.-Code	Bezeichnung	Beschreibung		EU	Einheiten
P 100 ~ P 131	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(00) bis U(31)	Jeder Einstellbereich: 0 bis 65535	✓	0	–

ABSCHNITT 4
Betrieb und Überwachung

4-1 Übersicht

Kapitel 3 enthält eine Referenzliste aller programmierbaren Funktionen des Frequenzumrichters. Es ist empfehlenswert, dass Sie sich zunächst die Liste der Frequenzumrichterfunktionen ansehen, um sich einen allgemeinen Überblick zu verschaffen. Dieses Kapitel baut in folgenden Hinsichten auf diesem Wissen auf:

1. **Zugehörige Funktion** – Einige Parameter interagieren mit oder sind abhängig von den Einstellungen in anderen Funktionen. In diesem Kapitel werden die „erforderlichen Einstellungen“ für eine programmierbare Funktion aufgelistet, die als Referenz dienen und aufzeigen, wie die Funktion interagiert.
2. **Intelligente Klemmen** – Einige Funktionen arbeiten mit einem Eingangssignal an einer Steuerlogik-Eingangsklemme oder erzeugen in anderen Fällen Ausgangssignale.
3. **Elektrische Schnittstellen** – In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Verbindungen zwischen dem Frequenzumrichter und anderen elektrischen Geräten hergestellt werden.
4. **Autotuning** – In diesem Kapitel wird beschrieben, wie ein Autotuning durchgeführt wird, um eine optimale Motorperformance zu erzielen.
5. **Positionierung** – In diesem Kapitel wird beschrieben, wie eine einfache Positionierung mithilfe von Drehgeber-Rückführung (PG) durchgeführt wird.
6. **PID-Regelung** – Der MX2 besitzt einen integrierten PID-Regelkreis, der die für die Regelung eines externen Prozesses optimale Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters berechnet. In diesem Kapitel sind die Parameter und Eingangs-/Ausgangsklemmen aufgeführt, die mit der PID-Regelung in Verbindung stehen.
7. **Mehrere Motoren** – Für spezielle Applikationen kann ein einzelner 3G3MX2-Frequenzumrichter mit zwei oder mehr Motoren eingesetzt werden. In diesem Kapitel werden die elektrischen Verbindungen sowie die Frequenzumrichterparameter behandelt, die bei Mehrmotoren-Applikationen relevant sind.

   Anhand der Themen dieses Kapitels erfahren Sie, welche Funktionen für Ihre Anwendung wichtig sind und wie Sie sie verwenden. Die in Kapitel 2 behandelte Basisinstallation schloss mit dem Einschalttest und dem Betrieb des Motors ab. Dieses Kapitel beginnt nun an diesem Punkt und zeigt, wie der Frequenzumrichter in ein größeres Regelungs- oder Automationssystem integriert wird.

4-1-1 Mit „Achtung“ gekennzeichnete Hinweise für Betriebsvorgänge

Lesen Sie vor dem Fortfahren die nachfolgenden mit „Achtung“ gekennzeichneten Hinweise.

⚠ **Achtung** Die Rippen des Kühlkörpers erhitzen sich stark. Nicht berühren. Anderenfalls besteht Verbrennungsgefahr.

⚠ **Achtung** Der Betrieb des Frequenzumrichters kann einfach von niedriger Drehzahl auf hohe Drehzahl geändert werden. Prüfen Sie vor Inbetriebnahme des Frequenzumrichters die Leistungen und Beschränkungen des Motors und der Maschine. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein.

⚠ **Achtung** Wenn Sie einen Motor mit einer höheren Frequenz als die voreingestellte Standardfrequenz (50 Hz/60 Hz) des Frequenzumrichters betreiben, müssen Sie die Motor- und Maschinenspezifikationen mit den betreffenden Herstellern abklären. Sie dürfen den Motor nur nach Zustimmung der Hersteller mit erhöhten Frequenzen betreiben. Anderenfalls besteht die Gefahr von Beschädigungen der Ausrüstung und/oder Verletzungen.

4-1-2 Warnhinweise für Betriebsvorgänge

⚠ **VORSICHT** Achten Sie darauf, die Eingangsspannungsversorgung nur nach dem Schließen der Frontabdeckung einzuschalten. Während der Frequenzumrichter unter Spannung steht, darf die Frontabdeckung nicht geöffnet werden. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags.

⚠ **VORSICHT** Elektrische Geräte dürfen nicht mit nassen Händen berührt werden. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags.

⚠ **VORSICHT** Während der Frequenzumrichter unter Spannung steht, dürfen die Klemmen des Frequenzumrichters nicht berührt werden, auch wenn der Motor gestoppt wurde. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags.

⚠ **VORSICHT** Wird der Wiederanlauf-Modus im Fehlerfall ausgewählt, kann der Motor nach einem ausgelösten Stopp plötzlich wieder starten. Stoppen Sie den Frequenzumrichter vor Annäherung an die Maschine (die Maschine muss so ausgelegt sein, dass die Sicherheit des Personals auch bei einem Neustart gewährleistet ist). Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein.

⚠ **VORSICHT** Wird die Spannungsversorgung für einen kurzen Moment abgeklemmt, kann der Frequenzumrichter nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung wieder in Betrieb gehen, wenn der RUN-Befehl aktiv ist. Wenn der Neustart eine Gefahr für das Personal darstellen kann, muss ein Abschaltstromkreis vorhanden sein, der einen Neustart nach dem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung verhindert. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein.

⚠ **VORSICHT** Die Stopptaste ist nur dann wirksam, wenn die Stoppfunktion aktiviert ist. Die Stopptaste muss unabhängig vom Not-Aus-Taster aktiviert werden. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein.

⚠ **VORSICHT** Wenn während eines Auslösevorgangs der Alarm zurückgesetzt wird und der RUN-Befehl vorhanden ist, wird der Frequenzumrichter automatisch neu gestartet. Achten Sie darauf, dass die Alarm-Rücksetzung nur dann ausgeführt wird, wenn der RUN-Befehl ausgeschaltet ist. Anderenfalls können Verletzungen die Folge sein.

⚠ **VORSICHT** Das Innere eines eingeschalteten Frequenzumrichters darf nicht berührt werden und es dürfen auch keine leitenden Gegenstände eingeführt werden. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Feuergefahr.

⚠ **VORSICHT** Wenn bei bereits aktivem RUN-Befehl die Spannungsversorgung eingeschaltet wird, startet der Motor automatisch, und es kann zu Verletzungen kommen. Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Spannungsversorgung, dass der RUN-Befehl nicht aktiv ist.

⚠ **VORSICHT** Bei deaktivierter Stopptastenfunktion wird der Frequenzumrichter beim Drükken der Stopptaste weder gestoppt noch setzt sie einen Alarm zurück.

⚠ **VORSICHT** Wenn es die Anwendung erlaubt, sorgen Sie für einen separaten, fest verdrahteten Not-Aus-Taster.

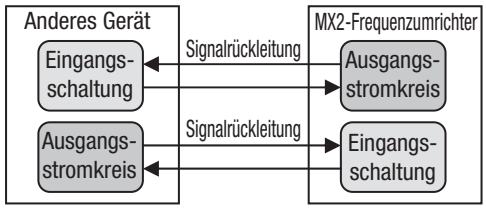
4-2 Anschluss an SPS und sonstige Geräte

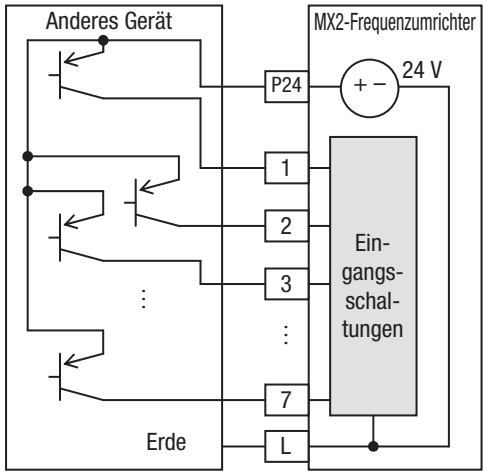
Frequenzumrichter (Antriebe) von Omron sind in vielen Arten von Anwendungen nützlich. Während der Installation erleichtert das Frequenzumrichter-Tastenfeld (oder ein anderes Programmiergerät) die Erstkonfiguration. Nach der Installation empfängt der Frequenzumrichter im Allgemeinen seine Steuerbefehle über die Steuerlogik-Eingangsklemme oder die serielle Schnittstelle von einem anderen Steuergerät. In einer einfachen Anwendung wie z. B. der Geschwindigkeitsregelung eines einzelnen Förderbands, erhält der Betreiber durch einen RUN/STOP-Schalter und ein Potentiometer die erforderliche Ansteuerung. In einer anspruchsvollen Anwendung kann eine *SPS* als System-Controller verwendet werden.

In diesem Handbuch können nicht alle möglichen Anwendungsarten behandelt werden. Sie müssen die elektrischen Eigenschaften der Geräte kennen, die Sie an den Frequenzumrichter anschließen möchten. Dann können dieser Abschnitt und die folgenden Abschnitte über E/A-Modulfunktionen Ihnen bei einem schnellen und sicheren Anschluss dieser Geräte an den Frequenzumrichter helfen.

⚠ **Achtung** Frequenzumrichter oder andere Geräte können beschädigt werden, wenn Ihre Anwendung die maximal zulässigen Ströme und/oder Spannungen eines Anschlusspunkts überschreitet.

Die Verbindungen zwischen Frequenzumrichter und anderen Geräten basieren auf den elektrischen Eingangs-/Ausgangseigenschaften an beiden Enden jeder Verbindung. Siehe Abbildung auf der rechten Seite. Die konfigurierbaren Eingänge des Frequenzumrichters akzeptieren entweder einen PNP- oder NPN-Ausgang von einem externen Gerät (wie z. B. von einer SPS). In diesem Kapitel werden die internen elektrischen Bauteile in jedem E/A-Modul gezeigt. In einigen Fällen müssen Sie eine Spannungsquelle in die Schnittstellenverdrahtung einfügen.





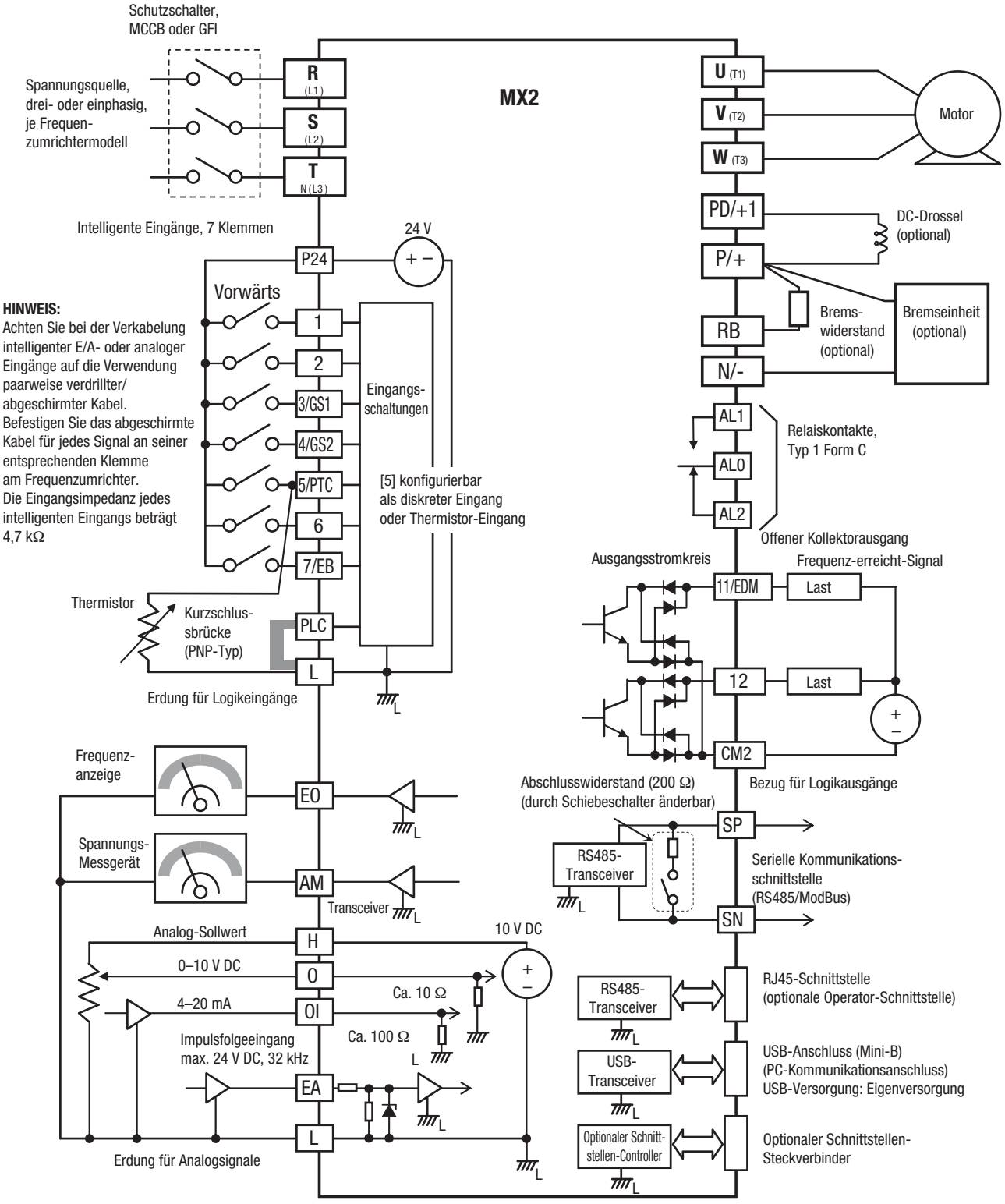
Um eine Beschädigung von Geräten zu vermeiden und für eine reibungslose Funktion Ihrer Anwendung empfehlen wir die Anfertigung einer schematischen Darstellung von jeder Verbindung zwischen Frequenzumrichter und dem anderen Gerät. Fügen Sie die internen Bauteile jedes Geräts in die schematische Darstellung ein, so dass Sie einen vollständigen Stromkreis erhalten.

Nach Erstellung der schematischen Darstellung:

1. Prüfen Sie, ob Strom und Spannung für jeden Anschluss innerhalb der Betriebsgrenzen jedes Geräts liegen.
2. Achten Sie darauf, dass die Logikrichtung (Aktivierung bei hohem Signalpegel oder Aktivierung bei niedrigem Signalpegel) jedes digitalen Ein-/Ausganges korrekt ist.
3. Prüfen Sie Nullpunkt und Bereich (Kurvenendpunkte) bei analogen Anschlüssen und achten Sie darauf, dass der Skalierfaktor vom Eingang zum Ausgang korrekt ist.
4. Informieren Sie sich darüber, was auf Systemebene geschieht, wenn ein bestimmtes Gerät plötzlich stromlos ist oder später als andere Geräte einschaltet.

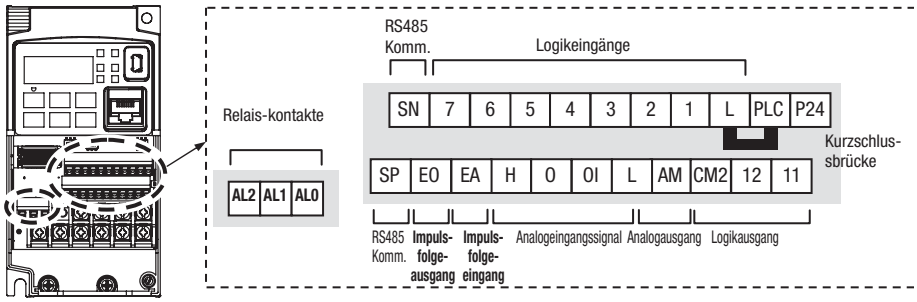
4-2-1 Anschlussschaltbild-Beispiel

Die nachstehende schematische Darstellung ist ein allgemeines Beispiel einer logischen Steckverbinder-Verdrahtung, zusätzlich zur in Kapitel 2 beschriebenen, grundlegenden Spannungsversorgungs- und Motorverdrahtung. Ziel dieses Kapitels ist, Ihnen bei der Bestimmung der richtigen Anschlüsse für die verschiedenen Klemmen in ihrer Anwendung (siehe nachstehende Darstellung) behilflich zu sein.



4-3 Signalspezifikationen der Steuerlogik

Die Klemmen für die Steuerlogik befinden sich unmittelbar hinter der vorderen Gehäuseabdeckung. Die Relaiskontakte befinden sich direkt links neben den Logik-Klemmen. Die Klemmenbezeichnungen sind nachstehend ersichtlich.



Klemmenbe-zeichnung	Beschreibung	Nennwerte
P24	+24 V für Logikeingänge	24 V DC, 100 mA, einschließlich DI (jeweils 5 mA). (nicht mit Klemme L kurzschließen)
PLC	Bezugspotenzial für intelligenten Eingang	Werkseinstellung: PNP-Typ (der Anschluss von [P24] an [1] bis [7] schaltet jeden Eingang EIN). Um zum NPN-Typ zu wechseln, entfernen Sie die Kurzschlussbrücke zwischen [PLC] und [L] und schließen Sie sie zwischen [P24] und [L] an. In diesem Fall wird durch Anschluss von [L] an [1] bis [7] jeder Eingang auf EIN geschaltet.
1 2 3/GS1 4/GS2 5/PTC 6 7/EB	Diskrete Logikeingänge (Klemme [3], [4], [5] und [7] haben eine Doppelfunktion. Weitere Informationen finden Sie in der nachstehenden Beschreibung und auf den entsprechenden Seiten.)	Spannung zwischen jedem Eingang und PLC Spannung EIN: min. 18 V AUS-Spannung: max. 3 V Max. zulässige Spannung: 27 V DC Laststrom: 5 mA (bei 24 V)
GS1(3)	Eingang „Sicherer Stopp“ GS1	Funktion basiert auf ISO13849-1
GS2(4)	Eingang „Sicherer Stopp“ GS2	Detaillierte Informationen dazu finden Sie im Anhang.
PTC(5)	Motorthermistoreingang	Schließen Sie den Motorthermistor zwischen PLC und Klemme L an und weisen Sie [19: PTC] zu, damit die Motortemperatur durch Auslösung beim Überschreiten von 3 kOhm erkannt wird. 19 in C005 einrichten.
EB(7)	Impulsfolgeeingang B	Impulseingang max. 1,8 kHz* Spannung EIN: min. 18 V AUS-Spannung: max. 3 V Max. zulässige Spannung: 27 V DC Laststrom: 5 mA (bei 24 V)
EA	Impulsfolgeeingang A	Impulseingang max. 32 kHz Spannung zwischen Eingang und L Spannung EIN: min. 4 V AUS-Spannung: max. 1 V Max. zulässige Spannung: 27 V DC
L (obere Reihe)*1	Erdung für Logikeingänge	Summe der Ströme an Eingang [1] bis [7] (Rückfluss)
11/EDM	Diskrete Logikausgänge [11] (Klemme [11] hat eine Doppelfunktion. Weitere Informationen finden Sie in der nachstehenden Beschreibung und auf den entsprechenden Seiten.)	Offener Kollektorausgang Zwischen jeder Klemme und CM2 Max. zulässige Spannung: 27 V Max. zulässiger Strom: 50 mA Spannungsabfall bei EIN: max. 4 V
12	Diskrete Logikausgänge [12]	Falls die EDM ausgewählt wird, basiert die Funktion auf ISO13849-1
CM2	Erdung für Logikausgang	100 mA: [11], [12] Stromrückfluss
AM	Analoger Spannungsausgang	0-10 V DC, max. 1 mA

Klemmenbe-zeichnung	Beschreibung	Nennwerte
EO	Impulsausgang	Ausgangsimpuls: max. 32 kHz Ausgangsspannung: 10 V DC Max. zulässiger Strom: 2 mA
L (untere Reihe)*2	Erdung für Analogsignale	Summe der [OI], [O] und [H] Ströme (Rückfluss)
OI	Analoger Stromeingang	Bereich 0 bis 20 mA, 20 mA Nennwert, Eingangsimpedanz 100 Ω
O	Analoger Spannungseingang	Bereich 0 bis 10 V DC, 10 V DC Nennwert, Eingangsimpedanz 10 kΩ
H	Analog-Sollwert +10 V	10 V DC Nennwert Max. zulässiger Strom: 7 mA
SP, SN	Serielle Kommunikationsklemme	Für RS-485 ModBus-Kommunikation Max. Übertragungsgeschwindigkeit: 115,2 kBit/s Integrierter Abschlußwiderstand: 200 Ω Auswahl Schiebeschalter
AL0	Relais-Bezugspotenzialkontakt	Max. Kontaktbelastbarkeit AL1-AL0: 250 V AC, 2 A (R-Last) 0,2 A (I-Last) AL2-AL0: 250 V AC, 1 A (R-Last) 0,2 A (I-Last) Min. Kontaktbelastbarkeit: 100 V AC, 10 mA 5 V DC, 100 mA
AL1*3	Relaiskontakt, Schließer	
AL2*3	Relaiskontakt, Öffner	

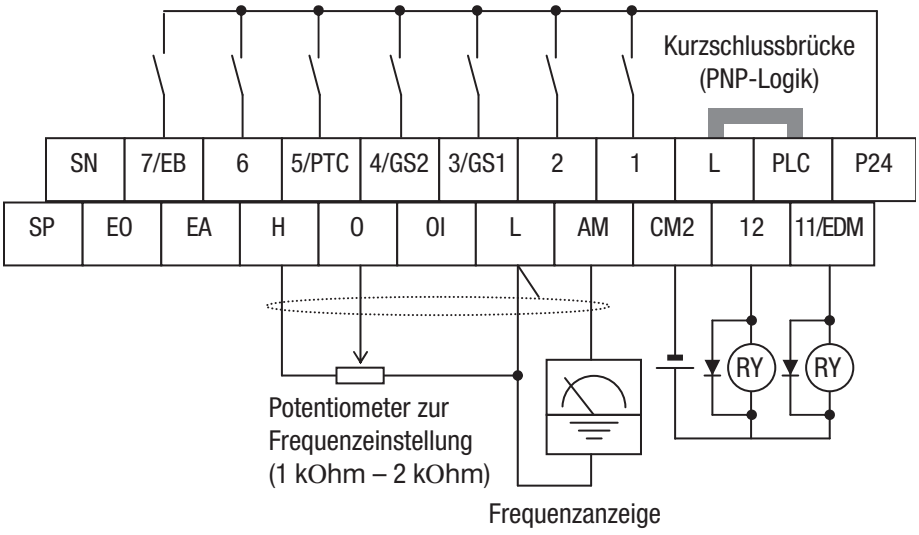
* In Verbindung mit Impulsfolgeeingang A zur Prüfung der Richtung unter 1,8 kHz verwendet.

Hinweis 1 Die zwei Klemmen [L] sind im Frequenzumrichter elektrisch miteinander verbunden.

Hinweis 2 Wir empfehlen die Verwendung von [L] Logik-Erdung (rechts) für logische Eingangsstromkreise und [L] Analogerdung (links) für analoge E/A-Stromkreise.

Hinweis 3 Die Standard-Relaiskonfiguration Schließer/Öffner wird umgekehrt. Siehe 4-5-11 *Bedienkonsolensteuerung* auf Seite 225.

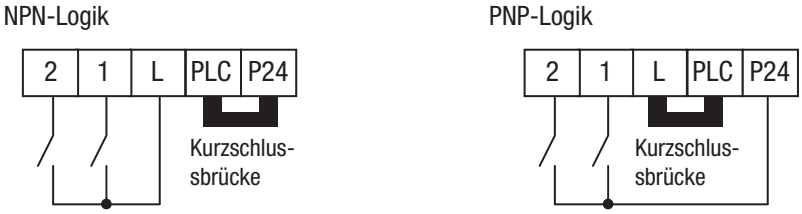
4-3-1 Verdrahtungsbeispiel für Steuerlogik-Klemme (PNP-Logik)



Hinweis Wird das Relais an den intelligenten Ausgang angeschlossen, muss eine Diode über der Relaisspule (gesperrt) installiert werden, um die Ausschaltspitze zu unterdrücken.

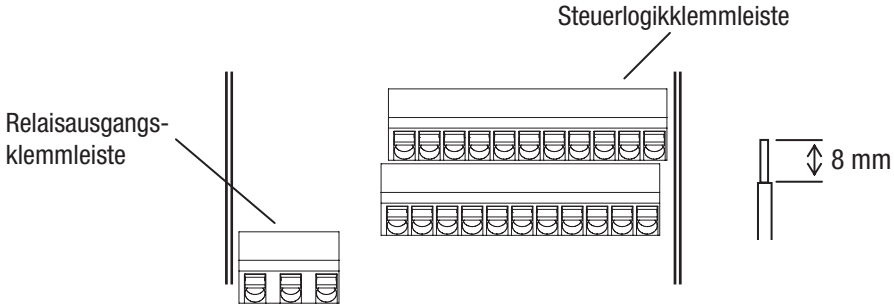
4-3-2 NPN-/PNP-Logik der intelligenten Eingangsklemmen

Die NPN-/PNP-Logik wird über eine Kurzschlussbrücke geschaltet.



4-3-3 Kabelquerschnitt für Steuer- und Relaisklemmen

Verwenden Sie Kabel mit den nachfolgend angegebenen Spezifikationen. Für eine sichere und zuverlässige Verdrahtung wird die Verwendung von Aderendhülsen empfohlen. Werden aber Massivdraht oder Litzen verwendet, muss die Abisolierlänge 8 mm betragen.

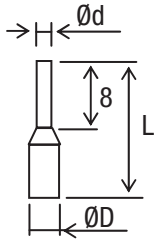


	Massivdraht mm² (AWG)	Litze mm² (AWG)	Aderendhülse mm² (AWG)
Steuerlogik-klemme	0,2 bis 1,5 (AWG 24 bis 16)	0,2 bis 1,0 (AWG 24 bis 17)	0,25 bis 0,75 (AWG 24 bis 18)
Relaisklemme	0,2 bis 1,5 (AWG 24 bis 16)	0,2 bis 1,0 (AWG 24 bis 17)	0,25 bis 0,75 (AWG 24 bis 18)

4-3-4 Empfohlene Aderendhülse

Für eine sichere und zuverlässige Verdrahtung wird die Verwendung folgender Aderendhülsen empfohlen:

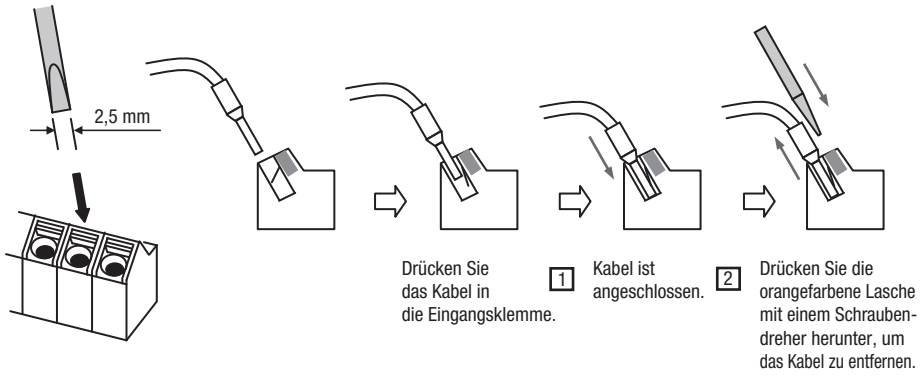
Kabelquerschnitt mm² (AWG)	Modellbezeichnung der Aderendhülse*1	L [mm]	Φd [mm]	ΦD [mm]
0,25 (24)	AI 0,25-8YE	12,5	0,8	2,0
0,34 (22)	AI 0,34-8TQ	12,5	0,8	2,0
0,5 (20)	AI 0,5-8WH	14	1,1	2,5
0,75 (18)	AI 0,75-8GY	14	1,3	2,8



Hinweis 1 Phoenix Contact
Crimpzange: CRIPMFOX UD 6-4 oder CRIMPFOX ZA 3

4-3-5 Wie wird angeschlossen?

1. Drücken Sie das Kabel in die Eingangsklemme. Kabel ist angeschlossen.
2. Zum Entfernen des Kabels drücken Sie den orangefarbenen Knopf mit einem Schlitzschraubendreher nach unten (max. Breite 2,5 mm). Ziehen Sie dann das Kabel heraus.



4-4 Auflistung der intelligenten Eingangsklemmen

4-4-1 Intelligenter Eingänge

Verwenden Sie die folgende Tabelle zum Auffinden der Seiten für die Funktionen der intelligenten Eingänge in diesem Kapitel.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen			
Symbol	**Code**	**Funktionsbezeichnung**	**Seite**
FW	00	Vorwärts Start/Stopp	215
RV	01	Rückwärts Start/Stopp	215
CF1	02	Festfrequenz binär 1	100
CF2	03	Festfrequenz binär 2	100
CF3	04	Festfrequenz binär 3	100
CF4	05	Festfrequenz binär 4	100
JG	06	Tippbetrieb	103
DB	07	Externe DC-Bremsung	109
SET	08	2. Motorparametersatz festlegen	216
2CH	09	2-stufige Beschleunigung/Verzögerung	120
FRS	11	Stopp im Freilauf	217
EXT	12	Externer Fehler Auslösung	218
USP	13	Schutz vor unbeabsichtigtem Start	218
CS	14	Umschaltung auf Netzspannung	219
SFT	15	Parameter sperren	136
AT	16	Analogeingang-Umschaltung	96
RS	18	Reset (Rücksetzen)	221
PTC	19	PTC-Thermistor-Motorschutz	222
STA	20	3-Draht-Start	223
STP	21	3-Draht-Stopp	223
F/R	22	3-Draht-vorwärts/-rückwärts	223
PID	23	PID aktiviert/deaktiviert	114
PIDC	24	PID-Integration Rücksetzung	114
UP	27	UP-/DWN-Funktion beschleunigt	224
DWN	28	UP-/DWN-Funktion verzögert	224
UDC	29	Daten UP-/DWN-Funktion gelöscht	224
OPE	31	Bedienkonsolensteuerung	225
SF1 bis SF7	32~38	Festfrequenz Bit 1 bis 7	100

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen			
Symbol	**Code**	**Funktionsbezeichnung**	**Seite**
OLR	39	Überlasteinschränkung	134
TL	40	Drehmomentgrenzwert aktiviert	144, 226
TRQ1	41	Wechsel Drehmomentbegrenzung 1	144, 226
TRQ2	42	Wechsel Drehmomentbegrenzung 2	144, 226
BOK	44	Bremsbestätigung	154, 227
LAC	46	LAD abbrechen	227
PCLR	47	Positionsabweichung löschen	164
ADD	50	Frequenzaddition	228
F-TM	51	Modus Klemme erzwingen	229
ATR	52	Erlaubnis zur Drehmomentsollwerteingabe	189
KHC	53	Kilowattstunden-Zähler löschen	149
MI1 bis MI7	56~62	Antriebsprogrammierungseingang 1 bis 7	230
AHD	65	Analogen Sollwert halten	230
CP1 bis CP3	66~68	Festpositionen 1 bis 3	196, 231
ORL	69	Nullpunktrückkehr-Grenzwertsignal	197, 232
ORG	70	Nullpunktrückkehr-Startsignal	197, 232
SPD	73	Drehzahl-/Positionsumschaltung	197, 233
GS1	77	STO1 Eingang (sicherheitsbezogenes Signal)	233
GS2	78	STO2 Eingang (sicherheitsbezogenes Signal)	233
485	81	Start-Kommunikationssignal	323
PRG	82	Start Antriebsprogrammierung	233
HLD	83	Ausgangsfrequenz beibehalten	113, 234
ROK	84	Zulassung des RUN-Befehls	234
EB	85	Erkennung Drehrichtung (Phase B)	179
DISP	86	Anzeigebeschränkung	234
NO	255	Keine Zuordnung	-

4-4-2 Intelligente Ausgänge

Verwenden Sie die folgende Tabelle zum Auffinden der Seiten für die Funktionen der intelligenten Ausgänge in diesem Kapitel.

Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen			
Symbol	**Code**	**Funktionsbezeichnung**	**Seite**
RUN-	00	RUN-Signal	238
FA1	01	Sollwert erreicht	172, 239
FA2	02	Frequenz überschritten	172, 239
OL	03	Überlastwarnung	172, 241
OD	04	Übermäßige PID-Abweichung	172, 242
AL	05	Alarmausgang	243
FA3	06	Nur-Frequenzsollwert-Eingangssignal	239
OTQ	07	Überdrehmoment	172, 245
UV	09	Signal bei Unterspannung	245
TRQ	10	Drehmomentgrenzwert	145, 246
RNT	11	Betriebsdauer abgelaufen	138, 246
ONT	12	Einschaltzeit abgelaufen	138, 246
THM	13	Motorüberhitzungswarnung	133, 247
BRK	19	Bremsfreigabe	155, 247
BER	20	Bremsenfehler	155, 247
ZS	21	0-Hz-Signal	248
DSE	22	Übermäßige Drehzahlabweichung	192, 248
POK	23	Position erreicht	192, 249

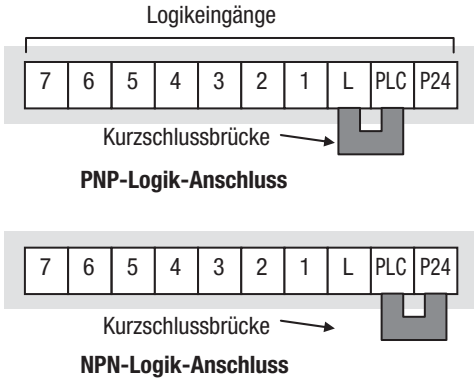
Übersichtstabelle der Ausgangsfunktionen			
Symbol	**Code**	**Funktionsbezeichnung**	**Seite**
FA4	24	Frequenzsollwert überschritten 2	239
FA5	25	Nur Frequenzsollwert 2	239
OL2	26	Überlastwarnung 2	241
ODc	27	Unterbrechungserfassung Analog O	249
OIDc	28	Unterbrechungserfassung Analog OI	249
FBV	31	PID FB-Statusausgang	250
NDc	32	Netzwerkfehler	252
LOG1 bis LOG3	33~35	Logikoperations-Ausgang 1 bis 3	178, 253
WAC	39	Warnsignal Kondensator-Lebensdauer	254
WAF	40	Warnsignal Kühllüfter-Lebensdauer	254
FR	41	Startkontakt-Signal	254
OHF	42	Warnung Kühlkörperüberhitzung	173, 255
LOC	43	Erkennungssignal geringe Last	171, 255
MO1 bis MO3	44~46	Antriebsprogrammierung-Ausgang 1 bis 3	255
IRDY	50	Betriebsbereitschaftssignal	256
FWR	51	Vorwärtslaufsignal	256
RVR	52	Rückwärtslaufsignal	256
MJA	53	Signal für schweren Fehler	257
WCO	54	Fenster-Vergleichsfunktion O	148, 257
WCOI	55	Fenster-Vergleichsfunktion OI	148, 257
FREF	58	Sollwertquelle	257
REF	59	START/STOPP-Quelle	257
SETM	60	Zweiter Motor in Betrieb	258
EDM	62	STO (Safe Torque Off = Funktion sicherer Halt) Leistungsüberwachung (nur Ausgangsklemme 11)	259
OPO	63	Optionskartenausgang	-
no	255	Nicht verwendet	-

4-5 Verwendung von intelligenten Eingangsklemmen

Die Klemmen [1], [2], [3], [4], [5], [6] und [7] sind identisch, es handelt sich um programmierbare Eingänge für den universellen Gebrauch. Die Eingangsstromkreise können die interne (isolierte) +24-V-Spannungsversorgung des Frequenzumrichters oder eine externe Spannungsversorgung verwenden. Dieser Abschnitt beschreibt den Betrieb von Eingangsstromkreisen und deren korrekter Anschluss an Schalter- oder Transistorausgänge von Feldgeräten.

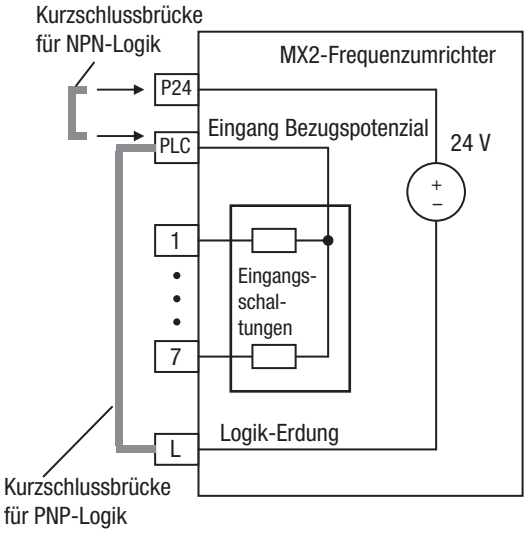
Der 3G3MX2 Frequenzumrichter verfügt über auswählbare *NPN*- oder *PNP-Eingänge*. Diese Begriffe beziehen sich auf den Anschluss des externen Schaltgeräts – entweder es *leitet* Strom ab (vom Eingang zur Erdung) oder es *leitet* Strom (von einer Stromquelle) in den Eingang. Beachten Sie, dass die Bezeichnung von PNP/NPN in Ihrem Land oder Industriezweig unterschiedlich sein kann. Halten Sie sich für Ihre Anwendung auf jeden Fall einfach an die Schaltpläne in diesem Abschnitt.

Der Frequenzumrichter verfügt über eine Kurzschlussbrücke (Jumper) zur Konfigurierung der Auswahl von PNP- oder NPN-Eingängen. Um darauf zugreifen zu können, muss die Frontabdekkung des Frequenzumrichtergehäuses entfernt werden. In der Abbildung oben rechts wird die an den logischen Klemmenblock (Steckverbinder) angeschlossene Kurzschlussbrücke gezeigt. Werksseitig ist sie als PNP-Logik angeordnet. Wenn Sie zum NPN-Anschluss wechseln müssen, entfernen Sie die Kurzschlussbrücke und schließen Sie sie wie in der Abbildung unten rechts gezeigt an.



⚠ **Achtung** Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters vor dem Ändern der Kurzschlussbrückenposition aus. Nichtbeachtung kann zu Schäden an der Schaltung des Frequenzumrichters führen.

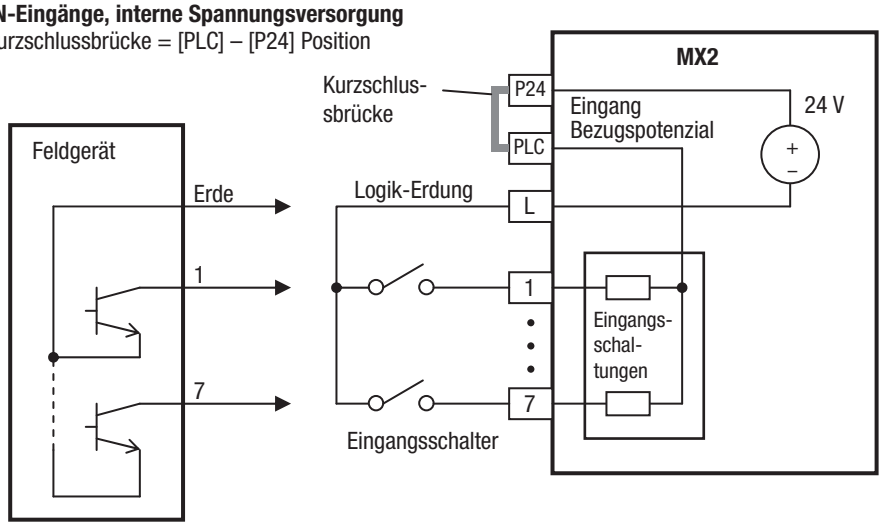
[PLC] Klemmenverdrahtung – Die Klemme [PLC] (programmierbare Steuerlogikklemme) ist dazu bestimmt, verschiedene Geräte anzupassen, die an die Logikeingänge des Frequenzumrichters angeschlossen werden können. In der Abbildung rechts wird die Klemme [PLC] und die Kurzschlussbrücke (Jumper) gezeigt. Durch Einsetzen der Kurzschlussbrücke zwischen [PLC] und [L] wird der PNP-Typ der Eingangslogik festgelegt. Dies ist die Standardeinstellung. In diesem Fall schließen Sie die Eingangsklemme zwecks Aktivierung an [P24] an. Wenn Sie statt dessen die Kurzschlussbrücke zwischen [PLC] und [P24] einsetzen, wird die Eingangslogik zum NPN-Typ. In diesem Fall schließen Sie die Eingangsklemme zwecks Aktivierung an [L] an.



Der Schaltplan auf den folgenden Seiten zeigt die vier Kombinationen für die Verwendung von PNP- oder NPN-Eingängen sowie der internen oder externen Gleichspannungsversorgung.

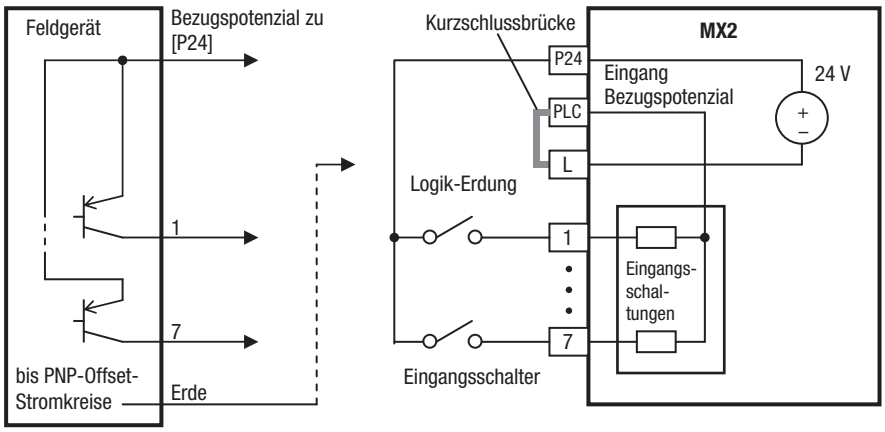
Die beiden nachstehenden Schaltpläne zeigen Eingangsschaltkreise, die die interne +24-V-Spannungsversorgung des Frequenzumrichters nutzen. Jede Abbildung zeigt den Anschluss für einfache Schalter oder für ein Feldgerät mit Transistorausgängen. Beachten Sie, dass gemäß der unteren Abbildung der Anschluss von Klemme [L] nur dann erforderlich ist, wenn das Feldgerät mit Transistoren verwendet wird. Achten Sie darauf, den richtigen Anschluss für die Kurzschlussbrücke zu wählen (wie in jeder Abbildung gezeigt).

NPN-Eingänge, interne Spannungsversorgung
Kurzschlussbrücke = [PLC] – [P24] Position



Offene Kollektorausgänge, NPN-Transistoren

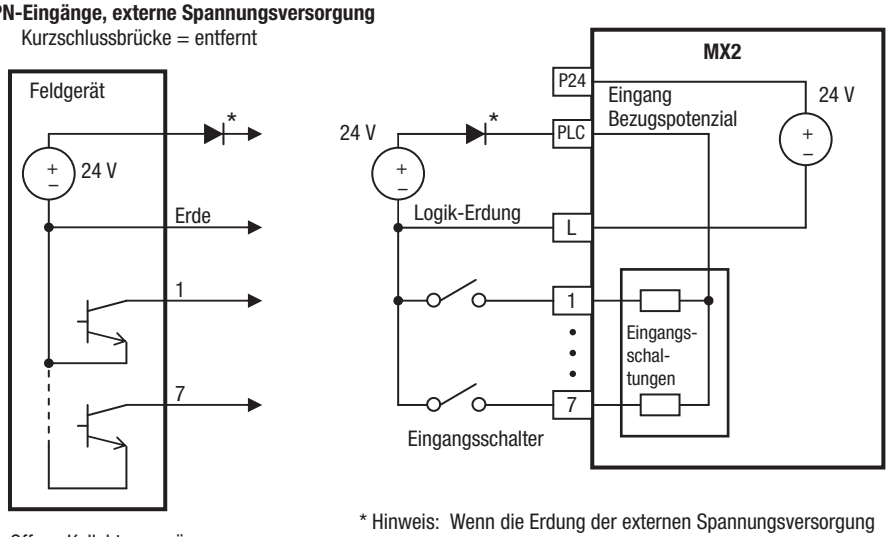
PNP-Eingänge, interne Spannungsversorgung
Kurzschlussbrücke = [PLC] – [L] Position



PNP-Transistor-Ausgänge

Die beiden nachstehenden Schaltpläne zeigen Eingangsschaltkreise, die eine externe Spannungsversorgung nutzen. Bei Verwendung von NPN-Eingängen mit externer Spannungsversorgung, wie im nachstehenden Schaltplan ersichtlich, muss bei externer Spannungsversorgung die Kurzschlussbrücke entfernt und eine Diode (*) verwendet werden. Das verhindert einen Konflikt in der Spannungsversorgung für den Fall, dass die Kurzschlussbrücke versehentlich an der falschen Stelle eingesetzt wird. Für PNP-Eingänge mit externer Spannungsversorgung schließen Sie die Kurzschlussbrücken wie auf der nachstehenden Abbildung ersichtlich an.

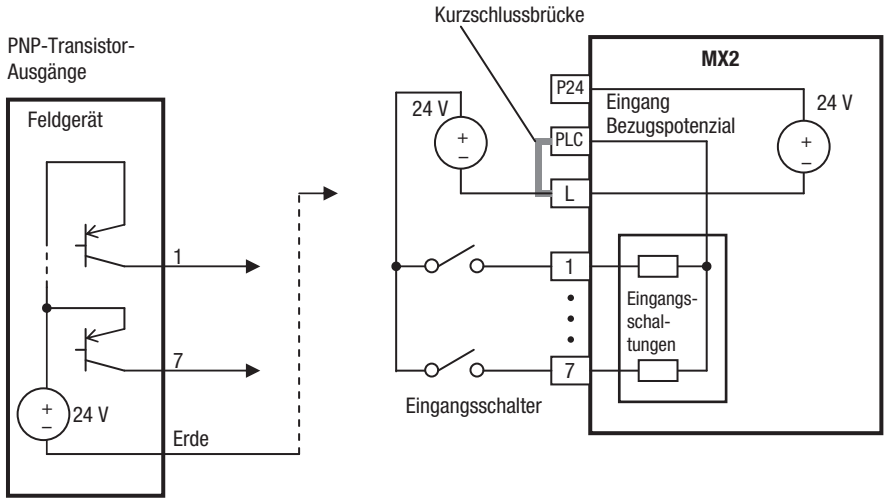
NPN-Eingänge, externe Spannungsversorgung
Kurzschlussbrücke = entfernt



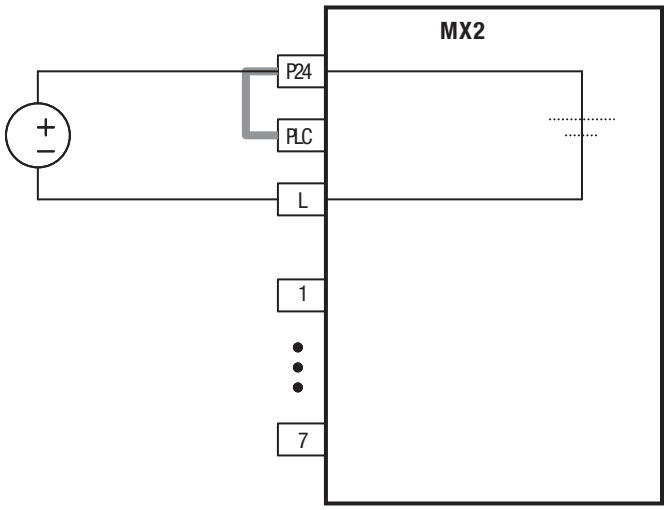
Offene Kollektorausgänge,
NPN-Transistoren

* Hinweis: Wenn die Erdung der externen Spannungsversorgung (optional) an [L] angeschlossen ist, muss oben genannte Diode installiert werden.

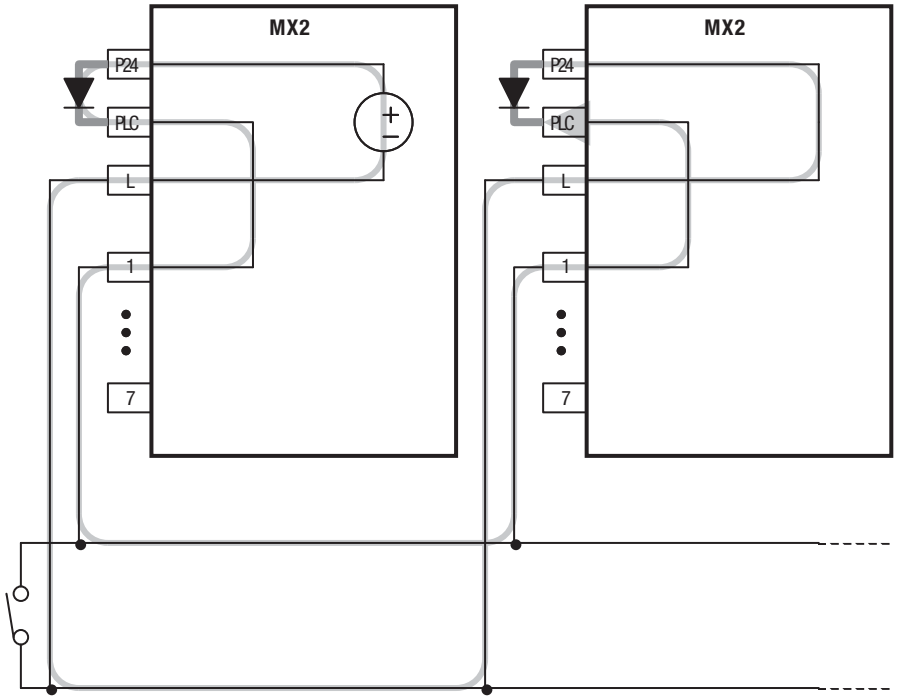
PNP-Eingänge, externe Spannungsversorgung
Kurzschlussbrücke = [PLC] - [L]



Die Spannungsversorgung des Frequenzumrichter-Steuerteils kann wie unten gezeigt extern erfolgen. Der Motor kann In diesem Fall nicht angetrieben werben, es können jedoch Parameter über Tastenfeld und Kommunikation gelesen und geschrieben werden, auch wenn der Antrieb selbst nicht eingeschaltet ist.

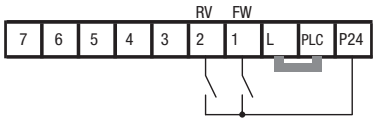


Durch diese Fähigkeit blockiert der Frequenzumrichter im ausgeschalteten Zustand die Spannungsversorgung zu sich selbst nicht. Dadurch kann der geschlossene Stromkreis bei Anschluss von zwei oder mehr Frequenzumrichtern an die Bezugspotenzial-E/A-Verdrahtung wie unten gezeigt unerwartet den Eingang einschalten. Um diesen geschlossenen Stromkreis zu vermeiden, muss die Diode (Nennwert: 50 V/0,1 A) in dem unten beschriebenen Pfad installiert werden.



4-5-1 Vorwärts-Start-/Stopp- und Rückwärts Start-/Stoppbefehle

Wenn Sie den RUN-Befehl über die Klemme [FW] eingeben, führt der Frequenzumrichter den Vorwärts-Startbefehl (aktiv) oder Vorwärts-Stoppbefehl (inaktiv) aus. Wenn Sie den RUN-Befehl über die Klemme [RV] eingeben, führt der Frequenzumrichter den Rückwärts-Startbefehl (aktiv) oder Rückwärts-Stoppbefehl (inaktiv) aus.

Options-code	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
00	FW	Vorwärts Start/Stopp	EIN	Frequenzumrichter ist in RUN-Betriebsart, Motor läuft vorwärts.
			AUS	Frequenzumrichter ist in STOP-Betriebsart, Motor stoppt.
01	RV	Rückwärts Start/Stopp	EIN	Frequenzumrichter ist in RUN-Betriebsart, Motor läuft rückwärts.
			AUS	Frequenzumrichter ist in STOP-Betriebsart, Motor stoppt.
Gültig für Eingänge:		C001 **bis** C007		Beispiel (Standard-Eingangskonfiguration gezeigt – siehe Seite 160)  Siehe E/A-Spezifikationen auf Seite 205.
Erforderliche Einstellungen:		A002 = 01		
Hinweise: • Wenn die Vorwärtslauf- und Rückwärtslaufbefehle gleichzeitig aktiv sind, geht der Frequenzumrichter in die STOP-Betriebsart. • Wenn eine auf die [FW] oder [RV] Funktion bezogene Klemme als *Öffner* konfiguriert ist, läuft der Motor an, wenn diese Klemme abgeklemmt oder über keine Eingangsspannung verfügt.				

Hinweis Der Parameter F004 (Routing der RUN-Taste auf dem Tastenfeld) bestimmt, ob die einzelne RUN-Taste einen Vorwärtslauf- oder Rückwärtslaufbefehl generiert. Das hat allerdings keinen Einfluss auf den [FW]- und [RV]-Eingangsklemmen-Betrieb.

⚠ **VORSICHT** Wenn die Spannungsversorgung bei bereits aktivem RUN-Befehl eingeschaltet wird, läuft der Motor an und stellt eine Gefahr dar! Vergewissern Sie sich vor dem Einschalten der Spannungsversorgung, dass der RUN-Befehl nicht aktiv ist.

4-5-2 Zweiten Motor einstellen, spezielle Einstellung

Wenn Sie die Funktion [SET] einer intelligenten Eingangsklemme zuweisen, können Sie zwischen zwei Sätzen mit Motorparametern auswählen. Die zweiten Parameter speichern einen alternativen Satz Motoreigenschaften. Wenn die Klemme [SET] aktiviert ist, verwendet der Frequenzumrichter den zweiten Satz Parameter zur Erzeugung der Frequenzausgabe zum Motor. Bei Änderung des [SET]-Eingangsklemmenstatus, wird diese Änderung nicht wirksam, bis der Frequenzumrichter gestoppt wird.

Wenn den [SET]-Eingang einschalten, arbeitet der Frequenzumrichter mit dem zweiten Satz Parameter. Wenn die Klemme ausgeschaltet wird, kehrt die Ausgangsfunktion zur Originaleinstellung zurück (erster Satz Motorparameter). Weitere Informationen finden Sie unter „Motorkonstantenauswahl“ auf Seite 180.

Parameter	SET		Parameter	SET	
	Stopp	Run		Stopp	Run
F002/F202			A093/A293	✓	–
F003/F203	✓	–	A094/A294	✓	–
A001/A201	✓	–	A095/A295	✓	–
A002/A202	✓	–	A096/A296	✓	–
A003/A203	✓	–	b012/b212	✓	–
A004/A204	✓	–	b013/b213	✓	–
A020/A220	✓	–	b021/b221	✓	–
A041/A241	✓	–	b022/b222	✓	–
A042/A242	✓	–	b023/b223	✓	–
A043/A243	✓	–	C041/C241	✓	–
A044/A244	✓	–	H002/H202	✓	–
A045/A245	✓	–	H003/H203	✓	–
A046/A246	✓	–	H004/H204	✓	–
A047/A247	✓	–	H005/H205	✓	–
A061/A261	✓	–	H006/H206	✓	–
A062/A262	✓	–	H020~H024/ H220~H224	✓	–
A081/A281	✓	–		✓	
A082/A282	✓	–	H030~H034/ H230~H234	✓	–
A092/A292	✓	–		✓	

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
08	SET	2. Motorparametersatz festlegen	EIN	bewirkt, dass der Frequenzumrichter den zweiten Satz Motorparameter zur Erzeugung des Frequenzausgangs zum Motor verwendet.
			AUS	bewirkt, dass der Frequenzumrichter den ersten Satz (Hauptsatz) Motorparameter zur Erzeugung des Frequenzausgangs zum Motor verwendet.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		(keine)		

Hinweise:

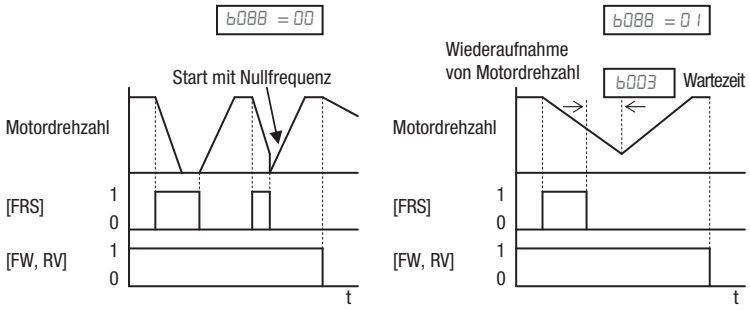
- Wird der Klemmenstatus während des Betriebs des Frequenzumrichters geändert, verwendet der Frequenzumrichter weiterhin den aktuellen Satz Parameter, bis er gestoppt wird.

4-5-3 Stopp im Freilauf

Wenn die Klemme [FRS] eingeschaltet wird, stoppt der Frequenzumrichter den Ausgang und der Motor wechselt in den Freilaufstatus. Wenn Klemme [FRS] ausgeschaltet wird, nimmt der Ausgang seine Funktion wieder auf und bestromt den Motor, falls der RUN-Befehl noch aktiv ist. Die Freilauf-Stoppfunktion arbeitet mit anderen Parametern, um beim Stoppen und Starten des Motors für Flexibilität zu sorgen.

In der nachfolgenden Abbildung wird durch Parameter *b088* bestimmt, ob der Frequenzumrichter den Betrieb von 0 Hz (linkes Diagramm) oder von der aktuellen Motordrehzahl wieder aufnimmt, wenn Klemme [FRS] ausgeschaltet wird. Die Anwendung bestimmt die beste Einstellung.

Parameter b003 legt eine Verzögerungszeit vor der Wiederaufnahme des Betriebs aus dem Stopp im Freilauf fest. Um diese Funktion zu deaktivieren, verwenden Sie eine Verzögerungszeit von Null.

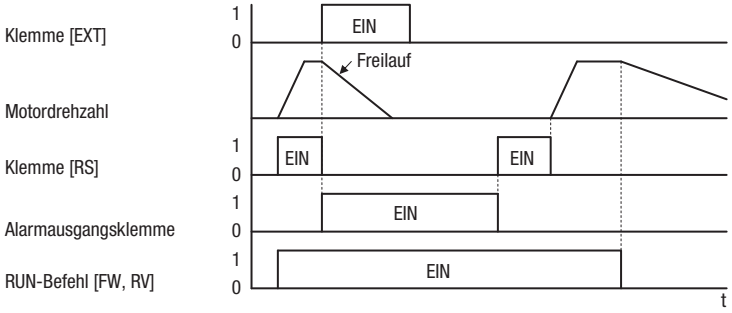


Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
11	FRS	Stopp im Freilauf	EIN	Bewirkt ein Ausschalten des Ausgangs, wodurch der Motor im Freilauf bis zum Stopp läuft.
			AUS	Ausgang arbeitet normal, sodass die kontrollierte Verzögerung den Motor stoppt.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b003, b088, C011 bis C017		
Hinweise: • Wenn die Klemme [FRS] bei niedrigem Signalpegel aktiv sein soll (Öffner-Logik), ändern Sie die Einstellung (C011 bis C017), die zu dem Eingang gehört (C001 bis C007) der der Funktion [FRS] zugewiesen ist.				

4-5-4 Externe Auslösung

Beim Einschalten der Klemme [EXT] wechselt der Frequenzumrichter in den Auslösestatus, zeigt Fehlercode E 12 und stoppt den Ausgang. Dies ist eine Allzweck-Unterbrechungsfunktion und die Bedeutung des Fehlers hängt davon ab, was Sie an die Klemme [EXT] anschließen. Auch wenn der Eingang [EXT] ausgeschaltet wird, verbleibt der Frequenzumrichter im Auslösestatus. Zum Löschen des Fehlers müssen Sie den Frequenzumrichter zurücksetzen oder die Spannungsversorgung ein- und ausschalten. Der Frequenzumrichter kehrt dann in die Stopp-Betriebsart zurück.

Im nachfolgenden Diagramm schaltet der Eingang [EXT] in der normalen RUN-Betriebsart ein. Der Frequenzumrichter lässt den Motor im Freilauf bis zum Stopp auslaufen und der Alarmausgang wird sofort eingeschaltet. Wenn die Bedienkonsole einen Rücksetzbefehl initiiert, werden Alarm und Fehler gelöscht. Wenn die Rücksetzung ausgeschaltet wird, läuft der Motor an, da der RUN-Befehl bereits aktiv ist.



Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
12	EXT	Externer Fehler Auslösung	EIN	Wenn der zugewiesene Eingang von AUS zu EIN wechselt, speichert der Frequenzumrichter das Auslöseereignis und zeigt E 12 an.
			AUS	Kein Auslöseereignis beim EIN-AUS-Wechsel, alle aufgezeichneten Auslöseereignisse verbleiben bis zur Rücksetzung in der Historie.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		(keine)		

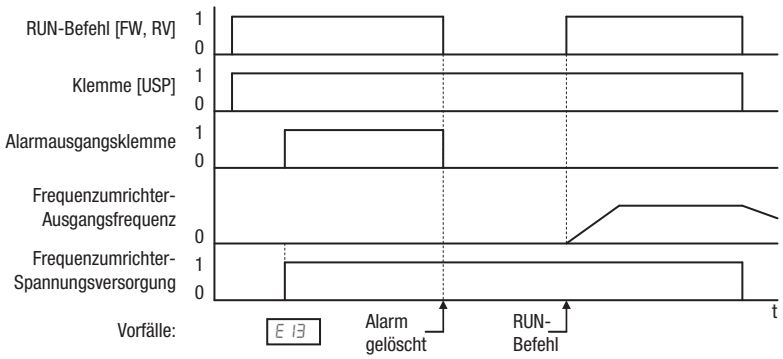
Hinweise:

- Wenn die USP- (Unattended Start Protection = Schutz vor unbeabsichtigtem Start) Funktion verwendet wird, führt der Frequenzumrichter nach Abbruch des EXT Auslöseereignisses nicht automatisch einen Neustart durch. In diesem Fall benötigt er einen neuen Run-Befehl (AUS-zu-EIN-Übergang), einen Tastenfeld-Rücksetzbefehl oder ein Eingangssignal an der intelligenten Klemme [RS].

4-5-5 Schutz vor unbeabsichtigtem Start

Wenn der RUN-Befehl beim Einschalten der Spannungsversorgung bereits vorhanden ist, nimmt der Frequenzumrichter sofort nach dem Einschalten den Betrieb auf. Die Funktion „Schutz vor unbeabsichtigtem Start“ (USP) verhindert diesen automatischen Start, so dass der Frequenzumrichter nicht ohne Eingriff von außen den Betrieb aufnimmt. Wenn die USP-Funktion aktiv ist und Sie einen Alarm zurücksetzen und den Betrieb wieder aufnehmen müssen, schalten Sie entweder den RUN-Befehl aus oder führen Sie einen Rücksetzvorgang über den Klemmeneingang [RS] oder die STOP/RESET-Taste des Tastenfelds durch.

In der nachfolgenden Abbildung ist die [USP] Funktion deaktiviert. Wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters einschaltet, startet der Motor nicht, auch wenn der RUN-Befehl bereits aktiv ist. Stattdessen geht er in den USP-Auslösestatus und zeigt den Fehlercode E 13 an. Das erfordert ein Eingreifen von außen, um den Alarm durch Ausschalten des RUN-Befehls wie in diesem Beispiel (oder durch eine Rücksetzung) zurückzusetzen. Dann kann der RUN-Befehl wieder aktiviert und der Frequenzumrichterausgang gestartet werden.



Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
13	USP	Schutz vor unbeabsichtigtem Start	EIN	Der Frequenzumrichter führt beim Einschalten keinen RUN-Befehl aus.
			AUS	Der Frequenzumrichter führt beim Einschalten einen RUN-Befehl aus, der vor dem Ausfall der Versorgungsspannung aktiv war.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		(keine)		

Hinweise:

- Beachten Sie, dass bei Auftreten eines USP-Fehlers und bei dessen Abbruch durch Rücksetzung von einem [RS] Klemmeneingang der Frequenzumrichter sofort wieder den Betrieb aufnimmt.
- Auch wenn der Auslösestatus durch Ein- und Ausschalten der Klemme [RS] nach einem Unterspannungsschutz E09 abgebrochen wird, wird die USP-Funktion ausgeführt.
- Wenn der RUN-Befehl sofort nach dem Einschalten der Spannungsversorgung aktiv ist, tritt ein USP-Fehler auf. Wenn diese Funktion verwendet wird, warten Sie nach dem Einschalten der Spannungsversorgung mindestens 3 Sekunden bis zum Generieren eines RUN-Befehls.

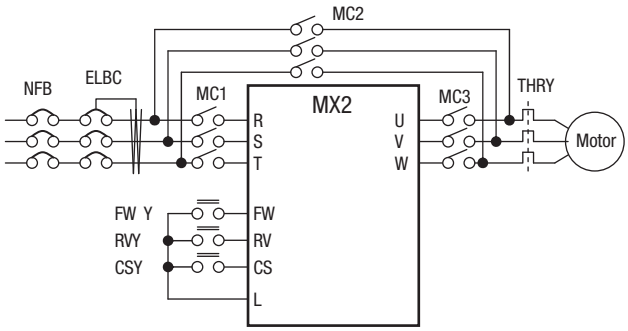
4-5-6 Umschaltung auf Netzspannung

Die Funktion zur Bypass-Schaltung erlaubt ein Umschalten der Spannungsversorgung (zwischen Frequenzumrichter und Netzspannungsversorgung) auf Ihr System, wobei die Last einen erheblichen Trägheitsmoment erzeugt. Sie können den Frequenzumrichter zur Beschleunigung und Verzögerung des Motors im System und die Netzspannungsversorgung für einen Betrieb des Motors mit konstanter Drehzahl verwenden.

Um diese Funktion nutzen zu können, weisen Sie Parameter „14 (CS)“ zu einer der intelligenten Eingangsklemmen [1] bis [7] (C001 bis C007) zu. Wenn CS bei vorhandenem Betriebsbefehl ausgeschaltet wird, wartet der Frequenzumrichter die Wartezeit für den Wiederholungsversuch zum Starten des Motors ab (b003), stellt die Ausgangsfrequenz auf die Drehzahl des freilaufenden Motors ein und beschleunigt dann den Motor mit Hilfe der eingestellten Frequenz.

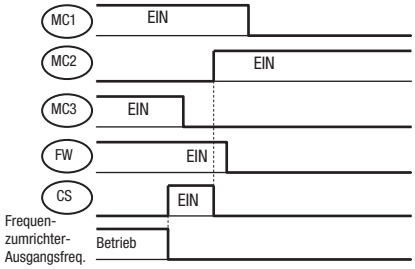
Sperren Sie die MC3- und MC2-Kontakte auf mechanische Weise gegenseitig. Anderenfalls kann der Antrieb beschädigt werden.

Wenn der Fehlerstromschutzschalter (FI) wegen eines Erdschlusses auslöst, wird die Netzspannung abgeschaltet. Schließen Sie daher ggf. eine Ersatzspannungsversorgung von der Netzspannungsschaltung (ELBC) an Ihr System an.

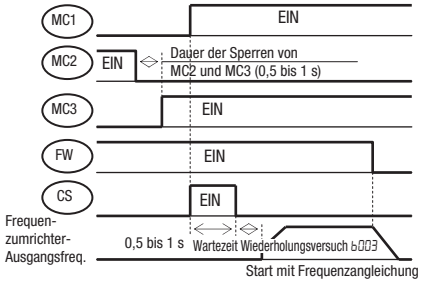


Verwenden Sie Schwachstromrelais für FWY, RVY und CSY. Die nachstehenden Abbildungen zeigen Sequenz und Zeitablauf von Referenzoperationen.

Umschalten von Frequenzumrichter- auf Netzbetrieb



Umschalten von Netz- auf Frequenzumrichterbetrieb



Wenn der Frequenzumrichter beim Starten des Motors mit angeglichener Frequenz wegen Überstroms auslöst, verlängern Sie die Wiederholungsversuch-Wartezeit für das Starten des Motors (b003).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
14	CS	Umschaltung auf Netzspannung	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b003, b007		
Hinweise: Frequenzumrichter kann den Motor mit 0 Hz starten, wenn: • die Motordrehzahl nicht höher als die Hälfte der Eckfrequenz ist oder • die am Motor induzierte Spannung schnell gedämpft wird.				

4-5-7 Zurücksetzen

Die Klemme [RS] bewirkt, dass der Frequenzumrichter den Rücksetzvorgang ausführt. Wenn sich der Frequenzumrichter in der Rücksetz-Betriebsart befindet, hebt die Rücksetzung den Auslösestatus auf. Wenn das Signal [RS] ein- und ausgeschaltet wird, führt der Frequenzumrichter den Rücksetzvorgang aus.

⚠ **VORSICHT** Nach Ausgabe des Rücksetzbefehls und nach Durchführung der Rücksetzung startet der Motor plötzlich, falls der RUN-Befehl bereits aktiv ist. Achten Sie darauf, dass die Alarm-Rücksetzung nur dann ausgeführt wird, wenn der RUN-Befehl ausgeschaltet ist, um Verletzungen zu vermeiden.

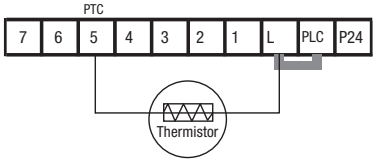
Options-code	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
18	RS	Reset (Rücksetzen)	EIN	Der Motorausgang wird ausgeschaltet, die Auslöse-Betriebsart gelöscht (falls vorhanden) und eine Einschaltrücksetzung ausgeführt.
			AUS	Normaler Einschaltvorgang
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		(keine)		

Hinweise:

- Während der Steuerklemmeneingang [RS]eingeschaltet ist, zeigt das Tastenfeld rotierende Segmente an. Nach dem Ausschalten von RS stellt sich das Display automatisch wieder her.
- Durch Drücken der STOP/RESET-Taste auf der digitalen Bedienkonsole kann ein Rücksetzvorgang nur dann generiert werden, wenn ein Alarm auftritt.
- Eine mit der Funktion [RS] konfigurierte Klemme nur für den Schließerbetrieb konfiguriert werden. Die Klemme kann nicht im Öffner-Kontaktstatus verwendet werden.
- Wenn die Versorgungsspannung eingeschaltet wird, führt der Frequenzumrichter den selben Rücksetzvorgang aus, als wenn an der Klemme [RS] ein Impuls auftritt.
- Wenn eine tragbare dezentrale Bedienkonsole an den Frequenzumrichter angeschlossen ist, ist die STOP/RESET-Taste am Frequenzumrichter nach dem Einschalten des Frequenzumrichters nur ein paar Sekunden lang aktiviert.
- Wenn die Klemme [RS] bei laufendem Motor eingeschaltet wird, geht der Motor in den Freilaufstatus.
- Wenn Sie Ausschaltverzögerungsfunktion für die Ausgangsklemmen verwenden (eine der Einstellungen in C145, C147, C149 > 0,0 s), wird der EIN-AUS-Übergang geringfügig durch die Klemme [RS] beeinflusst. Im Normalfall (ohne Verwendung von Ausschaltverzögerungen) verursacht eine Eingabe an Klemme [RS] ein sofortiges gemeinsames Ausschalten des Motorausgangs und der Digitalausgänge. Wenn jedoch für einen der Ausgänge eine Ausschaltverzögerung eingestellt ist, bleibt dieser Ausgang nach Einschalten des [RS]-Eingangs ca. 1 zusätzliche Sekunde länger eingeschaltet, bevor er ausgeschaltet wird.

4-5-8 Thermistor-Motorschutz

Mit einem Thermistor ausgerüstete Motoren können vor Überhitzung geschützt werden. Eingangsklemme [5] besitzt als Einzige die Möglichkeit zur Messung des Thermistorwiderstands. Wenn der Widerstandswert des an Klemme [PTC] (5) und [L] angeschlossenen Thermistors 3 kΩ ±10 % überschreitet, geht der Frequenzumrichter in die Auslöse-Betriebsart, schaltet den Ausgang zum Motor aus und zeigt den Auslösestatus E35 an. Verwenden Sie diese Funktion zum Schutz des Motors vor Überhitzung.

Options-code	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
19	PTC	Thermistor-Motorschutz	EIN	Wenn ein Thermistor an die Klemmen [5] und [L] angeschlossen ist, prüft der Frequenzumrichter, ob eine Überhitzung vorliegt. Ist dies der Fall, erfolgt ein Auslöseereignis (E35) und der Motorausgang wird ausgeschaltet.
			AUS	Eine Unterbrechung des Thermistor-Stromkreises führt zu einem Auslöseereignis, und der Frequenzumrichter schaltet den Ausgang aus.
Gültig für Eingänge:		**nur** C001		Beispiel (erfordert Eingangskonfiguration – siehe Seite 160): 
Erforderliche Einstellungen:		(keine)		
Hinweise: • Achten Sie darauf, dass der Thermistor an die Klemmen [5] und [L] angeschlossen ist. Wenn der Widerstand über dem Schwellwert liegt, wird der Frequenzumrichter ausgelöst. Wenn der Motor ausreichend abgekühlt ist, ändert sich der Thermistorwiderstand im ausreichenden Maße, damit Sie den Fehler löschen können. Drücken Sie zum Löschen des Fehlers die STOP/RESET-Taste.				

4-5-9 3-Draht-Steuerung

Die 3-Draht-Schnittstelle ist eine Steuerschnittstelle für Motoren mit Industriestandard. Diese Funktion verwendet zwei Eingänge für die Wischkontakt-Start/Stopp-Regelung und eine dritte Funktion zur Auswahl der Vorwärts- oder Rückwärtsdrehung. Zum Aktivieren der 3-Draht-Steuerung weisen Sie 20 [STA] (Start), 21 [STP] (Stopp) und 22 [F/R] (Vorwärts/Rückwärts) zu drei der intelligenten Eingangsklemmen zu. Verwenden Sie für Start und Stopp einen Wischkontakt. Verwenden Sie für den Vorwärts-/Rückwärts-Eingang einen Wählschalter wie z. B. ein einpoliges Relais. Achten Sie darauf, die Auswahl des Betriebsbefehls A002 = 01 für die Eingangsklemmensteuerung des Motors einzurichten.

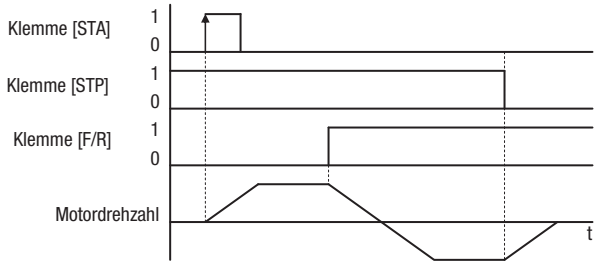
Falls Sie eine Motorsteuerungs-Schnittstelle haben, die eine Logik-Steuerung (anstelle der Impulssteuerung) benötigt, verwenden Sie statt dessen die Eingänge [FW] und [RV].

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
20	STA	3-Draht-Start	EIN	Starten Sie den Motorbetrieb über einen Wischkontakt (verwendet Beschleunigungsprofil)
			AUS	Keine Änderung des Motorbetriebs
21	STP	3-Draht-Stopp	EIN	Keine Änderung des Motorbetriebs
			AUS	Stoppen Sie den Motorbetrieb über einen Wischkontakt (verwendet Verzögerungsprofil)
22	F/R	3-Draht-vorwärts/-rückwärts	EIN	Wählen Sie die Rückwärtsdrehrichtung aus
			AUS	Wählen Sie die Vorwärtsdrehrichtung aus
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		A002 = 01		

Hinweise:

- Die STP-Logik wird umgekehrt. Normalerweise wird der Schalter geschlossen, jetzt öffnen Sie den Schalter zum Stoppen. Auf diese Weise verursacht ein gebrochenes Kabel einen automatischen Motorstopp (Sicherheitsfunktion).
- Wenn Sie den Frequenzumrichter für eine 3-Draht-Schnittstellensteuerung konfigurieren, wird die entsprechende Klemme [FW] automatisch deaktiviert. Die Zuweisung der intelligenten Klemme [RV] wird ebenfalls deaktiviert.

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Verwendung einer 3-Draht-Steuerung. STA (Start Motor) ist ein flankensensitiver Eingang; ein AUS-zu-Ein-Übergang gibt den Startbefehl. Die Steuerung der Drehrichtung ist wertabhängig und die Drehrichtung kann jederzeit geändert werden. STP (Motorstopp) ist ebenfalls ein wertabhängiger Eingang.

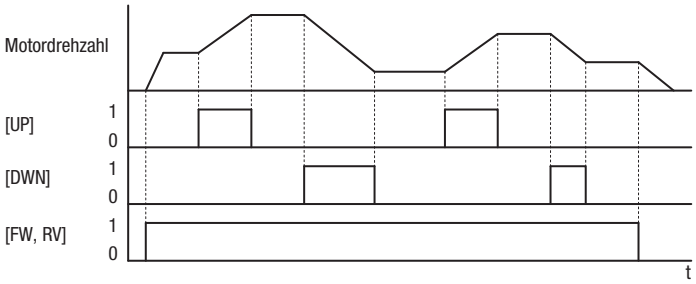


4-5-10 UP- und DOWN-Funktionen der Fernsteuerung

Die Klemmenfunktionen [UP] [DWN] können die Ausgangsfrequenz für die Fernsteuerung bei laufendem Motor festlegen. Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit dieser Funktion ist identisch mit dem normalen Betrieb von ACC1 und DEC1 (2ACC1, 2DEC1). Die Eingangsklemmen arbeiten nach diesen Prinzipien:

- Beschleunigung – Wenn der Kontakt [UP] eingeschaltet wird, beschleunigt die Ausgangsfrequenz vom aktuellen Wert aus. Wenn der Kontakt ausgeschaltet wird, behält die Ausgangsfrequenz ihren aktuellen Wert bei.
- Verzögerung – Wenn der Kontakt [DWN] eingeschaltet wird, verzögert die Ausgangsfrequenz vom aktuellen Wert aus. Wenn der Kontakt ausgeschaltet wird, behält die Ausgangsfrequenz ihren aktuellen Wert bei.

Im nachfolgenden Diagramm werden die Klemmen [UP] und [DWN] aktiviert, während der RUN-Befehl eingeschaltet bleibt. Die Ausgangsfrequenz reagiert auf die Befehle [UP] und [DWN].



Der Frequenzumrichter kann die über die Klemmen [UP] und [DWN] aufgrund eines Stromausfalls festgelegte Frequenz beibehalten. Parameter C101 aktiviert/deaktiviert den Speicher. Bei Deaktivierung behält der Frequenzumrichter die letzte Frequenz vor der UP/DWN-Einstellung bei. Verwenden Sie Klemme [UDC] zum Löschen des Speichers und um zur ursprünglich eingerichteten Ausgangsfrequenz zurückzukehren.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
27	UP	UP-/DWN-Funktion beschleunigt	EIN	Beschleunigt (erhöht die Ausgangsfrequenz) Motor von aktueller Frequenz
			AUS	Ausgang zum Motor arbeitet normal.
28	DWN	UP-/DWN-Funktion verzögert	EIN	Verzögert (verringert die Ausgangsfrequenz) Motor von aktueller Frequenz.
			AUS	Ausgang zum Motor arbeitet normal.
29	UDC	Daten UP-/DWN-Funktion gelöscht	EIN	Löscht den Auf-/Abwärts-Frequenzspeicher
			AUS	Keine Auswirkung auf Auf-/Abwärts-Speicher
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		A001 = 02		

Hinweise:

- Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn die Bedienkonsolensteuerung als Quelle des Frequenzsollwerts programmiert ist. Einstellung von A001 auf 02 bestätigen.
- Diese Funktion ist bei Verwendung von [JG] nicht verfügbar.
- Der Bereich der Ausgangsfrequenz ist 0 Hz bis zum Wert in A004 (Maximalfrequenzeinstellung).
- Diese Einstellung verändert die Drehzahlregelung des Frequenzumrichters, so dass nicht die Ausgangsfrequenz-Einstellung F001 als Startpunkt verwendet wird.

4-5-11 Bedienkonsolensteuerung

Diese Funktion erlaubt der Schnittstelle einer digitalen Bedienkonsole die folgenden zwei Einstellungen im Frequenzumrichter außer Kraft zu setzen.

- A001 – Frequenzsollwert-Quelle
- A002 – Auswahl des START-Befehls

Bei Verwendung des Klemmeneingangs [OPE] werden A001 und A002 typischerweise für andere Quellen als die digitale Bedienkonsole wie z. B. Ausgangsfrequenz- bzw. die RUN-Befehlsquellen konfiguriert. Wenn der Eingang [OPE] aktiviert ist, kann der Benutzer sofort über den Frequenzumrichter verfügen, um den Motor zu starten oder zu stoppen und um die Drehzahl festzulegen.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
31	OPE	Bedienkonsolensteuerung	EIN	Setzt die Bedienkonsolen-Schnittstelle zwangsweise außer Kraft: A001 – Sollwertquelleneinstellung und A002 – Einstellung der RUN-Befehlsquelle
			AUS	Die Parameter A001 und A002 sind für die Frequenz- bzw. die RUN-Befehlsquelle wieder aktiviert.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		A001 (nicht gleichgesetzt mit 00) A002 (nicht gleichgesetzt mit 02)		

Hinweise:

- Bei Änderung des Status [OPE] während der RUN-Betriebsart (Frequenzumrichter steuert den Motor) stoppt der Frequenzumrichter den Motor vor Inkrafttreten des neuen [OPE] Status.
- Wird der Eingang [OPE] eingeschaltet und die digitale Bedienkonsole erteilt einen RUN-Befehl während der Frequenzumrichter bereits in Betrieb ist, stoppt der Frequenzumrichter den Motor. Dann kann die Digitale Bedienkonsole den Motor steuern.

4-5-12 Überlastbegrenzung

Der Frequenzumrichter überwacht den Motorstrom während Beschleunigung oder Betrieb mit konstanter Drehzahl und reduziert automatisch die Ausgangsfrequenz, wenn der Motorstrom den Überlastgrenzwert erreicht.

Diese Funktion verhindert eine Überstromauslösung infolge von zu hohem Trägheitsmoment bei Beschleunigung oder infolge gelegentlicher Lastschwankungen im Betrieb mit konstanter Drehzahl.

Sie können zwei Arten von Überlastbegrenzungsfunktionen in b021/b022/b023 und b024/b025/b026 festlegen.

Zum Umschalten zwischen b021/b022/b023 und b024/b025/b026 weisen Sie „39: OLR“ einer Multifunktions-Eingangsklemme zu, und schalten Sie sie EIN/AUS.

Der Überlastgrenzwert bestimmt einen Stromwert, mit dem diese Funktion arbeitet.

Der Parameter für den Überlastgrenzwert legt eine Verzögerungszeit von der Maximalfrequenz zu 0 Hz fest.

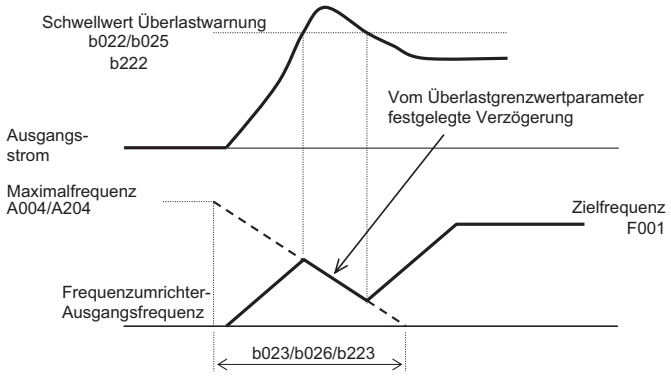
Wenn diese Funktion aktiv ist, wenn der Frequenzumrichter beschleunigt, ist die Beschleunigungszeit länger als die eingestellte Zeit.

Wenn als Steuerungsart die sensorlose Vektorregelung ausgewählt wurde und „03: Aktiviert bei Beschleunigung, konstanter Drehzahl (Beschleunigt während des generatorischen Betriebs)“ für b021/b024 ausgewählt ist, steigt die Frequenz, wenn während des generatorischen Betriebs ein Strom fließt, der den Überlastgrenzwert übersteigt.

Wenn die Einstellung des Überlastgrenzwertparameters b023/b026 zu klein ist, kann es, auch bei Beschleunigung, zu einer Überspannungsauslösung aufgrund der Bremsenergie kommen. Dies liegt an der automatischen Verzögerung bei dieser Funktion.

Nehmen Sie folgende Anpassungen vor, wenn diese Funktion bei Beschleunigung aktiv ist und die Frequenz nicht den Zielwert erreicht.

- Erhöhen Sie die Beschleunigungszeit.
- Erhöhen Sie den Überlastgrenzwert (b022/b025).



Options-code	Klem-men-kürzel	Funktions-bezeich-nung	Status	Beschreibung
39	OLR	Überlastbe-grenzung	EIN	Überlastbegrenzung ist aktiviert.
			AUS	Normaler Betrieb
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b021~b026_ b221~b223		

4-5-13 Drehmomentgrenzwert aktiviert

Diese Funktion dient der Auswahl der Drehmomentbegrenzungs-Betriebsart. (Eine detaillierte Erläuterung der Funktion finden Sie in Kapitel 3).

Options-code	Klem-men-kürzel	Funktions-bezeich-nung	Status	Beschreibung
40	TL	Drehmo-mentgrenz-wert aktiviert	EIN	b040 Wert dient als Drehmoment-grenzwert
			AUS	b040 Wert ist deaktiviert
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b040 bis b044		

4-5-14 Wechsel Drehmomentbegrenzung

Diese Funktion dient der Auswahl der Drehmomentbegrenzungs-Betriebsart. (Eine detaillierte Erläuterung der Funktion finden Sie in Kapitel 3-6).

Options-code	Klem-men-kürzel	Funktions-bezeich-nung	Status	Beschreibung
41 42	TRQ1 TRQ2	Wechsel Drehmo-mentbe-grenzung	EIN	Der Drehmomentgrenzwert von b041 bis b044 wird durch Kombination der Schalter ausgewählt.
			AUS	
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b041 bis b044		

4-5-15 Bremsbestätigung

Diese Funktion dient der Bremsleistung. Eine detaillierte Erläuterung der Funktion finden Sie in Kapitel 3.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
44	BOK	Bremsbestätigung	EIN	Bremsbestätigungssignal wird ausgegeben
			AUS	Bremsbestätigungssignal wird nicht ausgegeben
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		b120 bis b127, C021 bis C022		

4-5-16 LAD-Abbruch

Diese Funktion ignoriert die eingestellte Rampenzeit und ändert sofort die Ausgangsdrehzahl auf die eingestellte Drehzahl. (Eine detaillierte Erläuterung der Funktion finden Sie in Kapitel 3).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
46	LAD	LAD abbrechen	EIN	Der Frequenzistwert folgt unmittelbar dem Sollwert, die aktuelle Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe wird ignoriert.
			AUS	Beschleunigung und Verzögerung gemäß eingestellter Rampenzeit
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				

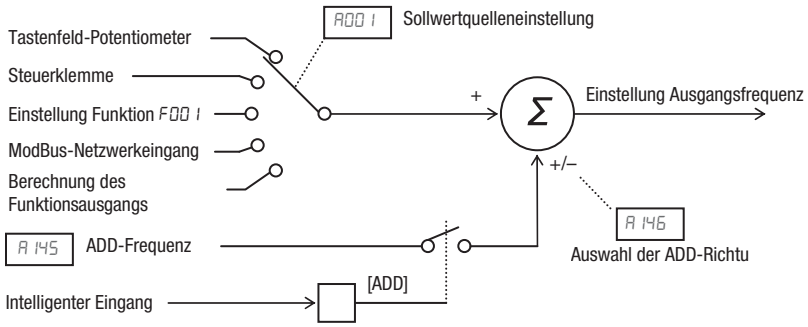
4-5-17 Impulszähler löschen

Diese Funktion löscht im Falle einer Positionierung den aktuellen Impulsfolgefehler. (Eine detaillierte Erläuterung der Funktion finden Sie in Kapitel 3).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
47	PCLR	Impulszähler löschen	EIN	Löscht die akkumulierten Impulszahlen.
			AUS	Löscht den Impulsfolgefehler nicht.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-18 Frequenzaddition

Der Frequenzumrichter kann einen Offset-Wert, der über A00 1 festgelegt wird, zur Frequenzeinstellung hinzuaddieren bzw. davon subtrahieren (funktioniert mit allen fünf möglichen Quellen). Die Funktion „Frequenz addieren“ ist ein Wert, den Sie in Parameter A 145 speichern können. Der Frequenzoffset in A145 wird nur zur Ausgangsfrequenzeinstellung hinzuaddiert oder davon subtrahiert, wenn die Klemme [ADD] aktiviert ist. Über die Funktion A 146 wird festgelegt, ob der Wert addiert oder subtrahiert werden soll. Durch die Konfiguration eines intelligenten Eingangs als [ADD]-Klemme kann Ihre Anwendung den in A 145 festgelegten Wert wahlweise so anwenden, dass die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters in Echtzeit auf Offset (positiv oder negativ) gesetzt wird.



Options-code	Klem-men-kürzel	Funktions-bezeich-nung	Status	Beschreibung
50	ADD	Frequenz-addition	EIN	Wendet den Wert A 145 der Funk-tion „Frequenz addieren“ auf die Ausgangsfrequenz an
			AUS	Wendet die Funktion „Frequenz addieren“ nicht an. Die Ausgangs-frequenz behält ihren normalen Wert bei
Gültig für Eingänge:		C00 1 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		A00 1, A 145, A 146		
Hinweise: • A00 1 kann eine beliebige Quelle festlegen; der Wert „Frequenz addieren“ wird zu diesem Wert hinzuaddiert oder davon subtrahiert, um den Ausgangsfrequenzwert zu ergeben.				

4-5-19 Modus Klemme erzwingen

Der intelligente Eingang dient dazu, die Bedienung des Frequenzumrichters (Sollwert-/Start/Stopp-Quelle) zwangsweise auf die Steuerklemmleiste zu legen.

- A001 – Einstellung Frequenzquelle (01 = Steuerklemmen [O] oder [OI]
- A002 – Einstellung START/STOPP-Quelle (01 = Steuerklemmen [FW] und [RW]

Einige Anwendungen erfordern eine oder beide obige Einstellungen, um eine andere Quelle als die Klemmen zu verwenden. Sie verwenden vielleicht lieber das Tastenfeld des Frequenzumrichters und Potentiometers oder nutzen das ModBus-Netzwerk zur Steuerung. Ein externes Gerät kann dennoch den Eingang [F-TM] einschalten, um den Frequenzumrichter zu zwingen, (vorübergehend) die Steuerung (Sollwertquelle und RUN-Befehl) über die Steuerklemmen zu erlauben. Wenn der Eingang [F-TM] ausgeschaltet ist, verwendet der Frequenzumrichter wieder die regulären, durch A001 und A002 spezifizierten Quellen.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
51	F-TM	Modus Klemme erzwingen	EIN	Erzwingt A001 = 01 (Einstellung Sollwertquelle = Steuerklemme) und A002 = 01 (Einstellung RUN-Befehlsquelle = Steuerklemme)
			AUS	Frequenzumrichter verwendet normalerweise die Benutzereinstellung für A001 und A002
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				
Hinweise: • Bei Änderung des Status [F-TM] während der RUN-Betriebsart (Frequenzumrichter steuert den Motor) stoppt der Frequenzumrichter den Motor vor Inkrafttreten des neuen [F-TM] Status.				

4-5-20 Erlaubnis zur Drehmomentsollwerteingabe

Diese Funktion erlaubt die Eingabe des Drehmomentsollwerts. (Eine detaillierte Erläuterung der Funktion finden Sie in Kapitel 3).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
52	ATR	Erlaubnis zur Drehmomentsollwerteingabe	EIN	Der Frequenzumrichter ist bereit, den Drehmomentsollwert zu akzeptieren.
			AUS	Der Frequenzumrichter befindet sich in einer normalen Betriebsart.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-21 Löschen des kWh-Zählers (Leistungsaufnahme)

Mit dieser Funktion können kumulierte Eingangsstromdaten gelöscht werden.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
53	KHC	kWh-Zähler löschen	EIN	Kumulierte kWh-Daten löschen
			AUS	Löscht die Daten nicht
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-22 Antriebsprogrammierungseingang 1 bis 7

Diese Funktionen werden mit der Antriebsprogrammierungsfunktion verwendet. Weitere Einzelheiten finden Sie in der Beschreibung der Antriebsprogrammierung.

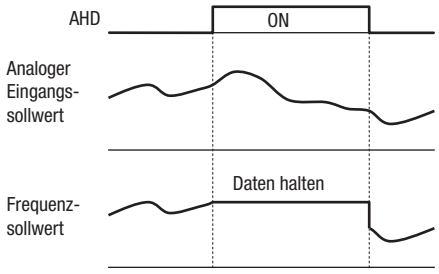
Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
56~62	MI1 bis MI7	Antriebsprogrammierungseingang 1 bis 7	EIN	Universell nutzbarer Eingang wird auf EIN gesetzt.
			AUS	Universell nutzbarer Eingang wird auf AUS gesetzt.
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-23 Analogen Sollwert halten

Mit dieser Funktion können Sie den Frequenzumrichter dazu anhalten, den analogen Sollwert bei Einschalten der AHD-Klemme zu halten.

Wenn die AHD-Klemme auf EIN gesetzt wird, kann die Aufwärts-/Abwärts-Funktion auf der Grundlage des analogen Signals, das von dieser Funktion in Form von Referenzdaten gehalten wird, verwendet werden.

Wenn „01“ für die Auswahl des Speichermodus spezifiziert wird (C101), kann das Ergebnis der Aufwärts-/Abwärtsverarbeitung im Speicher abgelegt werden.



Wenn die Frequenzumrichter-Spannungsversorgung eingeschaltet oder die RS-Klemme ausgeschaltet wird, wobei die AHD-Klemme eingeschaltet bleibt, werden die Daten verwendet, die unmittelbar vor dem Einschalten der Spannungsversorgung oder dem Ausschalten der RS-Klemme gehalten wurden.

Hinweis Die eingestellte Frequenz bleibt, wenn der Frequenzumrichter bei aktivierter AHD-Klemme mit Hilfe der SET-Klemme umgeschaltet wird. Schalten Sie die AHD-Klemme aus, um die eingestellte Frequenz wieder zu halten.

Hinweis Die häufige Nutzung dieser Funktion kann zu einem Mangel an Speicherplatz im Frequenzumrichter führen.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
65	AHD	Analogen Sollwert halten	EIN	Hält den analogen Eingangswert
			AUS	Hält den analogen Eingangswert nicht
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-24 Auswahl Festposition 1 bis 3

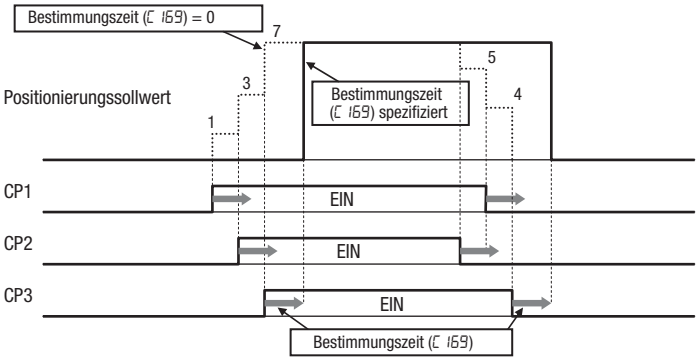
Wenn „66 (CP1)“ bis „68 (CP3)“ zu Eingangsklemmen zugewiesen sind, können Sie Positionseinstellungen von den Festpositionen 0 bis 7 auswählen.

Verwenden Sie die Festpositionen 0 bis 7 (P060 bis P067) für die Positionseinstellungen. Wenn den Klemmen keine Positionseinstellungen zugewiesen sind, wird die Festposition 0 (P060) angenommen.

Positionseinstellung	Parameter	CP3	CP2	CP1
Festposition 0	P060	0	0	0
Festposition 1	P061	0	0	1
Festposition 2	P062	0	1	0
Festposition 3	P063	0	1	1
Festposition 4	P064	1	0	0
Festposition 5	P065	1	0	1
Festposition 6	P066	1	1	0
Festposition 7	P067	1	1	1

Sie können festlegen, dass eine Verzögerung auf den Eingang zur Einstellung der Festposition angewendet wird, bis der entsprechende Klemmeneingang spezifiziert ist. Verwenden Sie diese Spezifikation, um vor Festlegung der Klemme einen schwankenden Klemmeneingang der Anwendung zu vermeiden.

Sie können die Bestimmungszeit mit Hilfe der Zeiteinstellung für die Festfrequenz-/Positionsbestimmung (C169) festlegen. Die Eingangsdaten werden endgültig bestimmt, wenn der Klemmeneingang nach Einstellung der Verzögerung mithilfe von C169 stabil wird. (Beachten Sie, dass eine lange Bestimmungszeit das Ansprechen der Eingangsklemme beeinträchtigt)



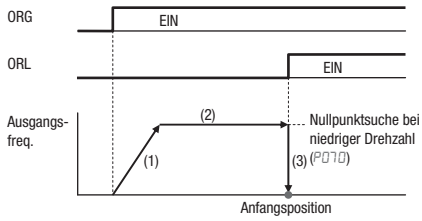
Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
66~68	CP1 bis CP3	Festposition 1 bis 3	EIN	Die Festposition wird durch Kombination der Eingänge definiert.
			AUS	
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:		P060 bis P067		

4-5-25 Grenzwertsignal für Nullpunktrückkehr, Triggersignal für Nullpunktrückkehr

Diese Funktionen werden für die Durchführung der Nullpunktrückkehr verwendet.

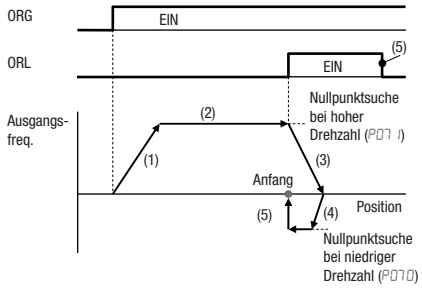
Mit der Nullpunktrückkehr-Betriebsartauswahl (P068) kann einer der drei Nullpunktrückkehrvorgänge ausgewählt werden. Wenn ein Nullpunktrückkehrvorgang beendet ist, wird der aktuelle Positionszähler gelöscht (auf 0). Verwenden Sie die Nullpunktrückkehr-Richtungsauswahl (P069) zur Auswahl der Richtung des Nullpunktrückkehrvorgangs. Wird der Nullpunktrückkehrvorgang nicht ausgeführt, erfolgt die Positionierregelung auf der Annahme, dass die beim Einschalten erkannte Motorposition die Anfangsposition ist.

<1> Nullpunktsuche bei niedriger Drehzahl (P068=00)



1. Der Frequenzumrichter beschleunigt den Motor über die festgelegte Rampenzeit bis zur Nullpunktrückkehr bei niedriger Drehzahl.
2. Er betreibt den Motor bei der Nullpunktrückkehr bei niedriger Drehzahl.
3. Er führt die Positionierung bei Ausgabe des ORL-Signals durch.

<2> Nullpunktsuche bei hoher Drehzahl (P068=01)



1. Der Frequenzumrichter beschleunigt den Motor über die festgelegte Rampenzeit bis zur Nullpunktrückkehr bei hoher Drehzahl.
2. Er betreibt den Motor bei der Nullpunktrückkehr bei hoher Drehzahl.
3. Er startet die Verzögerung beim Einschalten des ORL-Signals.
4. Er betreibt den Motor bei der Nullpunktrückkehr bei niedriger Drehzahl in Rückwärtsdrehrichtung.
5. Er führt die Positionierung bei Ausschalten des ORL-Signals durch.

4-5-26 Drehzahl-/Positionsumschaltung

Um eine Drehzahlregelung in der Absolutposition-Regelbetriebsart durchzuführen, muss die SPD-Klemme aktiviert sein. So lange die SPD-Klemme deaktiviert ist, bleibt der Positionierzähler auf 0. Wird die SPD-Klemme während des Betriebs deaktiviert, schaltet die Drehzahlregelung zur Positionierregeloperation, die auf der Position beruht, an der die Klemme deaktiviert wurde. (Drehzahlregeloperation schaltet auf Positionierregeloperation um.)

Wenn die Positioniereinstellung zu diesem Zeitpunkt 0 ist, stoppt der Frequenzumrichter den Motor an dieser Position. (Abhängig von der im Positionierregelkreis eingestellten Verstärkung kann es zu Drehzahlschwankungen kommen.)

Während die SPD-Klemme eingeschaltet ist, hängt die Drehrichtung vom Betriebsbefehl ab. Beim Umschalten von Drehzahlregelung auf Positionierregelung muss auf das im Betriebsbefehl eingestellte Vorzeichen für den Wert geachtet werden.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
73	SPD	Drehzahl-/Positionsumschaltung	EIN	Der Frequenzumrichter befindet sich in einer Drehzahlregelungs-Betriebsart.
			AUS	Der Frequenzumrichter befindet sich in einer Positionierregelungs-Betriebsart.
Gültig für Eingänge:	C001 bis C007			
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-27 Auf „Sicherer Stopp“ bezogene Signale

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
77	STO1	Sicherheitsbezogene Signale	EIN	
78	STO2			
79	SS1		AUS	
80	SS2			
Siehe Sicherheitsabschnitt im Anhang.				

4-5-28 Start Antriebsprogrammierung

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
82	PRG	Start Antriebsprogrammierung	EIN	
			AUS	
Siehe Abschnitt zur Antriebsprogrammierung.				

4-5-29 Ausgangsfrequenz beibehalten

Diese Funktion erlaubt die Beibehaltung der Ausgangsfrequenz.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
83	HLD	Ausgangsfrequenz beibehalten	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:	C001 bis C007			
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-30 Zulassung des RUN-Befehls

Diese Funktion erlaubt das Akzeptieren des RUN-Befehls.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
84	ROK	Zulassung des RUN-Befehls	EIN	RUN-Befehl kann akzeptiert werden
			AUS	RUN-Befehl wird ignoriert
Gültig für Eingänge:	C001 bis C007			
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-31 Erkennung Drehrichtung

Eingangsklemme (7) dient zur Eingabe des „B-Impulses“, der für die Erkennung der Drehrichtung verwendet wird.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
85	EB	Erkennung Drehrichtung	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:	C007			
Erforderliche Einstellungen:				

Hinweise:

- EB-Eingangsklemme ist Klemme (7).
- Maximal erlaubte Eingangsfrequenz beträgt 2 kHz.

4-5-32 Anzeigebeschränkung

Diese Funktion zeigt nur den Inhalt der d001 Anzeige.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
86	DISP	Anzeigebeschränkung	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:	C001 bis C007			
Erforderliche Einstellungen:				

4-5-33 Voreinstellposition

P083-Wert ist auf aktuelle Position eingestellt.

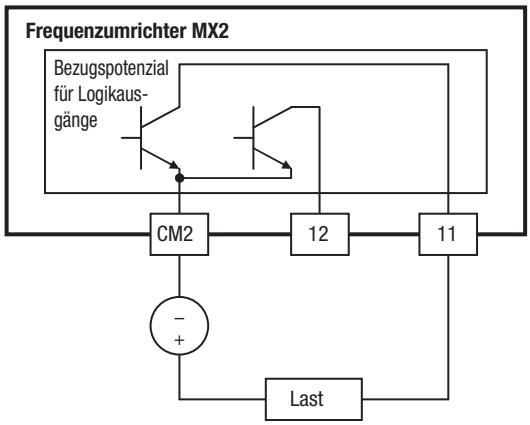
Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
91	PSET	Voreinstellposition	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:		C001 bis C007		
Erforderliche Einstellungen:				

4-6 Verwendung von intelligenten Ausgangsklemmen

Intelligente Ausgangsklemmen sind auf gleiche Weise wie intelligente Eingangsklemmen programmierbar. Der Frequenzumrichter besitzt verschiedene Ausgangsfunktionen, die Sie drei physikalischen logischen Ausgängen individuell zuweisen können. Zwei der Ausgänge sind offene Kollektorausgänge, der dritte Ausgang ist das Alarmrelais (von C – Schließer und Öffner). Das Relais ist standardmäßig der Alarmfunktion zugewiesen, aber Sie können es jeder anderen Funktion zuweisen, die der offene Kollektorausgang verwendet.

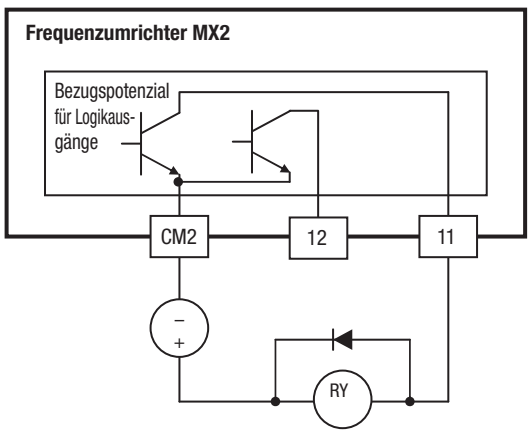
4-6-1 NPN-Ausgänge, offener Kollektor

Der Ausgang des offenen Kollektortransistors kann bis zu 50 mA handhaben. Wir raten Ihnen dringend zur Verwendung einer externen Stromquelle, wie auf der rechten Seite ersichtlich. Sie muss mindestens 50 mA zum Betreiben des Ausgangs bei Volllast liefern. Um Lasten anzutreiben, die mehr als 50 mA benötigen, verwenden Sie wie unten rechts ersichtlich externe Relaisstromkreise.

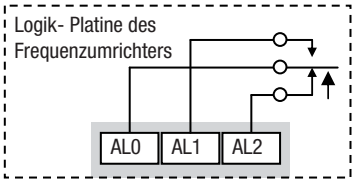


4-6-2 NPN-Ausgänge, offener Kollektor

Wenn Sie einen Ausgangsstrom von mehr als 50 mA benötigen, verwenden Sie den Frequenzumrichterausgang zum Antrieb eines kleinen Relais. Achten Sie darauf, eine Diode wie gezeigt (gesperrt) an der Spule des Relais zu verwenden, um die Ausschaltspitze zu unterdrükken oder verwenden Sie ein Transistorrelais.



4-6-3 Interner Relaisausgang

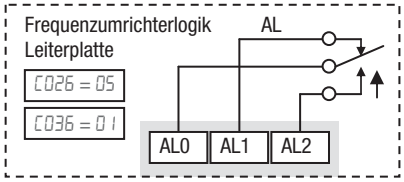


Der Frequenzumrichter besitzt einen internen Relaisausgang mit Schließer- und Öffnerkontakten (Typ 1, Form C). Das Ausgangssignal zur Steuerung des Relais ist konfigurierbar; das Alarmsignal ist die Standardeinstellung. Wie auf der rechten Seite gezeigt, sind die Klemmen als [AL0], [AL1] und [AL2] gekennzeichnet. Allerdings können Sie dem Relais einen beliebigen der neun intelligenten Ausgänge zuweisen. Für Verdrahtungszwecke sind die allgemeinen Klemmenfunktionen folgende:

- [AL0] – Bezugspotenzialkontakt
- [AL1] – Schließerkontakt
- [AL2] – Öffnerkontakt

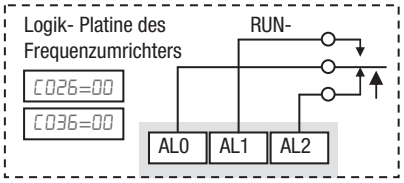
Das Relais selbst kann als „Schließer oder Öffner“ konfiguriert werden. Parameter C036, Aktiver Zustand Alarmrelais, ist die Einstellung. Diese Einstellung legt fest, ob die Relaisspule bei deaktiviertem Ausgangssignal eingeschaltet wird oder nicht:

- C036 = 00 – „Schließer“ (Relaisspule wird deaktiviert, wenn das Ausgangssignal ausgeschaltet ist)
- C036 = 01 – „Öffner“ (Relaisspule wird aktiviert, wenn das Ausgangssignal ausgeschaltet ist)



Relais mit Frequenzumrichter-Spannungsversorgung EIN, Alarmsignal AUS gezeigt

Da das Relais bereits Schließer- [AL1] und Öffner- [AL2] Kontakte besitzt, ist die Fähigkeit zur Umkehr des aktiven Spulenstatus vielleicht nicht offensichtlich. Diese Fähigkeit erlaubt Ihnen festzulegen, ob ein Stromausfall des Frequenzumrichters eine Änderung des Relaisstatus hervorruft oder nicht. Die Standardkonfiguration ist das Alarmsignal (C026 = 05), wie auf der rechten Seite ersichtlich. Und C036 = 01 stellt das Relais auf „Öffner“ (Relaisspule normalerweise aktiviert). Der Grund dafür ist, dass eine typische Systemkonstruktion bei einem Stromausfall des Frequenzumrichters ein Alarmsignal an externe Geräte ausgeben muss.



Relais mit Frequenzumrichter-Spannungsversorgung EIN, RUN-Signal AUS gezeigt

Das Relais kann für intelligente Ausgangssignale wie z. B. das RUN-Signal (Einstellung C026 = 00) verwendet werden. Für diese verbleibenden Ausgangssignaltypen muss die Relaisspule bei Stromausfall des Frequenzumrichters normalerweise den Status NICHT ändern (Einstellung C036 = 00). Die rechte Abbildung zeigt die Relaiseinstellungen für den RUN-Signalausgang.

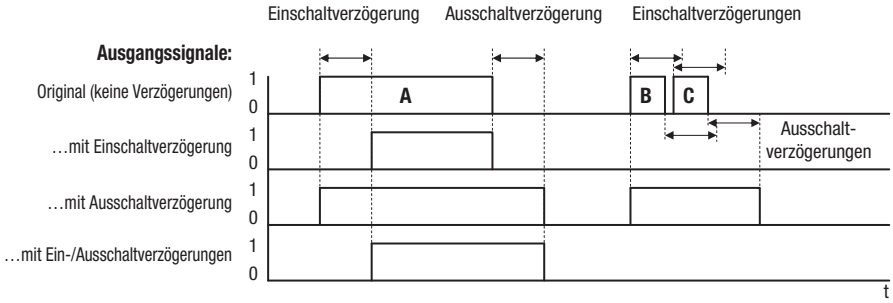
Wenn Sie dem Relais ein anderes Ausgangssignal als das Alarmsignal zuweisen, kann der Frequenzumrichter immer noch einen Alarmsignalausgang haben. In diesem Fall können Sie ihn der Klemme [11] zuweisen, wodurch ein Schließerausgang entsteht.

4-6-4 Ein-/Ausschaltverzögerungsfunktion des Ausgangssignals

Intelligente Ausgänge, einschließlich Klemme [11] und das Ausgangsrelais besitzen konfigurierbare Signalübergangsverzögerungen. Jeder Ausgang kann entweder die AUS-zu-EIN oder EIN-zu-AUS-Übergänge verzögern oder beides. Signalübergangsverzögerungen sind variabel von 0,1 bis 100,0 Sekunden. Diese Funktion ist in Anwendungen nützlich, für die Frequenzumrichter-Ausgangssignale konfektioniert werden müssen, um den Zeitablaufanforderungen bestimmter externer Geräte zu genügen.

Das nachfolgende Zeitdiagramm zeigt ein Beispiel-Ausgangssignal (obere Linie) sowie die Ergebnisse verschiedener EIN/AUS-Verzögerungskonfigurationen.

- **Ursprungssignal** – Dieses Signalwellenform-Beispiel besteht aus drei separaten Impulsen mit der Bezeichnung „A“, „B“ und „C“.
- **...mit Einschaltverzögerung** – Impuls A wird durch die Dauer der Einschaltverzögerungszeit verzögert. Impulse B und C erscheinen nicht am Ausgang, weil sie kürzer als die Einschaltverzögerung sind.
- **..mit Ausschaltverzögerung** – Impuls A wird durch die Dauer der Ausschaltverzögerungszeit verlängert. Die Trennung zwischen den Impulsen B und C erscheint nicht am Ausgang, weil sie kürzer als die Ausschaltverzögerung ist.
- **...mit Ein-/Ausschaltverzögerungen** – Impuls A wird an der steigenden und fallenden Flanke durch die Dauer der Ein- bzw. Ausschaltzeitverzögerungszeiten verzögert. Impulse B und C erscheinen nicht am Ausgang, weil sie kürzer als die Einschaltverzögerungszeit sind.

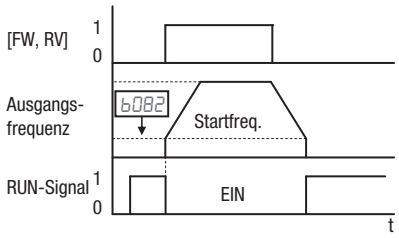


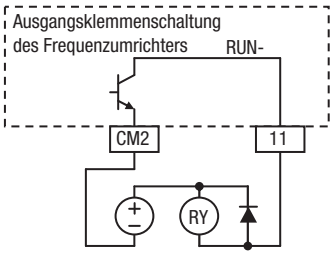
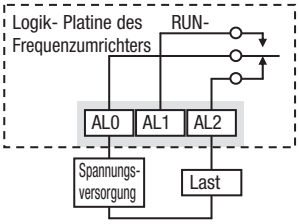
Funk.-	Beschreibung	Bereich	Standard-vorgabe
C 130	Einschaltverzögerung Ausgang [11]	0,0 bis 100,0 s.	0,0
C 131	Ausschaltverzögerung Ausgang [11]	0,0 bis 100,0 s.	0,0
C 132	Einschaltverzögerung Ausgang [12]	0,0 bis 100,0 s.	0,0
C 133	Ausschaltverzögerung Ausgang [12]	0,0 bis 100,0 s.	0,0
C 140	Einschaltverzögerung Relaisausgang	0,0 bis 100,0 s.	0,0
C 141	Ausschaltverzögerung Relaisausgang	0,0 bis 100,0 s.	0,0

Die Verwendung der EIN/AUS-Signalverzögerungsfunktionen ist optional. Beachten Sie, dass jede der intelligenten Ausgangszuweisungen in diesem Abschnitt mit den Konfigurationen der EIN/AUS-Signalverzögerungen kombiniert werden kann.

4-6-5 RUN-Signal

Wenn das [RUN] Signal als intelligente Ausgangsklemme ausgewählt wird, gibt der Frequenzumrichter in der RUN-Betriebsart ein Signal an dieser Klemme aus. Die Ausgangslogik ist bei niedrigem Signalpegel aktiv.



Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
00	RUN-	RUN-Signal	EIN	bei Frequenzumrichter in der RUN-Betriebsart
			AUS	bei Frequenzumrichter in der STOP-Betriebsart
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		Beispiel für Klemme [11] (Standardausgangskonfiguration gezeigt – siehe Seite 166): 
Erforderliche Einstellungen:		(keine)		
Hinweise: • Der Frequenzumrichter gibt das [RUN] Signal aus, wann immer der Frequenzumrichterausgang die durch Parameter b082 festgelegte Startfrequenz überschreitet. Die Startfrequenz ist die ursprüngliche Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz beim Einschalten. • Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				Beispiel für Klemme [AL0], [AL1], [AL2] (erfordert Ausgangskonfiguration – siehe Seite 236 und Seite 166):  Siehe E/A-Spezifikationen auf Seite 205.

4-6-6 Frequenz-erreicht-Signale

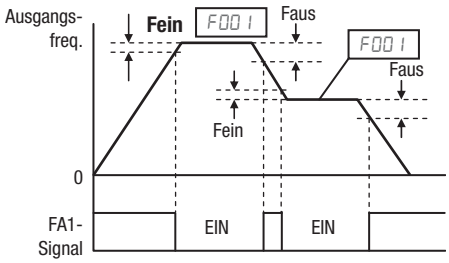
Die Ausgangsgruppe *Frequenz erreicht* unterstützt mit Hilfe des aktuellen Drehzahlprofils des Frequenzumrichters die Koordination externer Systeme. Wie der Name bereits sagt, schaltet Ausgang [FA1] auf EIN, wenn die *Ausgangsfrequenz die festgelegte Sollfrequenz erreicht* (Parameter F001). Ausgang [FA2] stützt sich zwecks verbesserter Flexibilität auf programmierbare Beschleunigungs-/Verzögerungs-Schwellwerte. Sie können beispielsweise einen Ausgang bei einer bestimmten Frequenz während der Beschleunigung einschalten und diesen bei einer anderen Frequenz während der Verzögerung ausschalten lassen. Alle Übergänge sind mit einer Hysterese versehen, um Ausgangsprellen zu vermeiden, wenn die Ausgangsfrequenz nahe den Schwellwerten liegt.

Options-code	Klemmen-kürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
01	FA1	Frequenz erreicht Typ 1 – konstante Drehzahl	EIN	Wenn die Ausgabe zum Motor mit konstanter Frequenz erfolgt
			AUS	Wenn die Ausgabe zum Motor AUS ist oder während einer Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe
02	FA2	Frequenz erreicht Typ 2 – Überfrequenz	EIN	Wenn die Ausgabe zum Motor bei oder über den eingerichteten Frequenzschwellwerten liegt, auch in Beschleunigungs- oder Verzögerungsrampen
			AUS	Wenn die Ausgabe zum Motor auf AUS gesetzt ist oder während der Beschleunigung oder Verzögerung, bevor die entsprechenden Schwellwerte überschritten werden
06	FA3	Frequenz erreicht Typ 3 – eingestellte Frequenz	EIN	Wenn die Ausgabe zum Motor mit eingestellter Frequenz erfolgt
			AUS	Wenn die Ausgabe zum Motor AUS ist oder während einer Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe
24	FA4	Frequenz erreicht Typ 4 – Überfrequenz (2)	EIN	Wenn die Ausgabe zum Motor bei oder über den eingerichteten Frequenzschwellwerten liegt, auch in Beschleunigungs- oder Verzögerungsrampen
			AUS	Wenn die Ausgabe zum Motor auf AUS gesetzt ist oder während der Beschleunigung oder Verzögerung, bevor die entsprechenden Schwellwerte überschritten werden
25	FA5	Frequenz erreicht Typ 5 – eingestellte Frequenz (2)	EIN	Wenn die Ausgabe zum Motor mit eingestellter Frequenz erfolgt
			AUS	Wenn die Ausgabe zum Motor AUS ist oder während einer Beschleunigungs-/Verzögerungsrampe
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C042, C043, C045, C046		

Hinweise:

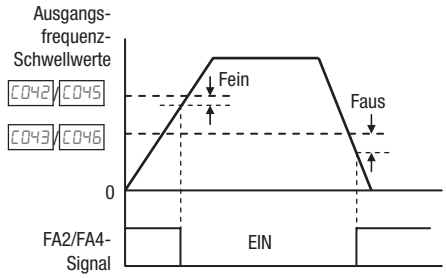
- Bei den meisten Anwendungen müssen Sie nur einen Typ von Frequenz-erreicht-Ausgängen verwenden (siehe Beispiele). Dennoch ist es möglich, beide Ausgangsklemmen den Ausgangsfunktionen [FA1] und [FA2] zuzuweisen.
- Für jeden „Frequenz erreicht"-Schwellwert verschiebt der Ausgang den Schwellwert (schaltet früh auf EIN) um 1,5 Hz
- Der Ausgang wird auf AUS gesetzt, wenn sich die Ausgangsfrequenz vom Schwellwert entfernt, verzögert um 0,5 Hz
- Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Hinweis: Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.

Der „Frequenz erreicht“-Ausgang [FA1] verwendet die Standard-Ausgangsfrequenz (Parameter F001) als Schwellwert zum Umschalten. In der Abbildung rechts schaltet „Frequenz erreicht“ [FA1] auf EIN, wenn die Ausgangsfrequenz zwischen *Fein* Hz unter oder *Fein* Hz über der Zielfrequenz liegt, wobei *Fein* 1 % der eingestellten Maximalfrequenz und *Faus* 2 % der eingestellten Maximalfrequenz darstellen. Dadurch entsteht eine Hysterese, die Ausgangsprellen in der Nähe des Schwellwerts verhindert. Der Hystereseeffekt bewirkt, dass der Ausgang bei Annäherung der Drehzahl an den Schwellwert etwas *früher* auf EIN gesetzt wird. Dadurch wird der Ausschaltpunkt leicht *verzögert*. Beachten Sie den aufgrund des offenen Kollektorausgangs niedrigen Signalpegel.



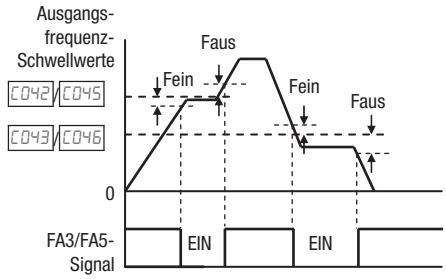
Fein = 1 % der max. Frequenz
Faus = 2 % der max. Frequenz

Der „Frequenz erreicht“-Ausgang [FA2/FA4] arbeitet auf dieselbe Weise; er verwendet nur zwei separate Schwellwerte, wie auf der Abbildung rechts erkennbar. Diese sorgen für separate Schwellwerte für Beschleunigung und Verzögerung und bieten somit mehr Flexibilität als [FA1]. [FA2/FA4] verwendet C042/ C045 während der Beschleunigung für den EIN-Schwellwert und C043/ C046 während der Beschleunigung für den AUS-Schwellwert. Dieses Signal ist in aktiviertem Zustand niedrig. Mit unterschiedlichen Schwellwerten für Beschleunigung und Verzögerung sorgt es für eine asymmetrische Ausgangsfunktion. Sie können dennoch gleiche EIN- und AUS-Schwellwerte verwenden, falls gewünscht.



Fein = 1 % der max. Frequenz
Faus = 2 % der max. Frequenz

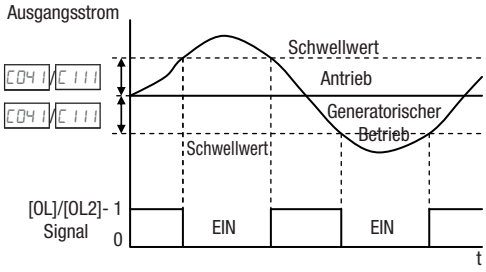
Der „Frequenz erreicht“-Ausgang [FA3/FA5] arbeitet auf gleiche Weise, der einzige Unterschied ist das Erreichen der eingestellten Frequenz.



Fein = 1 % der max. Frequenz
Faus = 2 % der max. Frequenz

4-6-7 Überlast-Vorwarnsignal

Wenn der Ausgangsstrom den voreingestellten Wert überschreitet, wird das [OL] Klemmensignal auf EIN gesetzt. Die Parameter C041 und C111 legen den Überlast-Schwellwert fest. (Es können zwei Schwellwerte eingerichtet werden). Der Überlast-Erkennungsschaltkreis arbeitet während des Motorbetriebs und während des generatorischen Bremsens. Die Ausgangsschaltkreise verwenden offene Kollektortransistoren und haben einen niedrigen Signalpegel.



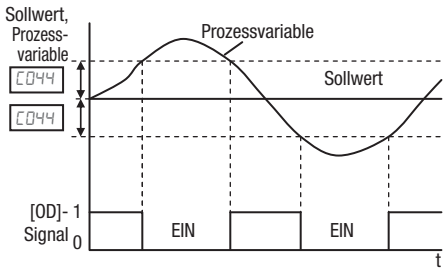
Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
03	OL	Überlast-Vorwarnsignal	EIN	Wenn der Ausgangsstrom über dem eingestellten Schwellwert (C111) für das Überlastsignal liegt
			AUS	Wenn der Ausgangsstrom niedriger als der eingestellte Schwellwert für das Überlastsignal ist
26	OL2	Überlast-Vorwarnsignal 2	EIN	(Siehe oben)
			AUS	(Siehe oben)
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C041, C111		

Hinweise:

- Der Standardwert ist 100 %. Um den Wert der Standardeinstellung zu ändern, stellen Sie C041 (Überlastwert) und/oder C111 (Überlastwert (2)).
- Die Genauigkeit dieser Funktion entspricht der Funktion der Ausgangsstromüberwachung an der Klemme [FM] (siehe *Analogausgang-Funktion* auf Seite 261).
- Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.

4-6-8 Ausgangsabweichung für PID-Regelung

Der Fehler für den PID-Regelkreis ist der Absolutwert der Differenz zwischen Sollwert (Zielwert) und Prozessvariable (Istwert). Wenn der Fehlerabsolutwert den voreingestellten Wert für C044 überschreitet, wird das Klemmensignal [OD] auf EIN gesetzt. Siehe unter „PID-Regelung“ auf Seite 114.

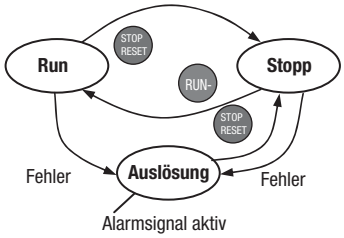


Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
04	OD	Ausgangs-abweichung für PID-Regelung	EIN	Wenn der PID-Fehler über dem eingestellten Schwellwert für das Abweichungssignal liegt
			AUS	Wenn der PID-Fehler unter dem eingestellten Schwellwert für das Abweichungssignal liegt
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C044		

Hinweise:

- Die Standardabweichung ist auf 3 % eingestellt. Um diesen Wert zu ändern, ändern Sie Parameter C044 (Abweichungswert).
- Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.

4-6-9 Alarmsignal



Das Frequenzumrichter-Alarmsignal ist dann aktiv, wenn ein Fehler aufgetreten ist und er sich in der Auslösebetriebsart befindet (siehe Abbildung rechts). Wenn der Fehler gelöscht ist, wird das Alarmsignal inaktiv.

Wir müssen zwischen Alarm-*signal* AL und den Alarmrelais-*kontakten* [AL0], [AL1] und [AL2] unterscheiden. Das Signal „AL“ ist eine Logikfunktion, die Sie den Klemmen des offenen Kollektorausgangs [11], [12] oder den Relaisausgängen zuweisen können.

Am häufigsten (und standardmäßig) wird das Relais für den Alarmausgang (AL) verwendet, daher die Kennzeichnung seiner Klemmen. Verwenden Sie ein offenen Kollektorausgang (Klemme [11] oder [12]) für eine logische Schwachstrom-Signalschnittstelle oder zum Einschalten eines kleinen Relais (max. 50 mA). Verwenden Sie den Relaisausgang als Schnittstelle zu Geräten mit höheren Spannungen und Strömen (min. 10 mA).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
05	AL	Alarmsignal	EIN	wenn ein Alarmsignal aufgetreten ist und nicht gelöscht wurde
			AUS	wenn seit der letzten Alarmlöschung kein Alarm aufgetreten ist
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C031, C032, C036		

Hinweise:

- Standardmäßig ist das Relais als Öffner konfiguriert (C036 = 01). Eine Erklärung hierzu finden Sie auf der nächsten Seite.
- Bei einer Standard-Relaiskonfiguration schaltet ein Stromausfall des Frequenzumrichters den Alarmausgang ein. Das Alarmsignal bleibt solange auf EIN gesetzt, wie der externe Steuerstromkreis mit Strom versorgt wird.
- Wenn der Relaisausgang auf Öffner eingestellt wird, erfolgt nach dem Einschalten eine Zeitverzögerung von weniger als 2 Sekunden bis zum Schließen des Kontakts.
- Die Klemmen [11] und [12] sind offene Kollektorausgänge, so dass sich die elektrischen Spezifikationen des [AL] von den Kontaktausgangsklemmen [AL0], [AL1] und [AL2] unterscheiden.
- Dieser Signalausgang hat die Verzögerungszeit (Nennwert 300 ms) des Fehleralarmausgangs.
- Die Spezifikationen des Relaiskontakts finden Sie unter 4-3 *Signalspezifikationen der Steuerlogik* auf Seite 205. Das Kontaktschema für unterschiedliche Bedingungen finden Sie auf der nächsten Seite.

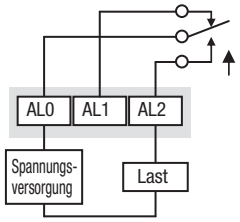
Der Alarmrelaisausgang kann auf zwei Arten konfiguriert werden:

- Auslösung/Stromausfall-Alarm – Das Alarmrelais ist standardmäßig als Öffner konfiguriert (C036 = 01), wie unten links ersichtlich. Ein externer Alarmstromkreis, der auch Kabelbrüche als Alarm ausgibt, ist an [AL0] und [AL1] angeschlossen. Nach dem Einschalten und nach kurzer Verzögerung (< 2 Sekunden) wird das Relais eingeschaltet und der Alarmstromkreis ausgeschaltet. Dann schaltet entweder eine Frequenzumrichter-Auslösung oder ein Frequenzumrichter-Stromausfall das Relais aus und öffnet den Alarmstromkreis
- Fehleralarm/Stromausfallalarm – Das Alarmrelais ist standardmäßig als Öffner konfiguriert (C036 = 00), wie unten links ersichtlich. Ein externer Alarmstromkreis, der auch Kabelbrüche als Alarm ausgibt, ist an [AL0] und [AL2] angeschlossen. Nach dem Einschalten wird das Relais nur bei Auftreten einer Frequenzumrichter-Auslösung aktiviert, wodurch der Alarmstromkreis unterbrochen wird. In dieser Konfiguration unterbricht ein Frequenzumrichter-Stromausfall allerdings nicht den Alarmstromkreis.

Verwenden Sie eine für Ihren Systemaufbau geeignete Relaiskonfiguration. Beachten Sie, dass die gezeigten externen Stromkreise voraussetzen, dass bei einem geschlossenen Stromkreis kein Alarmzustand vorherrscht (so dass auch ein gebrochenes Kabel einen Alarm auslöst). Einige Systeme erfordern allerdings einen Alarmzustand bei geschlossenem Stromkreis. Verwenden Sie in diesem Fall wie gezeigt die gegenüber liegende Klemme [AL1] oder [AL2].

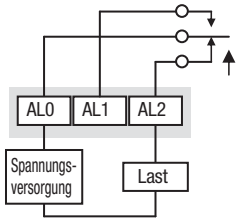
Öffnerkontakte (C036 = 01)

Bei normalem Betrieb



Spannungs-	RUN-Betriebsart	AL0-AL1	AL0-AL2
EIN	Normal	Geschlossen	Offen
EIN	Auslösung	Offen	Geschlossen
AUS	–	Offen	Geschlossen

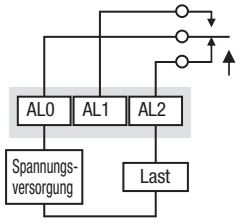
Wenn ein Alarm auftritt oder wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist.



Spannungs-	RUN-Betriebsart	AL0-AL1	AL0-AL2
EIN	Normal	Geschlossen	Offen
EIN	Auslösung	Offen	Geschlossen
AUS	–	Offen	Geschlossen

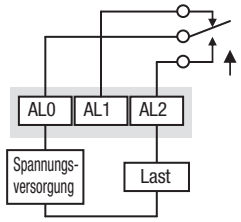
Schließerkontakte (C036 = 00)

Bei normalem Betrieb oder wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet ist.



Spannungs-	RUN-Betriebsart	AL0-AL1	AL0-AL2
EIN	Normal	Offen	Geschlossen
EIN	Auslösung	Geschlossen	Offen
AUS	–	Offen	Geschlossen

Bei Auftreten eines Alarms.



4-6-10 Überdrehmomentsignal

Der Frequenzumrichter gibt das Überdrehmoment-Signal aus, wenn er erkennt, dass das berechnete Motorausgangsdrehmoment den spezifizierten Wert überschreitet.

Um diese Funktion zu aktivieren, weisen Sie „07 (OTQ)“ einer intelligenten Ausgangsklemme zu.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
07	OTQ	Überdrehmomentsignal	EIN	Wenn das geschätzte Ausgangsdrehmoment > C055 bis C058
			AUS	Wenn kein Überdrehmoment erkannt wird
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		A044 = 03 oder 04, C055 bis C058		
Hinweise: • Diese Funktion ist nur dann wirksam, wenn die Auswahl der U/f-Kennlinie A044 auf „03 (SLV-Betriebsart)“ eingestellt wird. Bei einer anderen gewählten U/f-Kennlinie ist die Ausgabe des OTQ-Signals unvorhersagbar. • Bei Verwendung des Frequenzumrichters für einen Aufzug kann das OTQ-Signal als Auslöser zum Stoppen der Bremsung verwendet werden. Verwenden Sie das Signal „Frequenz erreicht“ als Auslöser zum Starten der Bremsung. • Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-11 Unterspannungssignal

Der Frequenzumrichter gibt das Unterspannungssignal aus, wenn er erkennt, dass er sich in einem Unterspannungszustand befindet.

Um diese Funktion zu aktivieren, weisen Sie „09 (UV)“ einer intelligenten Ausgangsklemme zu.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
09	UV	Unterspannungssignal	EIN	Am Frequenzumrichter liegt ein Unterspannungszustand vor.
			AUS	Der Frequenzumrichter befindet sich in einem normalen Zustand.
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				
Hinweise: • Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-12 Drehmomentbegrenzungs-Signal

Der Frequenzumrichter gibt das Drehmomentbegrenzungs-Signal aus, wenn er mit einem Drehmomentgrenzwert betrieben wird.

Um diese Funktion zu aktivieren, weisen Sie „10 (TRQ)“ einer intelligenten Ausgangsklemme zu.

Ausführliche Informationen finden Sie in ABSCHNITT 3 *Konfigurieren von Antriebsparametern* auf Seite 71.

Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeich-nung	Status	Beschreibung
10	TRQ	Drehmo-mentbe-grenzungs-Signal	EIN	Der Frequenzumrichter befindet sich in der Drehmomentbegren-zungs-Betriebsart.
			AUS	Der Frequenzumrichter befindet sich nicht in der Drehmomentbe-grenzungs-Betriebsart.
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		A044 = 03, b040 bis b044		
Hinweise:				
• Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-13 Signal für abgelaufene Lauf- und Einschaltzeit

Der Frequenzumrichter gibt das Signal für abgelaufene Lauf- und Einschaltzeit aus.

Um diese Funktion zu aktivieren, weisen Sie „11 (RNT)“, und/oder „12 (ONT)“ intelligenten Ausgangsklemmen zu.

Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeich-nung	Status	Beschreibung
11	RNT	Betriebs-dauer abge-laufen	EIN	Die kumulierte Betriebszeit des Frequenzumrichters überschreitet den Einstellwert von b034
			AUS	Die kumulierte Betriebszeit des Frequenzumrichters überschreitet nicht den Einstellwert von b034
12	ONT	Einschalt-zeit abge-laufen	EIN	Die kumulierte Einschaltzeit des Frequenzumrichters überschreitet den Einstellwert von b034
			AUS	Die kumulierte Einschaltzeit des Frequenzumrichters überschreitet nicht den Einstellwert von b034
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		b034		
Hinweise:				
• Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-14 Motorüberhitzungswarnung

Sie können diese Funktion so konfigurieren, dass der Frequenzumrichter ein Warnsignal ausgibt, bevor der elektronische Maßnahmen gegen die Motorüberhitzung einleitet. Sie können den Schwellwert auch so einstellen, dass ein Warnsignal ausgegeben wird, wenn der Schwellwert für elektronischen Motorschutz aktiviert ist „(C06 1)“.

Damit das Warnsignal ausgegeben wird, muss die Funktion „ 13 (THM)“ einer der intelligenten Ausgangsklemmen [11] bis [12] oder der Relaisausgangsklemme zugewiesen werden.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
13	THM	Motorüberhitzungswarnung	EIN	Der kumulierte Wärmewert überschreitet den Schwellwert für den elektronischen Motorschutzschutz (C06 1)
			AUS	Der kumulierte Wärmewert überschreitet den Schwellwert für den elektronischen Motorschutz (C06 1) nicht
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C06 1		
Hinweise: • Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-15 Externe bremsbezogene Ausgangssignale

Diese Signale werden mit der Bremsregelungsfunktion verwendet.

Damit die Warnsignale ausgegeben werden, muss die Funktion „ 19 (BRK)“ und „20 (BER)“ den intelligenten Ausgangsklemmen [11] und [12] oder der Relaisausgangsklemme zugewiesen werden.

Eine detaillierte Beschreibung der Bremsregelungsfunktion finden Sie in ABSCHNITT 3 *Konfigurieren von Antriebsparametern* auf Seite 71.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
19	BRK	Bremslösesignal	EIN	Bremse ist zum Lösen bereit
			AUS	Bremse ist nicht zum Lösen bereit
20	BER	Bremsenfehler-signal	EIN	Ein Bremsenfehler ist aufgetreten
			AUS	Bremse arbeitet ordnungsgemäß
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		b 120 bis b 127		
Hinweise: • Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-16 0-Hz-Signal

Der Frequenzumrichter gibt das 0Hz Drehzahlerkennungssignal aus, wenn die Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz unter den Schwellwert fällt (C063).

Um diese Funktion zu nutzen, weisen Sie „21 (ZS)“ einer der intelligenten Ausgangsklemmen zu.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
21	ZS	0-Hz-Signal	EIN	Ausgangsfrequenz ist niedriger als C063
			AUS	Ausgangsfrequenz ist nicht niedriger als C063
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C063		
Hinweise:				
• Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-17 Signal für Überdrehzahlabweichung

Der Frequenzumrichter gibt das Erkennungssignal aus, wenn die Abweichung zwischen eingestellter Drehzahl und tatsächlicher Motordrehzahl geringer als der Schwellwert ist (P027). Diese Funktion ist bei Anschluss der Inkrementalgeber-Rückführung an den Frequenzumrichter aktiviert.

Um diese Funktion zu nutzen, weisen Sie „22 (DSE)“ einer der intelligenten Ausgangsklemmen zu.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
22	DSE	Singal für Überdrehzahlabweichung	EIN	Die Abweichung zwischen Drehzahlsollwert und Motordrehzahl ist geringer als P027.
			AUS	Die Abweichung zwischen Drehzahlsollwert und Motordrehzahl überschreitet P027.
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		P027		
Hinweise:				
• Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-18 Position erreicht-Signal

Der Frequenzumrichter gibt das Position-erreicht Signal aus, wenn der Positionierungsvorgang abgeschlossen ist.

Um diese Funktion zu nutzen, weisen Sie „23 (POK)“ einer der intelligenten Ausgangsklemmen zu.

Ausführliche Informationen über diesen Vorgang finden Sie in Kapitel 4.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
23	POK	Position erreicht Signal	EIN	Positionierungsvorgang ist abgeschlossen
			AUS	Positionierungsvorgang ist nicht abgeschlossen
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		P01 103 bis P01 15		
Hinweise:				
• Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-19 Analogeingang Unterbrechungserfassung

Diese Funktion ist hilfreich, wenn der Frequenzumrichter einen Drehzahlsollwert von einem externen Gerät erhält. Bei Ausfall des Eingangssignals an den Klemmen [O] oder [OI] verzögert der Frequenzumrichter gewöhnlich den Motor einfach bis zum Stopp. Der Frequenzumrichter kann die intelligente Ausgangsklemme [Dc] auch nutzen, um anderen Geräten zu signalisieren, dass ein Signalausfall aufgetreten ist.

Spannungssignalausfall an Klemme [O] – Parameter b082 ist die Startfrequenzeinstellung. Er legt die Anfangs- (Mindest-) Ausgangsfrequenz fest, wenn die Quelle für den Drehzahlsollwert größer als Null ist. Wenn der Analogeingang an Klemme [O] geringer als die Startfrequenz ist, setzt der Frequenzumrichter den Ausgang [Dc] auf EIN, um einen Signalausfall zu signalisieren.

Stromsignalausfall an Klemme [OI] – Klemme [OI] akzeptiert ein 4- bis 20-mA-Signal mit 4 mA, welches den Anfang des Eingangsbereichs darstellt. Fällt der Ausgangsstrom auf unter 4 mA, wendet der Frequenzumrichter zwecks Erkennung eines Signalausfalls einen Schwellwert an.

Beachten Sie, dass ein Signalausfall kein Frequenzumrichter-Auslöseereignis darstellt. Wenn der analoge Eingangswert wieder über den Wert b082 steigt, wird Ausgang [Dc] auf AUS gesetzt. Es liegt kein Fehlerbedingung zum Löschen vor.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
27	ODc	Unterbrechungserfassung Analog O	EIN	Wenn an Eingang [O] ein Signalausfall erkannt wird
			AUS	Wenn an Eingang [O] kein Signalausfall erkannt wird
28	OIDc	Unterbrechungserfassung Analog OI	EIN	Wenn an Eingang [OI] ein Signalausfall erkannt wird
			AUS	Wenn an Eingang [OI] kein Signalausfall erkannt wird
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		A001 = 01, b082		
Hinweise:				
• Wenn sich der Frequenzumrichter in der STOP-Betriebsart oder in der RUN-Betriebsart befindet, kann Ausgang [Dc] eine Unterbrechung des Analogsignals anzeigen.				
• Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.				

4-6-20 PID Ausgang zweite Stufe

Der Frequenzumrichter besitzt eine eingebaute PID-Regelkreisfunktion für eine *zweistufige Regelung*, die für bestimmte Anwendungen wie z. B. Gebäudebelüftung und Kühlung (HVAC) nützlich ist. In einer idealen Regelumgebung wäre ein einzelner PID-Regelkreis-Controller (Stufe) angemessen. Unter bestimmten Bedingungen ist allerdings die maximale Ausgangsenergie der ersten Stufe nicht ausreichend, um die Prozessvariable (PV) auf oder in der Nähe des Sollwerts zu halten. Und der Ausgang der ersten Stufe ist gesättigt. Eine einfache Lösung ist die Hinzufügung einer zweiten Stufe, die eine zusätzliche konstante Energiemenge in das geregelte System einbringt. Bei richtiger Dimensionierung bringt die Verstärkung die Prozessvariable durch die zweite Stufe in Richtung des gewünschten Bereichs, wodurch die PID-Regelung der ersten Stufe zu ihrem linearen Betriebsbereich zurückkehren kann.

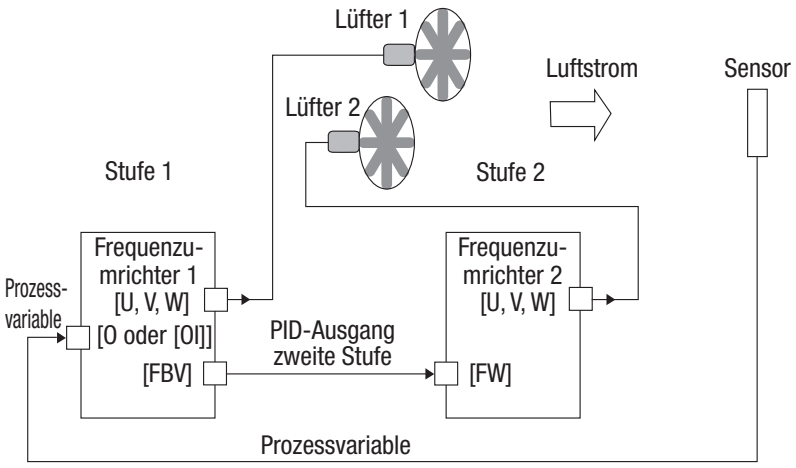
Die zweistufige Regelungsmethode hat für bestimmte Anwendungen einige Vorteile.

- Die zweite Stufe wird nur unter ungünstigen Bedingungen aktiviert, so dass unter normalen Bedingungen Energie gespart wird.
- Da die zweite Stufe eine einfache EIN/AUS-Regelung ist, ist sie kostengünstiger als eine Duplizierung der ersten Stufe.
- Beim Einschalten sorgt die von der zweiten Stufe erzeugte Verstärkung dafür, dass die Prozessvariable den gewünschten Sollwert früher erreicht als dies mit der ersten Stufe allein möglich wäre.
- Auch wenn die zweite Stufe eine einfache EIN/AUS-Regelung ist, können Sie bei einem Frequenzumrichter die Ausgangsfrequenz so einstellen, dass die Verstärkung verändert werden kann.

Siehe nachfolgende Beispielabbildung. Die zwei Regelungsstufen werden wie folgt definiert:

- Stufe 1 – Frequenzumrichter 1 arbeitet in der PID-Regelkreis-Betriebsart, wobei der Motor einen Lüfter antreibt
- Stufe 2 – Frequenzumrichter 2 arbeitet mit 2-Punkt-Regelung, wobei der Motor einen Lüfter antreibt

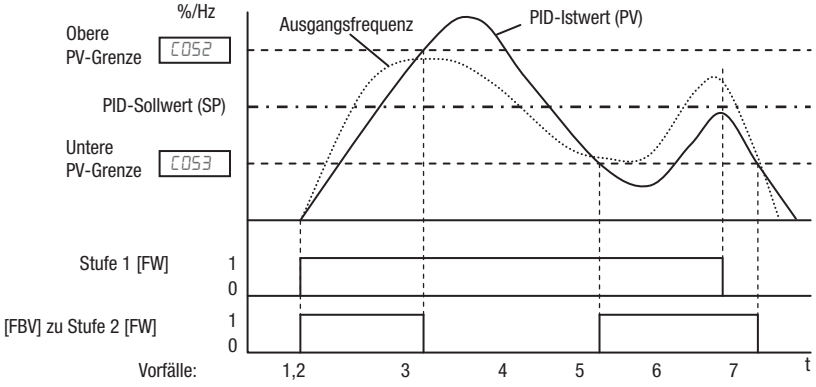
Die meiste Zeit deckt Stufe 1 den Belüftungsbedarf in einem Gebäude. An einigen Tagen gibt es eine Änderung des Luftvolumens im Gebäude, weil große Warenhaustüren geöffnet sind. Unter diesen Bedingungen kann Stufe 1 allein den gewünschten Luftstrom nicht aufrecht erhalten (Istwert sinkt unter Sollwert). Frequenzumrichter 1 misst den niedrigen Istwert und dessen PID-Ausgang der zweiten Stufe an Klemme [FBV] schaltet auf EIN. Dadurch wird ein Vorwärtslaufbefehl an Frequenzumrichter 2 ausgegeben, um den zusätzlichen Luftstrom zu liefern.



Um die PID-Ausgangsfunktion der zweiten Stufe zu verwenden, müssen Sie die oberen und unteren Grenzwerte für die Prozessvariable über C053 bzw. C052 auswählen. Wie im nachfolgenden Zeitdiagramm ersichtlich, sind dies die Schwellwerte, die der Frequenzumrichter der Stufe 1 zum Ein- oder Ausschalten des Frequenzumrichters der Stufe 2 über den Ausgang [FBV] verwendet. Die Einheiten der vertikalen Achse sind Prozentangaben (%) für den PID-Sollwert und für die oberen und unteren Grenzwerte. Die Ausgangsfrequenz in Hz ist in diesem Diagramm ebenfalls sichtbar.

Wenn die Systemregelung beginnt, treten folgenden Ereignisse auf (in der auf dem Diagramm ersichtlichen Reihenfolge):

1. Frequenzumrichter Stufe 1 schaltet über den RUN-Befehl [FW] ein.
2. Frequenzumrichter Stufe 1 schaltet den Ausgang [FBV] ein, da die Prozessvariable kleiner als der Grenzwert C053 der Prozessvariable ist. Somit hilft Stufe 2 von Anfang an bei der Korrektur von Regelkreisfehlern.
3. Die Prozessvariable steigt und überschreitet evtl. den oberen Prozessvariablen-Grenzwert C052. Frequenzumrichter Stufe 1 schaltet dann den Ausgang [FBV] auf Stufe 2, da die Verstärkung nicht länger benötigt wird.
4. Wenn die Prozessvariable sinkt, arbeitet nur Stufe 1 und befindet sich im linearen Regelbereich. In diesem Bereich wird ein ordnungsgemäß konfiguriertes System am häufigsten arbeiten.
5. Die Prozessvariable fällt weiter, bis sie den unteren Prozessvariablen-Grenzwert unterschreitet (offensichtlich eine externe Prozessstörung) Frequenzumrichter Stufe 1 schaltet den Ausgang [FBV] ein und Frequenzumrichter Stufe 2 greift wieder unterstützend ein.
6. Nachdem die Prozessvariable über den unteren Prozessvariablen-Grenzwert gestiegen ist, schaltet der RUN-Befehl [FW] für Frequenzumrichter Stufe 1 aus (wie bei einer Systemabschaltung).
7. Frequenzumrichter Stufe 1 geht in die STOP-Betriebsart und schaltet automatisch den Ausgang [FBV] aus, wodurch auch Frequenzumrichter Stufe 2 gestoppt wird.



Die Tabelle zur Konfiguration von Klemme [FBV] ist auf der nächsten Seite zu finden.

Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
31	FBV	Istwertprüfung	EIN	• Wechselt zu EIN, wenn sich der Frequenzumrichter in der RUN-Betriebsart befindet und die PID-Prozessvariable (PV) kleiner ist als die untere Rückführungsgrenze (C053).
			AUS	• Wechselt zu AUS, wenn der PID-Istwert (Prozessvariable) den oberen PID-Grenzwert (C052) überschreitet. • Wechselt zu AUS, wenn der Frequenzumrichter von der RUN-Betriebsart in die STOP-Betriebsart wechselt
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		A076, C052, C053		

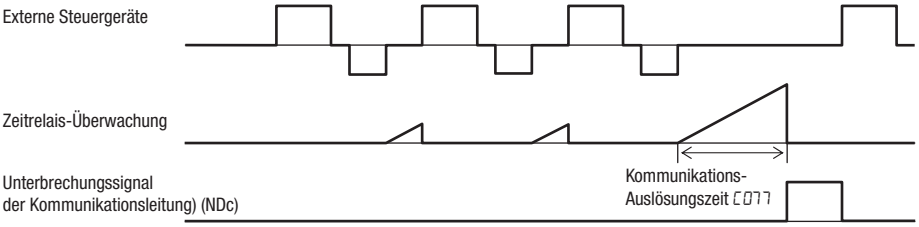
Hinweise:

- Der [FBV] ist für eine zweistufige Regelung ausgelegt. Die Parameter für den oberen und unteren Prozessvariablen-Grenzwert C052 und C053 dienen nicht als Prozessalarm-Schwellenwerte. Klemme [FBV] besitzt keine PID-Alarmfunktion.
- Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.

4-6-21 Netzwerkfehler

Diese Signalfunktion wird nur dann aktiviert, wenn ModBus-RTU für die Kommunikation ausgewählt wurde. Wenn eine Empfangs-Zeitüberschreitung auftritt, fährt der Frequenzumrichter mit der Ausgabe des Kommunikationsleitungs-Unterbrechungssignals fort, bis er die nächsten Daten erhält.

Legen Sie Zeitgrenzwert für die Empfangs-Zeitüberschreitung durch Einstellung der Kommunikations-Auslösezeit (C077) fest.



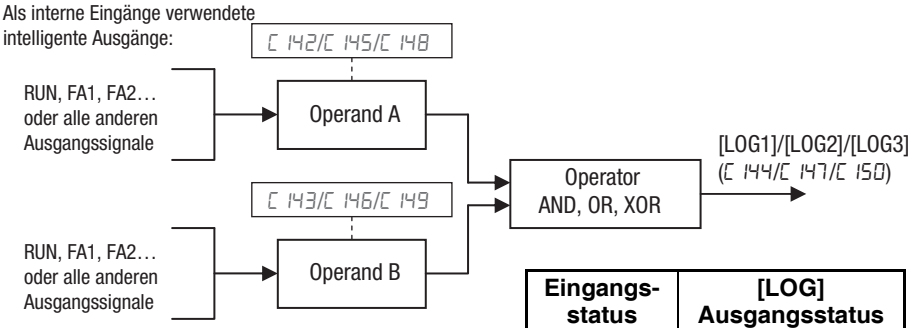
Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
32	NDc	Netzwerkfehler	EIN	Wenn eine Unterbrechung der Kommunikation vorliegt
			AUS	Wenn keine Unterbrechung der Kommunikation vorliegt
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C077		

Hinweise:

- Der Beispielstromkreis für Klemme [11] treibt eine Relaisspule an. Verwenden Sie eine Diode, damit die von der Spule erzeugte, negative Ausschaltspitze den Ausgangstransistor des Frequenzumrichters nicht beschädigt.

4-6-22 Logikoperations-Ausgang 3

Der Frequenzumrichter bietet eine integrierte Ausgangs-Logikfunktion. Wählen Sie zwei beliebige Operanden aus den verfügbaren Optionen für intelligente Ausgänge (außer LOG1 bis LOG3) und deren Operator aus den Wahlmöglichkeiten AND, OR oder XOR (exklusives OR). Das Klemmenkürzel für den neuen Ausgang ist [LOG]. Verwenden Sie C021, C022 oder C026 zur Zuweisung des Logikergebnisses zu Klemme [11], [12] oder den Relaisausgangsklemmen.



Eingangsstatus		[LOG] Ausgangsstatus		
A	**B**	**UND**	**OR**	**XOR**
0	0	0	0	0
0	1	0	1	1
1	0	0	1	1
1	1	1	1	0

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
33 34 35	LOG1 LOG2 LOG3	Logikoperations-Ausgänge	EIN	Wenn die durch C 144/C 145/C 147 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „1“ als Ergebnis hat
			AUS	Wenn die durch C 144/C 145/C 147 spezifizierte Boolsche Operation eine logische „0“ als Ergebnis hat
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C 141 bis C 150		

4-6-23 Ausgangsfunktion Lebensdauerwarnung

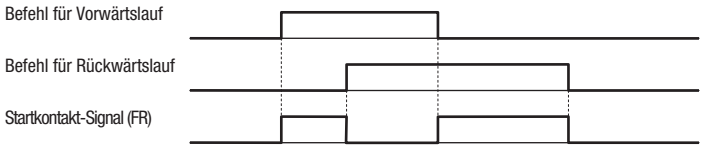
Kondensator-Lebensdauer-Warnsignal – Der Frequenzumrichter prüft die Lebensdauer der Kondensatoren auf der internen Platine auf Basis der Innentemperatur und der kumulierten Einschaltzeit. Sie können auch den Status des Kondensator-Lebensdauer-Warnsignal (WAC) in d022 überwachen. Bei Ausgabe des WAC-Signals wird der Austausch der Haupt- und Steuerplatine empfohlen.

Kühllüfter-Warnsignal – Wenn das Signal ausgegeben wird, prüfen Sie die Abdeckung des Kühllüfters auf Verschmutzung. Sie können auch den Status des WAF-Signals in d022 überwachen.

Options-code	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
39	WAC	Warnsignal Kondensator-Lebensdauer	EIN	Die berechnete Lebensdauer des Elektrolyt-Katalysators ist abgelaufen
			AUS	Der Zustand des Elektrolyt-Kondensators ist normal
40	WAF	Warnsignal Kühllüfter-Lebensdauer	EIN	Die berechnete Lebensdauer des Kühllüfters ist abgelaufen
			AUS	Der Zustand des Kühllüfters ist normal
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				

4-6-24 Startkontakt-Signal

Der Frequenzumrichter gibt das Startkontakt-Signal (FR) aus, während er einen Betriebsbefehl erhält. Das FR-Signal wird unabhängig von der Einstellung der START/STOPP-Quelle ausgegeben (A002). Wenn die Vorwärtslauf- (FW) und Rückwärtslaufbefehle (RV) gleichzeitig ausgegeben werden, stoppt der Frequenzumrichter den Motorbetrieb.



Options-code	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
41	FR	Startkontakt-Signal	EIN	Es wird entweder der FW- oder RV-Befehl oder gar kein Betriebsbefehl ausgegeben
			AUS	FW- und RV-Befehl werden gleichzeitig ausgegeben
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				

4-6-25 Warnung Kühlkörperüberhitzung

Der Frequenzumrichter überwacht die Temperatur seines internen Kühlkörpers und gibt ein Kühlkörperüberhitzungs-Warnsignal (OHF) aus, wenn die Temperatur des Kühlkörpers den Schwellwert für die Kühlkörperüberhitzung überschreitet (C064).

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
42	OHF	Warnung Kühlkörperüberhitzung	EIN	Kühlkörpertemperatur überschreitet den Einstellwert C064
			AUS	Kühlkörpertemperatur überschreitet den Einstellwert C064 nicht
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C064		

4-6-26 Erkennungssignal geringe Last

Die Ausgabe des Erkennungssignals für niedrige Last zeigt den allgemeinen Status des Frequenzumrichter-Ausgangsstroms an. Wenn der Ausgangsstrom den in C039 voreingestellten Wert unterschreitet, wird der LOC-Ausgang auf EIN gesetzt.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
43	LOC	Erkennungssignal geringe Last	EIN	Wenn der Ausgangsstrom den durch C039 voreingestellten Wert unterschreitet.
			AUS	Wenn der Ausgangsstrom den durch C039 voreingestellten Wert überschreitet.
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C038, C039		

4-6-27 Antriebsprogrammierung-Ausgang 1 bis 3

Die Funktionen dienen der Antriebsprogrammierung. Eine ausführliche Beschreibung zur Antriebsprogrammierung finden Sie im entsprechenden Handbuch.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
44	MO1	Antriebsprogrammierung-Ausgang 1	EIN	Jeder universell nutzbare Ausgang ist eingeschaltet
			AUS	Jeder universell nutzbare Ausgang ist ausgeschaltet
45	MO2	Antriebsprogrammierung-Ausgang 2		
46	MO3	Antriebsprogrammierung-Ausgang 3		
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				

Hinweise:

- Eine ausführliche Erläuterung zur Antriebsprogrammierung finden Sie im entsprechenden Handbuch.

4-6-28 Frequenzumrichter bereit-Signal

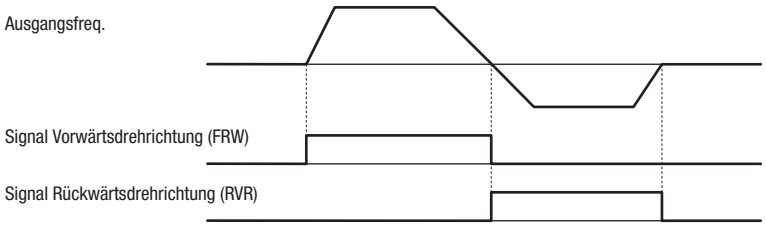
Der Frequenzumrichter gibt das Signal „Frequenzumrichter bereit“ (IRDY) aus, wenn betriebsbereit ist (d.h, wenn er einen Betriebsbefehl empfangen kann).

Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
50	IRDY	Frequenz-umrichter bereit-Signal	EIN	Der Frequenzumrichter ist bereit, den Betriebsbefehl zu akzeptieren.
			AUS	Der Frequenzumrichter ist nicht bereit, den Betriebsbefehl zu akzeptieren.
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		C038, C039		
Hinweise: • Der Frequenzumrichter kann den Betriebsbefehl nur erkennen, wenn er während Ausgabe des IRDY-Signal ausgegeben wird • Wenn das IRDY-Signal nicht ausgegeben wird, prüfen Sie, ob die Eingangsspannungsversorgung (Anschluss an R-, S- und T-Klemmen) innerhalb des Spezifikationsbereichs liegt.				

4-6-29 Vorwärts- und Rückwärtslauf-Signale

Signal zur Vorwärtsdrehung – Der Frequenzumrichter fährt solange mit der Ausgabe des Signals zur Vorwärtsdrehung (FWR) fort, wie er den Motor im Vorwärtsbetrieb antreibt. Das FWR-Signal wird ausgeschaltet, wenn der Frequenzumrichter den Motor im Rückwärtsbetrieb antreibt oder ihn stoppt.

Signal zur Rückwärtsdrehung – Der Frequenzumrichter fährt solange mit der Ausgabe des Signals zur Rückwärtsdrehung (RVR) fort, wie er den Motor im Rückwärtsbetrieb antreibt. Das RVR-Signal wird ausgeschaltet, wenn der Frequenzumrichter den Motor im Vorwärtsbetrieb antreibt oder ihn stoppt.



Options-code	Klemmen-kürzel	Funktions-bezeichnung	Status	Beschreibung
51	FWR	Vorwärts-drehung	EIN	Frequenzumrichter betreibt den Motor in Vorwärtsdrehrichtung
			AUS	Frequenzumrichter betreibt den Motor in Rückwärtsdrehrichtung oder stoppt den Motor
52	RVR	Rückwärts-drehung	EIN	Frequenzumrichter betreibt den Motor in Rückwärtsdrehrichtung
			AUS	Frequenzumrichter betreibt den Motor in Vorwärtsdrehrichtung oder stoppt den Motor
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				

4-6-30 Signal für schwerwiegenden Fehler

Der Frequenzumrichter gibt das Signal für schwerwiegenden Fehler zusätzlich zum Alarmsignal aus, wenn er wegen Auftretens eines der nachstehend aufgelisteten Fehler auslöst.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
53	MJA	Signal für schwerwiegenden Fehler	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				
Hinweise:				
• Der Ausgang gilt für die nachstehend gezeigte, durch Hardware verursachte Auslösung.				

4-6-31 Fenster-Vergleichsfunktion für analoge Eingänge

Die Fenster-Vergleichsfunktion meldet, wenn sich der Wert der Analogeingänge [O] und [OI] innerhalb der für die Fenster-Vergleichsfunktion festgelegten maximalen und minimalen Grenzwerte befinden. Sie können Analogeingänge mit Referenz zu beliebigen Werten überwachen (zum Erkennen von Eingangsklemmen-Unterbrechungen und sonstigen Fehlern).

Ausführliche Informationen finden Sie auf ABSCHNITT 3 *Konfigurieren von Antriebsparametern* auf Seite 71.

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
54	WCO	Fenster-Vergleichsfunktion O	EIN	Eingang [O] ist in der Fenster-Vergleichsfunktion
			AUS	Eingang [O] ist außerhalb der Fenster-Vergleichsfunktion
55	WCOI	Fenster-Vergleichsfunktion OI	EIN	Eingang [OI] ist in der Fenster-Vergleichsfunktion
			AUS	Eingang [OI] ist außerhalb der Fenster-Vergleichsfunktion
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:		b060 bis b065, b070, b071		
Hinweise:				
• Die Ausgangswerte von ODc und OIDc sind mit denen von WCO bzw. WCOI identisch.				

4-6-32 Sollwert-Quelle, START/STOPP-Quelle

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
58	FREF	Quelle des Frequenzsollwerts	EIN	
			AUS	
59	REF	Quelle des START/ STOPP-	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				

4-6-33 Auswahl zweiter Motor

Diese Funktion erlaubt ein Umschalten der Frequenzumrichter-Einstellung zwecks Steuerung von zwei unterschiedlichen Motortypen. Um diese Funktion zu nutzen, weisen Sie Funktion „08“ einer der Eingangsklemmen zu und schalten Sie sie ein oder aus. Werden die Parameter des zweiten Motors gewählt, schaltet das Ausgangssignal SETM ein.

Nr.	Codes	Beschreibung
1	F202	2. Beschleunigungszeit 1
2	F203	2. Verzögerungszeit 1
3	A201	Auswahl des Frequenzsollwerts zweiter Motor
4	A202	Auswahl des Startbefehls zweiter Motor
5	A203	Eckfrequenz, zweiter Motor
6	A204	2. Maximalfrequenz
7	A220	2. Festdrehzahl-Sollwert 0
8	A241	Auswahl 2. Drehmomentverstärkung
9	A242	Spannung für 2. manuelle Drehmomentverstärkung
10	A243	Frequenz 2. manuelle Drehmomentverstärkung
11	A244	2. Auswahl der U/f-Eigenschaften
12	A245	Verstärkung Ausgangsspannung, 2. Motor
13	A246	Spannungskompensationsverstärkung 2. automatische Drehmomentverstärkung
14	A247	Schlupfkompensationsverstärkung 2. automatische Drehmomentverstärkung
15	A261	2. Frequenz-Obergrenze
16	A262	2. Frequenzuntergrenze
17	A281	AVR-Auswahl zweiter Motor
18	A282	AVR-Spannungsauswahl zweiter Motor
19	A292	2. Beschleunigungszeit 2
20	A293	2. Verzögerungszeit 2
21	A294	Wählen Sie die Methode, um zum Profil Beschl.2/Verz.2 zu wechseln, zweiter Motor

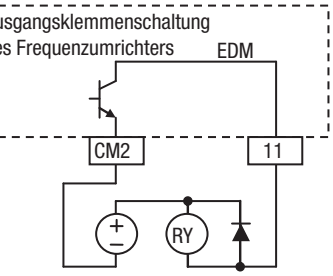
Nr.	Codes	Beschreibung
22	A295	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Beschl. 1 zu Beschl. 2, zweiter Motor
23	A296	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Verzög. 1 zu Verzög. 2, zweiter Motor
24	C241	Schwellwert Überlastwarnung, zweiter Motor
25	H202	Auswahl Parameter zweiter Motor
26	H203	Auswahl Leistung zweiter Motor
27	H204	Auswahl der Anzahl der Pole des zweiten Motors
28	H205	2. Drehzahl-Ansprechverhalten
29	H206	2. Stabilisierungsparameter
30	H220	Parameter R1 zweiter Motor
31	H221	Parameter R2 zweiter Motor
32	H222	Parameter L zweiter Motor
33	H223	Parameter Io zweiter Motor
34	H224	Parameter J zweiter Motor
35	H230	Parameter R1 zweiter Motor (Autotuning-Daten)
36	H231	Parameter R2 zweiter Motor (Autotuning-Daten)
37	H232	Parameter L zweiter Motor (Autotuning-Daten)
38	H233	Parameter Io zweiter Motor (Autotuning-Daten)
39	H234	Parameter J zweiter Motor (Autotuning-Daten)

Optionscode	Klemmenkürzel	Funktionsbezeichnung	Status	Beschreibung
60	SETM	Auswahl zweiter Motor	EIN	Parameter für 2. Motor werden ausgewählt
			AUS	Parameter für 1. Motor werden ausgewählt
Gültig für Eingänge:		11, 12, AL0 – AL2		
Erforderliche Einstellungen:				

4-6-34 STO (Funktion sicherer Halt) Leistungsüberwachung

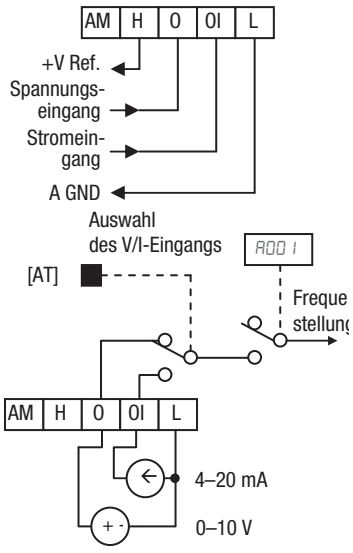
Dieses Signal ist spezifisch für die Funktion „Sicherer Stopp“.

Options-code	Klem-men-kürzel	Funktions-bezeich-nung	Status	Beschreibung
62	EDM	STO (Safe Torque Off = Funktion sicherer Halt) Lei-stungsüber-wachung (nur Aus-gangs-klemme 11)	EIN	
			AUS	
Gültig für Eingänge:		11		Für Klemme [11] reserviert:
Erforderliche Einstellungen:				



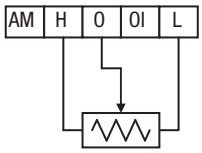
4-7 Funktion des analogen Eingangs

Bei den MX2-Frequenzumrichtern kann über einen analogen Eingang der Wert für die Frequenzausgabe des Frequenzumrichters bestimmt werden. Die Gruppe der analogen Eingangsklemmen umfasst die Klemmen [L], [OI], [O] und [H] an der Steuerklemmleiste. Alle analogen Eingangssignale müssen die Analogerdung [L] nutzen.



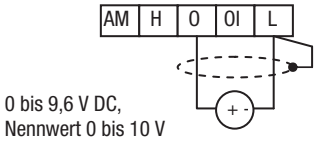
Wenn Sie entweder den Spannungs- oder Stromanalogeingang verwenden, müssen Sie einen davon mithilfe der Logikeingangs-Klemmenfunktion [AT] auswählen. Die Tabelle auf der nächsten Seite bietet eine Übersicht über die Aktivierung jedes Analogeingangs durch Kombination des Einstellparameters AD0S und des [AT]-Klemmenzustands. Die Klemmenfunktion [AT] wird unter „Analogeingang Auswahl Spannung/Strom“ in Abschnitt 4 erläutert. Beachten Sie, dass Sie auch AD0 1 = 0 1 einstellen müssen, um den Analogeingang als Frequenzquelle auszuwählen.

Hinweis Wenn für die [AT]-Funktion keine Logikeingangsklemme konfiguriert ist, erkennt der Frequenzumrichter, dass [AT] = AUS und berechnet [O]+[OI] als Frequenzsollwert. Falls entweder (O) oder (OI) erkannt werden soll, erden Sie den jeweils anderen Eingang.



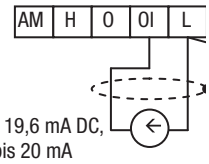
1 bis 2 kOhm, 2 W

Die Verwendung eines externen Potentiometers ist eine gängige Methode, die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters zu regeln (und eine gute Methode, um zu lernen, wie die Analogeingänge verwendet werden). Das Potentiometer nutzt die integrierten 10 V [H] und die Analogerdung [L] für die Speisung und den Spannungseingang [O] für das Signal. Die [AT]-Klemme wählt den Spannungseingang standardmäßig aus, wenn sie deaktiviert ist. Achten Sie darauf, den geeigneten Widerstand für das Potentiometer zu verwenden, also 1–2 kΩ, 2 Watt.



0 bis 9,6 V DC,
Nennwert 0 bis 10 V

Spannungseingang – Der Eingangsspannungsstromkreis verwendet die Klemmen [L] und [O]. Schließen Sie das abgeschirmte Signalkabel nur an die Klemme [L] des Frequenzumrichters an. Halten Sie die Spannung innerhalb der Spezifikationen (legen Sie keine negative Spannung an).



Bereich 4 bis 19,6 mA DC,
Nennwert 4 bis 20 mA

Stromeingang – Die Stromeingangsschaltung verwendet die Klemmen [OI] und [L]. Der Strom kommt von einer *PNP*-Quelle; eine *NPN*-Quelle funktioniert nicht! Das bedeutet, dass der Strom zu Klemme [OI] fließen muss und Klemme [L] die Rückleitung zur Stromquelle ist. Die Eingangsimpedanz zwischen [OI] und [L] beträgt 100 Ohm. Schließen Sie die Kabelschirmung nur an die Klemme [L] des Frequenzumrichters an.

Siehe E/A-Spezifikationen auf Seite 205.

Die folgende Tabelle zeigt die verfügbaren Analogeingang-Einstellungen. Parameter A005 und Eingangsklemme [AT] legen fest, welche Eingangsklemmen für den externen Frequenzsollwert verfügbar sind und wie sie funktionieren. Die Analogeingänge [O] und [OI] verwenden Klemme [L] als Referenz (Signalrückleitung).

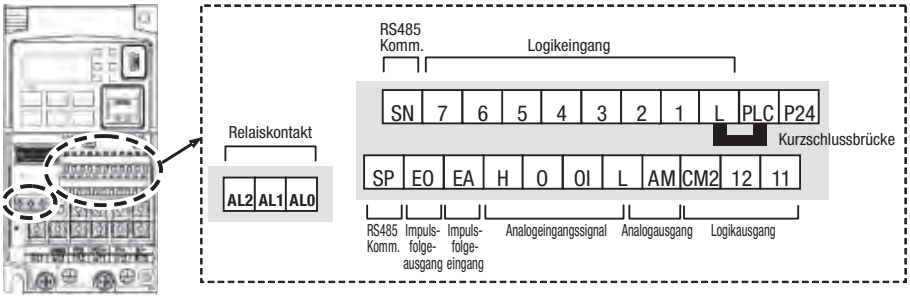
A005	[AT] Eingang	Konfiguration des Analogeingangs
00	EIN	[O]
	AUS	[OI]
02	EIN	[O]
	AUS	Integriertes POT in externer Bedienkonsole
03	EIN	[OI]
	AUS	Integriertes POT in externer Bedienkonsole

4-7-1 Weitere Analogeingangs-bezogene Themen:

- „Analogeingang-Einstellungen“
- „Zusätzliche Analogeingang-Einstellungen“
- „Signalkalibrierungseinstellungen für den Analogeingang“
- „Analogeingang Auswahl Spannung/Strom“
- „Aktivierung Frequenz addieren“
- „Analogeingang Unterbrechungserfassung“

4-7-2 Impulseingangsfunktion

Der Frequenzumrichter MX2 ist in der Lage, für einen Frequenzsollwert, für eine Prozessvariable (Istwert) zur PID-Regelung und zur einfachen Positionierung verwendete Impulseingangssignale zu akzeptieren. Die Klemmen tragen die Kennzeichnung „EA“ und „EB“. Klemme „EA“ ist eine zweckbestimmte Klemme und Klemme „EB“ ist eine intelligente Klemme, die durch Parametereinstellung geändert werden muss.



Klemmen-bezeichnung	Beschreibung	Nennwerte
EA	Impulsfolgeeingang A	Für Frequenzsollwert, max. 32 kHz Bezugspotenzial ist [L]
EB (Eingangsklemme 7)	Impulsfolgeneingang B (C007 auf 05 einstellen)	Max. 27 V DC Für Frequenzsollwert, max. 2 kHz Bezugspotenzial ist [PLC]

1. Frequenzsollwert über Impulsfolgeeingang

Bei Verwendung dieser Betriebsart müssen Sie A001 auf 06 einstellen. In diesem Fall wird die Frequenz über die Eingangserfassung erkannt und auf Grundlage des Verhältnisses der spezifizierten Maximalfrequenz (unter 32 kHz) berechnet. In diesem Fall wird nur eine „EA“-Eingangsklemme verwendet.

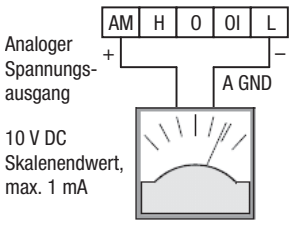
2. Verwendung als Prozessvariable für PID-Regelung

Sie können den Impulsfolgeeingang als Prozessvariable (Istwert) zur PID-Regelung verwenden. In diesem Fall müssen Sie A076 auf 03 einstellen. Nur die „EA“-Eingangsklemme darf verwendet werden.

3. Einfache Positionierung über Impulsfolgeeingang

Dies dient der Verwendung des Impulsfolgeeingangs wie ein Impulsgebersignal. Sie können drei Betriebsarten auswählen.

4-8 Analogausgang-Funktion



Siehe E/A-Spezifikationen auf Seite 205.

In Frequenzumrichter-Anwendungen ist es nützlich, die Frequenzumrichter-Funktion von einem dezentralen Standort oder von der Vorderseite eines Frequenzumrichtergehäuses aus zu überwachen. In einigen Fällen ist nur ein in einer Schalttafel eingebautes Voltmeter erforderlich. In anderen Fällen kann ein Controller wie z. B. eine SPS den Frequenzsollwert des Frequenzumrichters ausgeben und benötigt Istwertdaten vom Frequenzumrichter (wie z. B. Ausgangsfrequenz und -strom), um den aktuellen Betrieb zu bestätigen. Die analoge Ausgangsklemme [AM] ist für diese Zwecke geeignet.

Der Frequenzumrichter erzeugt einen analogen Spannungsausgang an Klemme [AM], wobei Klemme [L] als analoge Erdungsreferenz dient. Klemme [AM] kann ein Ausgangsfrequenz- oder Motorstrom-proportionales Signal

ausgeben. Beachten Sie, dass der Spannungsbereich zwischen 0 und +10 V (nur positiv) liegt, unabhängig von Vorwärts- oder Rückwärtsdrehung. Verwenden Sie C028 zur Konfiguration von Klemme [AM], wie unten angegeben.

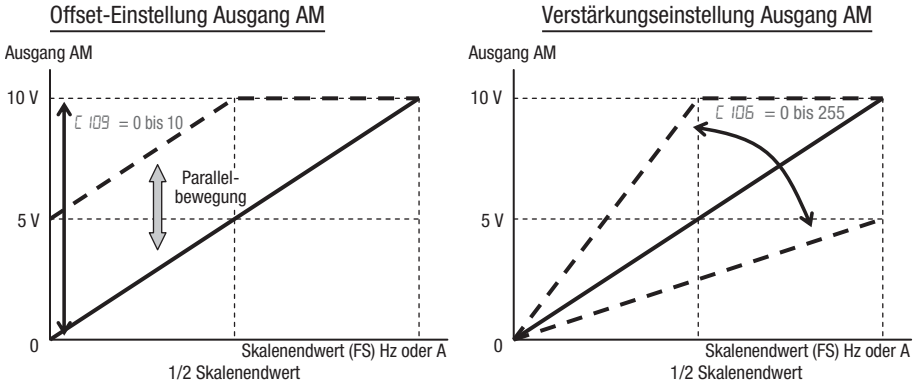
Funk.-	Code	Beschreibung
C028	00	Ausgangsfrequenz
	01	Ausgangsstrom
	02	Ausgangsdrehmoment
	04	Ausgangspannung
	05	Spannungs-
	06	Wärmelastverhältnis
	07	LAD-Frequenz
	10	Kühlkörpertemperatur
	11	Ausgangsdrehmoment <vorzeichenbehaftet>
	13	YA1 (Antriebsprogrammierung)
	16	Optional

[AM] Signal-Offset und -Verstärkung sind wie unten ersichtlich einstellbar.

Funk.-	Beschreibung	Bereich	Standardvorgabe
C 106	Einstellung AM-Verstärkung	50~200	100
C 109	AM-Offset-Einstellung	0~100	0

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Auswirkung der Verstärkungs- und Offset-Einstellung. Zur Kalibrierung des [AM] Ausgangs für Ihre Anwendung (analoges Messgerät) müssen Sie die nachfolgenden Schritte ausführen:

1. Betreiben Sie den Motor mit Höchstdrehzahl oder der häufigsten Betriebsdrehzahl.
   a) Wenn das analoge Messgerät die Ausgangsfrequenz darstellt, stellen Sie zuerst den Offset (C 109) ein und verwenden dann C 106 zwecks Einstellung der Spannung auf Skalenendwertausgang.
   b) Wenn [AM] den Motorstrom darstellt, stellen Sie zuerst den Offset (C 109) ein und verwenden dann C 106 zwecks Einstellung der Spannung auf Skalenendwertausgang. Denken Sie daran, am oberen Ende des Bereichs etwas Spielraum für höhere Ströme zu lassen, die auftreten, wenn der Motor unter höherer Last läuft.



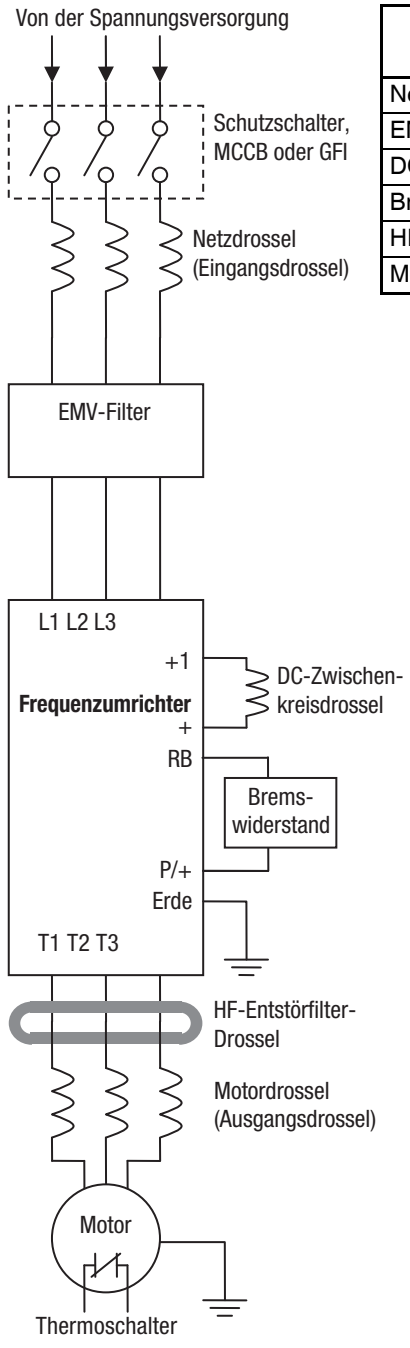
Hinweis Stellen Sie wie bereits erwähnt zuerst den Offset und dann die Verstärkung ein. Anderenfalls kann die gewünschte Leistung wegen der parallelen Bewegung der Offset-Einstellung nicht erbracht werden.

ABSCHNITT 5
Frequenzumrichtersystem-Zubehör

5-1 Übersicht

5-1-1 Übersicht

Ein Motorsteuerungssystem enthält einen Motor und Frequenzumrichter sowie Sicherungen für die Sicherheit. Zu Anfang kann der Anschluss eines Motors an einen Frequenzumrichter auf einem Prüfstand schon ausreichend sein. Aber ein vollständig entwickeltes System kann auch eine Vielzahl zusätzlicher Bauteile enthalten. Einige können der Entstörung dienen und andere verbessern die Bremsleistung des Frequenzumrichters. Die nachstehende Abbildung zeigt ein System mit verschiedenen optionalen Bauteilen und die Tabelle enthält Informationen über Teilenummern.



Bezeichnung	Teile-Nr. Serie	Siehe Seite
Netzdrossel, Eingangsseite	AX-RAIxxxxxxxx-DE	264
EMV-Filter (für CE)	AX-FIMxxxx-RE	267
DC-Drossel	AX-RCxxxxxxxx-RE	269
Bremswiderstand	AX-REMxxxxxxx-IE	271
HF-Entstörfilter-Drossel, Ausgangsseite	AX-FERxxxx-RE	267
Motordrossel, Ausgangsseite	AX-RAOxxxxxxxx-DE	266

5-2 Bauteilbeschreibungen

5-2-1 Netzdrossel, Eingangsseite

Diese hilft bei der Unterdrückung von Oberwellen in den Spannungsversorgungskabeln oder wenn die Phasenungleichheiten in der Versorgungsspannung 3 % überschreiten (und die Belastbarkeit der Stromquelle liegt bei über 500 kVA) oder zum Glätten von Versorgungsschwankungen. Sie verbessert außerdem den Leistungsfaktor.

In den nachfolgenden Fällen mit einem Universal-Frequenzumrichter fließt ein hoher Spitzenstrom auf der Spannungsversorgungsseite, der das Wandlermodul zerstören kann.

- Wenn die Asymmetrie der Spannungsversorgung 3 % oder höher ist
- Wenn die Belastbarkeit der Spannungsversorgung mindestens zehnmal größer als die Frequenzumrichterleistung ist (oder die Belastbarkeit der Spannungsversorgung beträgt mindestens 500 kVA)
- Wenn plötzliche Änderungen in der Spannungsversorgung erwartet werden

Beispiele für diese Situationen sind:

1. Mehrere Frequenzumrichter sind parallel an dieselbe Spannungsversorgungsleitung angeschlossen
2. Ein Thyristorwandler und ein Frequenzumrichter sind parallel an dieselbe Spannungsversorgungsleitung angeschlossen
3. Ein eingebauter Phasenschieber-Kondensator (Leistungsfaktor-Korrektur) öffnet und schließt

Wenn diese Bedingungen vorherrschen oder wenn die angeschlossenen Geräte höchst zuverlässig sein müssen, MÜSSEN Sie auf der Spannungsversorgungsseite eine Netzdrossel von 3 % (Spannungsabfall bei Nennstrom) im Bezug auf die Versorgungsspannung installieren. Wo die Auswirkungen eines indirekten Blitzschlags möglich sind, muss ein Blitzableiter installiert werden.

Beispielrechnung:

V_{RS} = 205 V, V_{ST} = 203 V, V_{TR} = 197 V,

wobei VRS die R-S-Netzspannung, VST die S-T-Netzspannung und VTR die T-R-Netzspannung ist

Asymmetrie der Spannung =

$$\frac{\text{Max. Netzspannung (min.)} - \text{Mittlere Netzspannung}}{\text{Mittlere Netzspannung}} \times 100$$

$$= \frac{V_{RS} - \left(V_{RS} + V_{ST} + V_{TR}\right)/3}{\left(V_{RS} + V_{ST} + V_{TR}\right)/3} \times 100 = \frac{205 - 202}{202} \times 100 = 1{,}5\ \%$$

Installationsanleitungen finden Sie in der der Netzdrossel beiliegenden Dokumentation.

Abb. 1

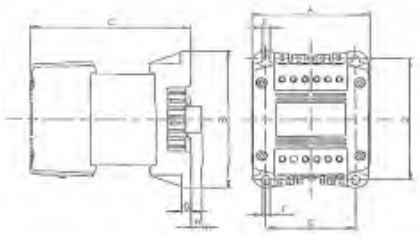


Abb. 2

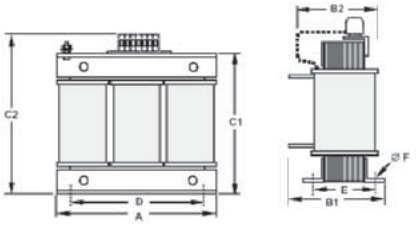
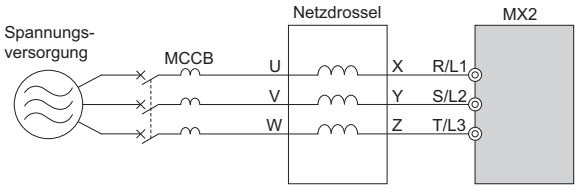


Abb. 1 (einphasige Netzdrossel)

Spannung	Bezeichnung	Abmessungen (mm)								Gewicht kg	Motor, max. Ausgangsleistung	Strom Wert A	Induktivität mH
		A	B	C	T	E	F	G	H				
200 V	AX-RAI02000070-DE	84	113	96	101	66	5	7,5	2	1,22	0,4	7,0	2,0
	AX-RAI01700140-DE			116						1,95	0,75	14,0	1,7
	AX-RAI01200200-DE			131						2,55	1,5	20,0	1,2
	AX-RAI00630240-DE			116						1,95	2,2	24,0	0,63

Abb. 2 (dreiphasige Netzdrossel)

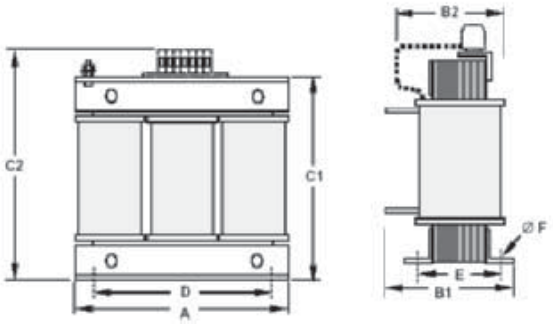
Spannung	Bezeichnung	Abmessungen (mm)						Gewicht kg	Motor, max. Ausgangsleistung	Strom Wert A	Induktivität mH
		A	B2	C2	T	E	F				
200 V	AX-RAI02800080-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	1,5	8,0	2,8
	AX-RAI00880200-DE		80			62		2,35	3,7	20,0	0,88
	AX-RAI00350335-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	7,5	33,5	0,35
	AX-RAI00180670-DE								15	67,0	0,18
400 V	AX-RAI07700050-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	1,5	5,0	7,7
	AX-RAI03500100-DE		80			62		2,35	4,0	10,0	3,5
	AX-RAI01300170-DE							2,50	7,5	17,0	1,3
	AX-RAI00740335-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	15	33,5	0,74



Spannung	Frequenzumrichtermodell	DC-Drossel
Einphasig, 200 V AC	3G3MX2-AB002/-AB004	AX-RAI02000070-DE
	3G3MX2-AB007	AX-RAI01700140-DE
	3G3MX2-AB015	AX-RAI01200200-DE
	3G3MX2-AB022	AX-RAI00630240-DE
Dreiphasig, 200 V AC	3G3MX2-A2002/-A2004/-A2007	AX-RAI02800080-DE
	3G3MX2-A2015/-A2022/-A2037	AX-RAI00880200-DE
	3G3MX2-A2055/-A2075	AX-RAI00350335-DE
	3G3MX2-A2110/-A2150	AX-RAI00180670-DE
Dreiphasig, 400 V AC	3G3MX2-A4004/-A4007/-A4015	AX-RAI07700050-DE
	3G3MX2-A4022/-A4030/-A4040	AX-RAI03500100-DE
	3G3MX2-A4055/-A4075	AX-RAI01300170-DE
	3G3MX2-A4110/-A4150	AX-RAI00740335-DE

5-2-2 Motordrossel, Ausgangsseite

Diese Drossel reduziert die durch die Schaltwellenformen des Frequenzumrichters auftretenden Vibrationen im Motor und minimiert die kapazitiven Ströme in den Motorleitungen. Er reduziert außerdem das Phänomen der reflektierten Spannungswelle, wenn die Verdrahtung vom Frequenzumrichter zum Motor länger als 10 m ist. Installationsanleitungen finden Sie in der der Motordrossel beiliegenden Dokumentation.



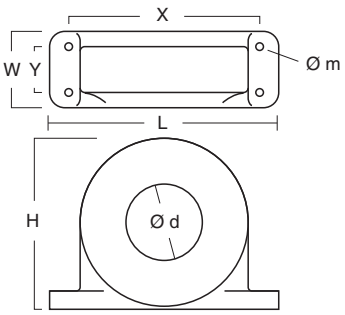
Spannung	Bezeichnung	Abmessungen (mm)						Gewicht kg	Motor, max. Ausgangsleistung	Strom Wert A	Induktivität mH
		A	B2	C2	T	E	F				
200 V	AX-RAO11500026-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	0,4	2,6	11,50
	AX-RAO07600042-DE								0,75	4,2	7,60
	AX-RAO04100075-DE		80			62		2,35	1,5	7,5	4,10
	AX-RAO03000105-DE								2,2	10,5	3,00
	AX-RAO01830160-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	3,7	16,0	1,83
	AX-RAO01150220-DE								5,5	22,0	1,15
	AX-RAO00950320-DE			205				6,5	7,5	32,0	0,95
	AX-RAO00630430-DE		95			65		9,1	11	43,0	0,63
	AX-RAO00490640-DE								15	64,0	0,49
400 V	AX-RAO16300038-DE	120	70	120	80	52	5,5	1,78	1,5	3,8	16,30
	AX-RAO11800053-DE		80					2,35	2,2	5,3	11,80
	AX-RAO07300080-DE					62			4,0	8,0	7,30
	AX-RAO04600110-DE	180	85	190	140	55	6	5,5	5,5	11,0	4,60
	AX-RAO03600160-DE			205				6,5	7,5	16,0	3,60
	AX-RAO02500220-DE		95					9,1	11	22,0	2,50
	AX-RAO02000320-DE		105			85		11,7	15	32,0	2,00

Spannung	Frequenzumrichtermodell	DC-Drossel
Einphasig, 200 V AC	3G3MX2-AB001/-AB002/-AB004	AX-RAO11500026-DE
	3G3MX2-AB007	AX-RAO07600042-DE
	3G3MX2-AB015	AX-RAO04100075-DE
	3G3MX2-AB022	AX-RAO03000105-DE
Dreiphasig, 200 V AC	3G3MX2-A2001/-A2002/-A2004	AX-RAO11500026-DE
	3G3MX2-A2007	AX-RAO07600042-DE
	3G3MX2-A2015	AX-RAO04100075-DE
	3G3MX2-A2022	AX-RAO03000105-DE
	3G3MX2-A2037	AX-RAO01830160-DE
	3G3MX2-A2055	AX-RAO01150220-DE
	3G3MX2-A2075	AX-RAO00950320-DE
	3G3MX2-A2110	AX-RAO00630430-DE
	3G3MX2-A2150	AX-RAO00490640-DE

Spannung	Frequenzumrichtermodell	DC-Drossel
3 Phasen, 400 V AC	3G3MX2-A4004/-A4007/-A4015	AX-RAO16300038-DE
	3G3MX2-A4022	AX-RAO11800053-DE
	3G3MX2-A4030/-A4040	AX-RAO07300080-DE
	3G3MX2-A4055	AX-RAO04600110-DE
	3G3MX2-A4075	AX-RAO03600160-DE
	3G3MX2-A4110	AX-RAO02500220-DE
	3G3MX2-A4150	AX-RAO02000320-DE

5-2-3 Nullleiterdrossel (HF-Entstörfilter)

Die Nullleiterdrossel hilft die leitungsgebundenen Störungen zu reduzieren. Sie kann auf der Eingangs- oder Ausgangsseite des Frequenzumrichters verwendet werden. Die auf der rechten Seite als Beispiel gezeigte Nullleiterdrossel besitzt eine Montagehalterung. Die Verdrahtung muss durch die Öffnung geführt werden, um die HF-Komponente der elektrischen Störungen zu reduzieren. Wickeln Sie das Kabel drei Mal (vier Windungen), um die vollständige HF-Filterwirkung zu erzielen. Bei größeren Kabelquerschnitten müssen mehrere Nullleiterdrosseln (bis zu vier) nebeneinander eingebaut werden, um eine größere Filterwirkung zu erzielen.



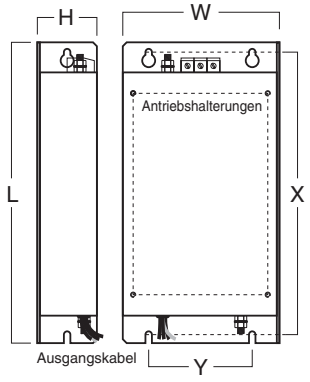
Bezeichnung	T Durchmesser	Abmessungen (mm)						Gewicht kg	Beschreibung
		L	W	H	X	Y	m		
AX-FER2102-RE	21	85	22	46	70	-	5	0,1	Für Motoren bis 2,2 kW
AX-FER2515-RE	25	105	25	62	90	-		0,2	Für Motoren bis 15 kW
AX-FER5045-RE	50	150	50	110	125	30		0,7	Für Motoren bis 45 kW

5-2-4 EMV-Filter

Der EMV-Filter reduziert die vom Frequenzumrichter erzeugten, leitungsgeführten Störungen in der Netzleitung. Schließen Sie den EMV-Filter an die Primär- (Eingangs-) Seite des Frequenzumrichters an. Der Filter entspricht der EMV-Richtlinie der Klasse A (Europa) sowie der Richtlinie C-TICK (Australien). Siehe D-1 *CE-EMV Installationsrichtlinien* auf Seite 391.

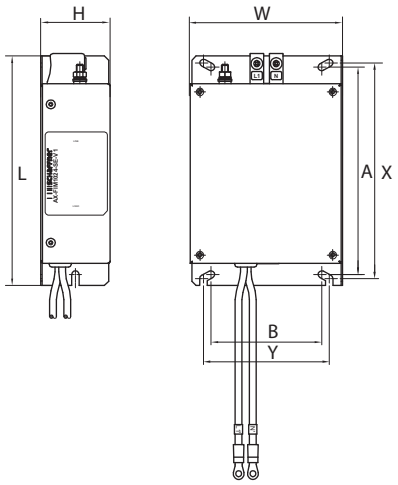
⚠ **VORSICHT** Der EMV-Filter weist einen hohen internen Leckstrom von der Netzverdrahtung zum Gehäuse auf. Schließen Sie daher die Gehäuseerdung des EMV-Filters vor Herstellung der Stromanschlüsse an, um die Gefahr von Stromschlägen oder Verletzungen zu vermeiden.

Rasmi-Unterbaufilter



Spannung	Bezeichnung	Abmessungen (mm)						Modell 3G3MX2-□	Strom (A)
		W	H	L	X	Y	M		
1 x 200 V	AX-FIM1010-RE	71	45	169	156	51	M4	AB001/AB002/AB004	10
	AX-FIM1014-RE	111	50			91		AB007	14
	AX-FIM1024-RE							AB015/AB022	24
3 x 200 V	AX-FIM2010-RE	82	50	194	181	62	M4	A2001/A2002/A2004/A2007	10
	AX-FIM2020-RE	111		169	156	91		A2015/A2022	20
	AX-FIM2030-RE	144		174	161	120		A2037	30
	AX-FIM2060-RE	150	52	320	290	122	M5	A2055/A2075	60
	AX-FIM2080-RE	188	62	362	330	160		A2110	80
	AX-FIM2100-RE	220		415	380	192	M6	A2150	100
3 x 400 V	AX-FIM3005-RE	114	46	169	156	91	M4	A4004/A4007	5
	AX-FIM3010-RE							A4015/A4022/A4030	10
	AX-FIM3014-RE	144	50	174	161	120		A4040	14
	AX-FIM3030-RE	150	52	306	290	122	M5	A4055/A4075	30
	AX-FIM3050-RE	182	62	357	330	160		A4110/A4150	50

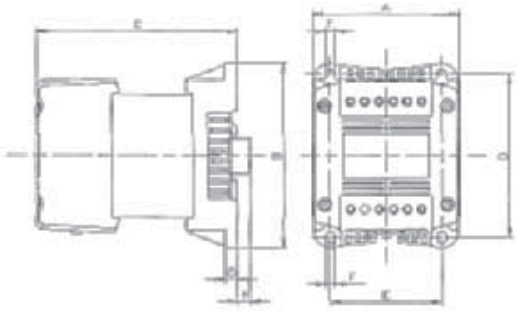
Schaffner-Unterbaufilter



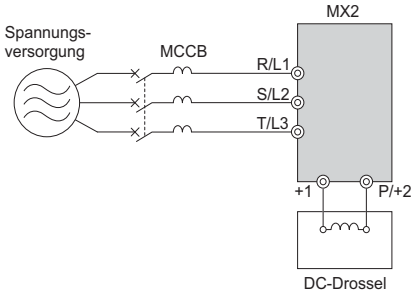
Span-nung	Bezeichnung	Abmessungen (mm)								Modell 3G3MX2-□	Strom (A)
		W	H	L	X	Y	A	B	M		
1 x 200 V	AX-FIM1010-SE-V1	70	40	166	156	51	150	50	M5	AB001/AB002/AB004	8
	AX-FIM1024-SE-V1	110	50			91		80		AB007/AB015/AB022	27
3 x 200 V	AX-FIM2010-SE-V1	80	40	191	181	62		50		A2001/A2002/A2004/A2007	7,8
	AX-FIM2020-SE-V1	110	50	160	156	91		80		A2015/A2022	16
	AX-FIM2030-SE-V1	142		171	161	120		112		A2037	25
	AX-FIM2060-SE-V1	140	55	304	290	122	286			A2055/A2075	50
	AX-FIM2080-SE-V1	180		344	330	160	323	140		A2110	75
	AX-FIM2100-SE-V1	220	65	394	380	192	376	180		A2150	100
3 x 400 V	AX-FIM3005-SE-V1	110	50	166	156	91	150	80		A4004/A4007	6
	AX-FIM3010-SE-V1									A4015/A4022/A4030	12
	AX-FIM3014-SE-V1	142		171	161	120		112		A4040	15
	AX-FIM3030-SE-V1	140	55	304	290	122	286			A4055/A4075	29
	AX-FIM3050-SE-V1	180		344	330	160	323	140		A4110/A4150	48

5-2-5 DC-Drossel

Die DC-Drossel unterdrückt die vom Frequenzumrichter erzeugten Oberwellen. Sie dämpft die Hochfrequenzkomponenten am internen Gleichstrombus des Frequenzumrichters. Beachten Sie, dass die Drossel die Gleichrichterdioden im Eingangsstromkreis des Frequenzumrichters nicht schützt.



Spannung	Bezeichnung	Abmessungen (mm)								Gewicht kg	Motor, max. Ausgangsleistung	Strom Wert A	Induktivität mH
		A	B	C	T	E	F	G	H				
200 V	AX-RC21400016-DE	84	113	96	101	66	5	7,5	2	1,22	0,2	1,6	21,4
	AX-RC10700032-DE										0,4	3,2	10,7
	AX-RC06750061-DE			105						1,60	0,7	6,1	6,75
	AX-RC03510093-DE										1,5	9,3	3,51
	AX-RC02510138-DE			116						1,95	2,2	13,8	2,51
	AX-RC01600223-DE	108	135	124	120	82	6,5	9,5	9,5	3,20	3,7	22,3	1,60
	AX-RC01110309-DE	120	152	136	135	94	7		-	5,20	5,5	30,9	1,11
	AX-RC00840437-DE			146					-	6,00	7,5	43,7	0,84
	AX-RC00590614-DE	150	177	160	160	115		2	-	11,4	11,0	61,4	0,59
	AX-RC00440859-DE			182,6					-	14,3	15,0	85,9	0,44
400 V	AX-RC43000020-DE	84	113	96	101	66	5	7,5	2	1,22	0,4	2,0	43,0
	AX-RC27000030-DE			105						1,60	0,7	3,0	27,0
	AX-RC14000047-DE										1,5	4,7	14,0
	AX-RC10100069-DE			116						1,95	2,2	6,9	10,1
	AX-RC08250093-DE			131						2,65	3,0	9,3	8,25
	AX-RC06400116-DE	108	135	133	120	82	6,5	9,5	9,5	3,70	4,0	11,6	6,40
	AX-RC04410167-DE	120	152	136	135	94	7		-	5,20	5,5	16,7	4,41
	AX-RC03350219-DE			146					-	6,00	7,5	21,9	3,35
	AX-RC02330307-DE	150	177	160	160	115		2	-	11,4	11,0	30,7	2,33
	AX-RC01750430-DE			182,6					-	14,3	15,0	43,0	1,75



Spannung	Frequenzumrichtermodell	DC-Drossel
Einphasig, 200 V AC	3G3MX2-AB001	AX-RC10700032-DE
	3G3MX2-AB002	
	3G3MX2-AB004	AX-RC06750061-DE
	3G3MX2-AB007	AX-RC03510093-DE
	3G3MX2-AB015	AX-RC02510138-DE
	3G3MX2-AB022	AX-RC01600223-DE
Dreiphasig, 200 V AC	3G3MX2-A2001	AX-RC21400016-DE
	3G3MX2-A2002	
	3G3MX2-A2004	AX-RC10700032-DE
	3G3MX2-A2007	AX-RC06750061-DE
	3G3MX2-A2015	AX-RC03510093-DE
	3G3MX2-A2022	AX-RC02510138-DE
	3G3MX2-A2037	AX-RC01600223-DE
	3G3MX2-A2055	AX-RC01110309-DE
	3G3MX2-A2075	AX-RC00840437-DE
	3G3MX2-A2110	AX-RC00590614-DE
	3G3MX2-A2150	AX-RC00440859-DE
Dreiphasig, 400 V AC	3G3MX2-A4004	AX-RC43000020-DE
	3G3MX2-A4007	AX-RC27000030-DE
	3G3MX2-A4015	AX-RC14000047-DE
	3G3MX2-A4022	AX-RC10100069-DE
	3G3MX2-A4030	AX-RC08250093-DE
	3G3MX2-A4040	AX-RC06400116-DE
	3G3MX2-A4055	AX-RC04410167-DE
	3G3MX2-A4075	AX-RC03350219-DE
	3G3MX2-A4110	AX-RC02330307-DE
	3G3MX2-A4150	AX-RC01750430-DE

5-3 Generatorische Bremsung

5-3-1 Übersicht

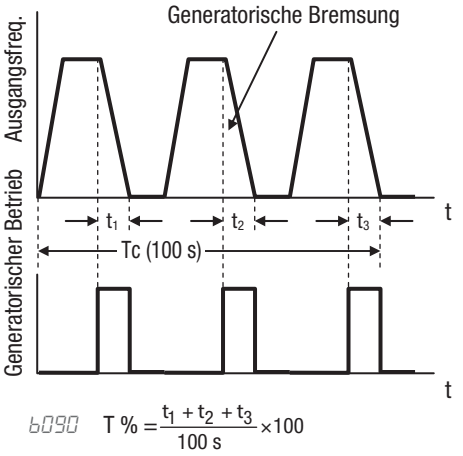
- Der Zweck der generatorischen Bremsung besteht darin, das Verhalten des Frequenzumrichters beim Stoppen (Verzögern) von Motor und Lasten zu verbessern. Dies ist notwendig, wenn eine Anwendung einige oder alle der folgenden Charakteristiken aufweist:
- Hohe Lastträgheit im Vergleich zum verfügbaren Motordrehmoment.
- Die Anwendung erfordert häufige oder plötzliche Drehzahländerungen.
- Systemverluste reichen nicht aus, den Motor bedarfsgerecht abzubremsen.

Wenn der Frequenzumrichter die Ausgangsfrequenz verringert, um die Last zu verzögern, kann der Motor vorübergehend zu einem Generator werden. Dies geschieht, wenn die Motordrehzahl über der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters liegt. Durch diesen Umstand kann die Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters ansteigen, was zu einer Überspannungsauslösung führen kann. Bei vielen Anwendungen dient der Überspannungszustand als Warnsignal dafür, dass die Verzögerungsfähigkeiten des Systems erschöpft sind. Die MX2-Frequenzumrichter verfügen über einen integrierten Bremstransistor, der die generatorische Energie während der Verzögerung vom Motor an den/die optionalen Bremswiderstand/Bremswiderstände weiterleitet. Es können auch externe Bremseinheiten verwendet werden, wenn höhere Bremsmomente und/oder längere Einschaltdauern erforderlich sind. Die generatorische Bremsung fungiert als eine Last und erzeugt zum Stoppen des Motors Wärme, ebenso wie die Bremsen beim Auto während des Bremsvorgangs Wärme erzeugen.

Der Bremswiderstand ist die Hauptkomponente einer Bremswiderstandbaugruppe, die eine Sicherung oder ein Thermorelais für die Sicherheit beinhaltet. Die Schalteinheit und der Leistungswiderstand sind die Hauptkomponenten der generatorischen Bremseinheit, die eine Sicherung und ein thermisch aktivier-

tes Alarmrelais für die Sicherheit beinhaltet. Achten Sie jedoch darauf, ein Überhitzen des Widerstands zu vermeiden. Die Sicherung und das Thermorelais stellen Schutz für extreme Bedingungen dar, der Frequenzumrichter kann jedoch in einem sicheren Bereich die Nutzung der Bremse aufrechterhalten.

5-3-2 Nutzung der generatorischen Bremsung



Der Frequenzumrichter regelt die Bremsung mithilfe einer Einschaltdauermethode (Prozent der Dauer der aktivierten Bremsung in Bezug zur Gesamtdauer). Parameter *b090* legt das Verwendungsverhältnis für generatorisches Bremsen fest. Im Graph auf der rechten Seite zeigt das Beispiel drei Verwendungen der generatorischen Bremsung in einem Zeitraum von 100 Sekunden. Der Frequenzumrichter berechnet die durchschnittliche prozentuale Einschaltdauer in diesem Zeitraum (T%). Dieser prozentuale Anteil der Verwendung ist proportional zur Wärmeabgabe. Wenn T% größer ist als die Einstellung von Parameter *b090*, wechselt der Frequenzumrichter in die Auslösungs-Betriebsart und schaltet den Frequenzausgang ab.

Bitte beachten Sie Folgendes:

- Wenn *b090* auf 0 % eingestellt ist, erfolgt keine generatorische Bremsung.
- Wenn der Wert T% den durch *b090* festgelegten Schwellwert überschreitet, wird die generatorische Bremsung beendet.
- Wenn Sie eine externe generatorische Bremseinheit anbringen, legen Sie das Verwendungsverhältnis (*b090*) auf *0.0* fest, und entfernen Sie die externen Widerstände.
- Das Kabel vom externen Widerstand zum Frequenzumrichter darf nicht länger sein als 5 m.
- Die einzelnen Kabel vom externen Widerstand zum Frequenzumrichter dürfen nicht gebündelt werden.

5-3-3 Auswahltabellen Bremswiderstände

Frequenzumrichter der MX2-Serie verfügen über integrierte Bremseinheiten (-transistoren). Ein Bremsdrehmoment steht durch Hinzufügen von externen Widerständen zur Verfügung. Das erforderliche Bremsdrehmoment hängt von der jeweiligen Anwendung ab. Die folgende Tabelle hilft Ihnen bei der Auswahl des richtigen Widerstands für Anwendungen mit 3 % und 10 % Bremsanteil (gelegentliches Bremsen).
Um höhere Einschaltdauern zu erreichen, sind externe Bremseinheiten (separater Transistor mit höherer Leistung) erforderlich. Wenden Sie sich an Ihren Anbieter.

AX-REM00K1200

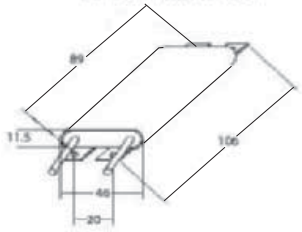


Abb. 1

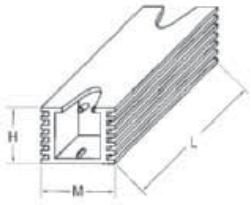


Abb. 2

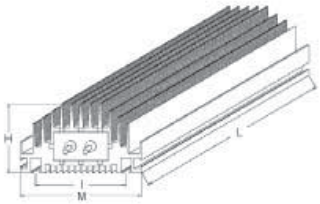


Abb. 3

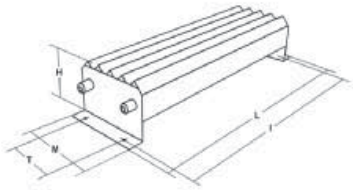
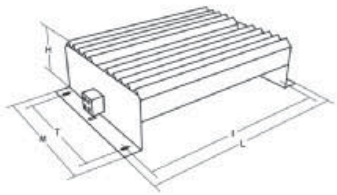


Abb. 4



Typ	Abb.	Abmessungen (mm)					Gewicht kg
		L	H	M	I	U	
AX-REM00K1400-IE	1	105	27	36	94	-	0,2
AX-REM00K2070-IE							
AX-REM00K2120-IE							
AX-REM00K2200-IE							
AX-REM00K4075-IE		200			189		0,425
AX-REM00K4035-IE							
AX-REM00K4030-IE							
AX-REM00K5120-IE		260			249		0,58
AX-REM00K6100-IE		320			309		0,73
AX-REM00K6035-IE							
AX-REM00K9070-IE	2	200	62	100	74		1,41
AX-REM00K9020-IE							
AX-REM00K9017-IE							
AX-REM01K9070-IE	3	365	73	105	350	70	4
AX-REM01K9017-IE							
AX-REM02K1070-IE	4	310	100	240	295	210	7
AX-REM02K1017-IE							
AX-REM03K5035-IE		365			350		8
AX-REM03K5010-IE							

Frequenzumrichter					Bremswiderstands-Einheit	
Spannung	Max. Motor-kW	Frequenzumrichter 3G3MX2-□		Anschließbarer min. Widerstand (Ω)	Ausführung für Installation am Frequenzumrichter (3 % ED, max. 10 s)	
		dreiphasig	1-phasig		Typ AX-	Widerstand Ω
200 V (ein-/ dreiphasig)	0,12	2001	B001	100	REM00K1400-IE	400
	0,25	2002	B002			
	0,55	2004	B004		REM00K1200-IE	200
	1,1	2007	B007	50		
	1,5	2015	B015		REM00K2070-IE	70
	2,2	2022	B022	35		
	4,0	2040	-		REM00K4075-IE	75
	5,5	2055	–	20	REM00K4035-IE	35
	7,5	2075	–	17		
	11	2110	-		REM00K6035-IE	35
	15	2150	-	10	REM00K9017-IE	17
400 V (dreiphasig)	0,55	4004	–	180	REM00K1400-IE	400
	1,1	4007	–			
	1,5	4015	–		REM00K1200-IE	200
	2,2	4022	–	100	REM00K2200-IE	200
	3,0	4030	–		REM00K2120-IE	120
	4,0	4040	–			
	5,5	4055	–	70	REM00K4075-IE	75
	7,5	4075	–			
	11	4110	-		REM00K6100-IE	100
	15	4150	-	35	REM00K9070-IE	70

Frequenzumrichter					Bremswiderstands-Einheit		
Spannung	Max. Motor-kW	Frequenzumrichter 3G3MX2-□		Anschließbarer min. Widerstand (Ω)	Ausführung für Installation am Frequenzumrichter (10 % ED, max. 10 s)		Bremsmoment %
		dreiphasig	1-phasig		Typ AX-	Widerstand Ω	
200 V (ein-/dreiphasig)	0,12	2001	B001	100	REM00K1400-IE	400	200
	0,25	2002	B002				180
	0,55	2004	B004		REM00K1200-IE	200	180
	1,1	2007	B007	50	REM00K2070-IE	70	200
	1,5	2015	B015		REM00K4075-IE	75	130
	2,2	2022	B022	35	REM00K4035-IE	35	180
	4,0	2040	-		REM00K6035-IE	35	100
	5,5	2055	–	20	REM00K9020-IE	20	150
	7,5	2075	–	17	REM01K9017-IE	17	110
	11	2110	-		REM02K1017-IE	17	75
	15	2150	-	10	REM03K5010-IE	10	95
400 V (dreiphasig)	0,55	4004	–	180	REM00K1400-IE	400	200
	1,1	4007	–				200
	1,5	4015	–		REM00K2200-IE	200	190
	2,2	4022	–	100	REM00K5120-IE	120	200
	3,0	4030	–				160
	4,0	4040	–		REM00K6100-IE	100	140
	5,5	4055	–	70	REM00K9070-IE	70	150
	7,5	4075	–		REM01K9070-IE	70	110
	11	4110	-		REM02K1070-IE	70	75
	15	4150	-	35	REM03K5035-IE	35	110

ABSCHNITT 6
Fehlersuche/Fehlerbehebung und Wartung

6-1 Fehlersuche und Fehlerbehebung

6-1-1 Sicherheitshinweise

Bitte lesen Sie die folgenden Sicherheitshinweise vor der Fehlersuche/Fehlerbehebung oder der Durchführung von Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter und Motorsystem durch.

⚠ **VORSICHT** Warten Sie nach dem Abklemmen der Eingangsspannungsversorgung mindestens zehn (10) Minuten, bevor Sie Wartungsarbeiten oder eine Inspektion durchführen. Anderenfalls besteht die Gefahr eines Stromschlags.

⚠ **VORSICHT** Wartung, Inspektion und Teileersatz dürfen nur von Fachpersonal ausgeführt werden. Entfernen Sie vor Beginn der Arbeit alle metallischen Objekte von Ihrem Körper (Armbanduhr, Armreif, usw.). Benutzen Sie Werkzeuge mit isolierten Handgriffen. Anderenfalls besteht Stromschlag- und/oder Verletzungsgefahr.

⚠ **VORSICHT** Steckverbinder dürfen niemals durch Ziehen am Kabel (Kabel des Kühllüfters und der Platine) getrennt werden. Anderenfalls besteht Feuergefahr wegen gebrochener Kabel und/oder Verletzungsgefahr.

6-1-2 Allgemeine Sicherheitshinweise und sonstige Hinweise

- Halten Sie das Gerät stets sauber, so dass Staub oder andere Fremdkörper nicht in den Frequenzumrichter gelangen können.
- Achten Sie besonders darauf, keine Kabel zu beschädigen oder fehlerhafte Anschlüsse zu tätigen.
- Die Klemmen und Steckverbinder müssen fest sitzen.
- Elektronische Ausrüstung muss vor Feuchtigkeit und Öl geschützt werden. Beachten Sie, dass Staub, Stahlspäne und andere Fremdkörper Isolierungen beschädigen und unerwartete Unfälle verursachen können.

6-1-3 Prüfelemente

Dieses Kapitel enthält Anweisungen oder Checklisten für folgende Prüfelemente:

- Tägliche Inspektion
- Regelmäßige Inspektion (etwa einmal jährlich)
- Isolationswiderstandsprüfung (etwa alle zwei Jahre)

6-1-4 Tipps zu Fehlersuche und Fehlerbehebung

In der nachfolgenden Tabelle sind typische Symptome und die entsprechende(n) Lösung(en) aufgeführt.

1. Der Frequenzumrichter lässt sich nicht einschalten.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Das Netzkabel ist nicht korrekt verdrahtet.	Überprüfen Sie die Eingangsverdrahtung.
Kurzschlussbrücke oder DC-Drossel zwischen Klemmen [P] und [PD] ist nicht angeschlossen.	Schließen Sie die Kurzschlussbrücke oder DC-Drossel zwischen den Klemmen [P] und [PD] an.
Netzkabel ist defekt.	Überprüfen Sie die Eingangsverdrahtung.

2. Motor läuft nicht an.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Falsche START/STOPP-Quelle ist ausgewählt.	Überprüfen Sie die Auswahl für den RUN-Befehl (A002) auf Einstellung der korrekten Quelle. Externe Klemme (Digitaleingang): 01 Bedienkonsole (RUN-Taste): 02
Falsche Sollwertquelle ist ausgewählt.	Überprüfen Sie die Auswahl des Frequenzsollwerts (A001) auf Einstellung der korrekten Quelle. Externe Klemme (Analogeingang): 01 Bedienkonsole (F001): 02
Frequenzeinstellung auf 0 Hz	Wenn eine Eingangsklemme für den Frequenzsollwert gewählt ist (A001 = 01), überprüfen Sie das analoge Spannungs- oder Stromsignal an den Klemmen [O] bzw. [OI].
	Wenn die Bedienkonsole für den Frequenzsollwert ausgewählt ist (A001 = 02), stellen Sie die Frequenz in F001 ein.
	Je nach Sollwertquelle muss ein ordnungsgemäßer Frequenzsollwert eingegeben werden.
	Wenn Festfrequenzbetrieb für den Frequenzsollwert ausgewählt ist, stellen Sie die Frequenz in A020 bis A035 und A220 ein.
RUN-Befehl ist nicht für eine Eingangsklemme eingestellt.	Wenn eine Eingangsklemme für den RUN-Befehl gewählt ist (A002 = 01), weisen Sie „Vorwärts“ (00: FW) oder „Rückwärts“ (01: RV) beliebigen Eingangsklemmen zu. Im Fall der 3-Draht-Steuerung weisen Sie „3-Draht-Start“ (20: STA), „3-Draht-Stopp“ (21: STP) und „3-Draht-Vorwärts/Rückwärts“ (22: F/R) beliebigen Eingangsklemmen zu.
„Festdrehzahl-Sollwert“ (02 bis 05: CF1 bis CF4)“ ist (sind) für Eingangsklemme(n) eingestellt und aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang/die Eingänge, bzw. überprüfen Sie die zugehörigen Frequenzsollwertparameter (A021 bis A035).
Sowohl Vorwärts- als auch Rückwärts-Eingang sind aktiv.	Falls der Vorwärts/Rückwärts-Eingang die RUN-Befehlsquelle ist, aktivieren Sie entweder den Vorwärts- oder den Rückwärts-Eingang.
Auswahl Drehrichtungseinschränkung (b035) ist aktiviert.	Überprüfen Sie die Einstellung von b035.
Nicht korrekte Eingangsverdrahtung oder Position der Kurzschlussbrücke	Verdrahten Sie die Eingänge ordnungsgemäß und/oder installieren Sie die Kurzschlussbrücke. (Der EIN/AUS-Status von Eingängen kann in d005 überwacht werden.)
Nicht korrekte Verdrahtung von Analogeingang oder Potentiometer	Achten Sie auf die richtige Verdrahtung. Prüfen Sie im Fall eines analogen Spannungseingangs oder eines Potentiometereingangs die Spannung zwischen den Klemmen [O] und [L]. Prüfen Sie im Fall eines analogen Stromeingangs den Strom zwischen Stromquelle und Klemme [OI].

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Als Quelle für den RUN-Befehl ist die Bedienkonsole eingestellt, jedoch ist die Eingangsklemme auf „Erzwungene Klemmen-Betriebsart“ eingestellt und aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang.
Als Quelle für den RUN-Befehl ist eine Eingangsklemme eingestellt, jedoch ist die Funktion auf „Erzwungene Bedienkonsolen-Steuerung“ eingestellt und aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang.
Der Frequenzumrichter befindet sich im Auslösestatus. (Die ALARM-LED leuchtet und „Exxx“ wird angezeigt.)	Setzen Sie den Frequenzumrichter durch Drükken der STOP/RESET-Taste zurück und prüfen Sie den Fehlercode.
Die Sicherheitsfunktion ist aktiviert und einer der Eingänge GS1 und GS2 ist inaktiv.	Bei Verwendung der Sicherheitsfunktion müssen sowohl GS1 als auch GS2 aktiviert sein. Deaktivieren Sie anderenfalls die Sicherheitsfunktion mittels des Dip-Schalters.
„18: RS“, „14: CS“ oder „11: FRS“ ist für eine Eingangsklemme eingestellt und der Eingang ist aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang.
„84: ROK“ ist für eine Eingangsklemme eingestellt und der Eingang ist aktiv.	Aktivieren Sie den Eingang.
Das Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor oder ein internes Kabel des Motors ist defekt.	Überprüfen Sie die Verdrahtung.
Übermäßige Last	Verringern Sie die Last.
Der Motor ist gesperrt.	Entsperren Sie den Motor.

3. Der Motor beschleunigt nicht auf Solldrehzahl.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Falscher Anschluss der Analogverdrahtung	Überprüfen Sie die Verdrahtung. Prüfen Sie im Fall eines analogen Spannungseingangs oder eines Potentiometereingangs die Spannung zwischen den Klemmen [O] und [L]. Prüfen Sie im Fall eines analogen Stromeingangs den Strom zwischen Stromquelle und Klemme [OI].
Überlastbegrenzungs- oder Überstromunterdrückungs-Funktion arbeitet	Prüfen Sie den Funktionsgrenzwert.
Max. Frequenz (A004) oder oberer Grenzwert (A061/A261) ist geringer als erwartet.	Überprüfen Sie den Wert.
Beschleunigungszeit ist zu lang.	Ändern Sie die Beschleunigungszeit (F002/A092/A292).
„Festfrequenz-Eingang/Eingänge (02 bis 05: CF1 bis CF4)“ ist (sind) für Eingangsklemme(n) eingestellt und aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang/die Eingänge.
„06: JG“ ist für eine Eingangsklemme eingestellt und der Eingang ist aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang.
Übermäßige Last	Verringern Sie die Last.
Der Motor ist gesperrt.	Entsperren Sie den Motor.

4. Der Frequenzumrichter reagiert nicht auf Änderungen der Frequenzeinstellung über die Bedienkonsole.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Falsche Sollwertquelle ist ausgewählt.	Überprüfen Sie die Frequenzsollwert-Auswahl (A001 = 02).
„51: F-TM“ ist für eine Eingangsklemme eingestellt und der Eingang ist aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang.

5. Ein Teil der Funktionscodes wird nicht angezeigt.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
„Anzeige-Auswahl“ (b037) ist aktiviert.	Setzen Sie b037 auf 00 (vollständige Anzeige).
„86: DISP“ ist für eine Eingangsklemme eingestellt und der Eingang ist aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang.

6. Bedienkonsole (Tastenfeld) reagiert nicht.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
„86: DISP“ ist für eine Eingangsklemme eingestellt und der Eingang ist aktiv.	Deaktivieren Sie den Eingang.

7. Parameterdaten werden nicht geändert.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Der Frequenzumrichter befindet sich im RUN-Status.	Stoppen Sie den Frequenzumrichter, achten Sie darauf, dass der Motor anhält, und versuchen Sie es erneut. Falls „Bearbeiten in RUN-Betriebsart“ aktiviert ist, kann ein Teil der Funktionscodes während des RUN-Status geändert werden.
Auswahl Parameter sperren (b031) ist aktiviert.	Deaktivieren Sie die Software-Sperre.

8. Motor dreht bei Vorwärtsbefehl in Rückwärtsrichtung.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Motor falsch verdrahtet	Vertauschen Sie zwei beliebige der Phasen U/T1, V/T2 und W/T3.
Falsche Logik des Richtungssignals bei 3-Draht-Betrieb.	Überprüfen Sie, die Einstellung der Eingangslogik auf „22: F/R“.

9. Motor dreht bei Betätigung der RUN-Taste des Tastenfelds in Rückwärtsrichtung.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Auswahl der Drehrichtung (F004) ist nicht ordnungsgemäß eingestellt.	Überprüfen Sie F004.

10. Überstromauslösung (E03)

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Beschleunigungszeit ist zu kurz.	Ändern Sie die Beschleunigungszeit (F002/A092/A292).
	Aktivieren Sie die Funktion zum Beschleunigungsunterbrechnung (A069, A070)
Übermäßige Last	Verringern Sie die Last.
	Aktivieren Sie die Drehmomentverstärkung-Funktion.
	Stellen Sie eine freie U/f-Kennlinie in der U/f-Kennlinienauswahl (A044/A244 = 02) ein.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Die Überlastbegrenzung (b02 1) ist deaktiviert (00).	Aktivieren Sie die Überlastbegrenzung (b02 1 = 0 1/02/03).

Obwohl die Überlastbegrenzung aktiviert ist, löst der Frequenzumrichter aufgrund von Überstrom aus (E03).

Der Überlastbegrenzungswert (b022/b025) ist zu hoch.	Stellen Sie den Überlastbegrenzungswert (b022/b025) niedriger ein.
Die Verzögerungsrate bei Überlastbegrenzung (b023/b026) ist zu kurz.	Stellen Sie die Verzögerungsrate bei Überlastbegrenzung (b023/b026) länger ein.

11. Keine Reaktion auf Drücken der STOP/RESET-Taste

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Die STOP/RESET-Taste ist deaktiviert.	Überprüfen Sie die Funktion „Stopptasten-Auswahl“. (b087).
Die Funktion für Überspannungsunterdrückung bei Verzögerung (b 130) oder kontrollierte Verzögerung bei Ausfall der Versorgungsspannung (b050) ist aktiviert.	Überprüfen Sie b 130 und b050.

12. Geräusche von Motor oder Maschine

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Die Taktfrequenz ist niedrig.	Stellen Sie die Taktfrequenz (b083) höher ein. (Dies kann jedoch zu elektrischen Störungen sowie einem höheren Leckstrom führen.)
Resonanz zwischen Maschinenfrequenz und Motorfrequenz	Ändern Sie die Ausgangsfrequenz geringfügig. Falls die Resonanz bei Beschleunigung/Verzögerung auftritt, verwenden Sie die Ausblendfrequenzfunktion (A063-68), um dieses zu vermeiden.
Übererregung	Stellen Sie die Eckfrequenz (A003/A203) und die Auswahl AVR-Spannung (A082/A282) entsprechend der Motornennwerte ein. Falls dadurch keine Verbesserung erzielt wird, verringern Sie die U/f-Verstärkung (A045/A245) geringfügig oder ändern Sie die U/f-Kennlinie (A044/A244) zu einer freien U/f-Kennlinie.

13. Auslösung Motorüberlast (E05).

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Ungeeigneter Wert für elektronischen Motorschutz	Überprüfen Sie den Schwellwert für thermische Überwachung (b0 12/b0 13/b69 10/b69 1 1/b69 12).
Die Anwendung erfordert häufig starke Verzögerungen mit hohen Spitzenströmen.	Überprüfen Sie, ob die Anwendung auch mit geringeren Beschleunigungszeiten (F002/F202/A092/A292) betrieben werden kann, um den Spitzenstrom zu verringern. Abhängig von der Motor-Regelungsmethode (A044/A244) bedingen Motorparameter (H020 bis H034 oder H005) einen unnötigerweise zu hohen Strom zum Motor. Falls der Frequenzumrichter tatsächlich nicht den benötigten Strom liefern kann, wählen Sie einen Frequenzumrichter höherer Leistung.

14. Überspannungsauslösung (E07)

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Kurze Verzögerungszeit	Ändern Sie die Verzögerungszeit (F003/F203/A093/A293).
Überspannungsunterdrückung bei Verzögerung (b 130) ist deaktiviert (00).	Aktivieren Sie die Überspannungsunterdrükkung (b 130 = 0 1/02).

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Falls der Frequenzumrichter trotz aktivierter Überspannungsunterdrückung aufgrund von Überspannung auslöst	
Nicht korrekte Überspannungsunterdrückungs-Proportionalverstärkung (b134) oder -Integrationszeit (b135).	Überprüfen Sie die Überspannungsunterdrükkungs-Proportionalverstärkung(b134) und die Überspannungsunterdrückungs-Integrationszeit (b135).
Einstellwert für Überspannungsunterdrückung (b131) ist zu hoch.	Stellen Sie den Überspannungsunterdrückungswert (b131) niedriger ein.

15. Thermoauslösung (E21)

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Der Kühlkörper ist verstopft.	Reinigen Sie den Kühlkörper.

16. Antriebsfehler (E30)

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Kurzschluss in der Ausgangsschaltung	Überprüfen Sie die Ausgangskabel.
Erdschlussfehler	Überprüfen Sie die Ausgangskabel und den Motor.
Schaden in Hauptschaltkreiskomponente	Überprüfen Sie die IGBT.

17. Thermistor-Fehlerauslösung (E35)

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Thermistor ist für Eingang [5] eingestellt, Versorgung erfolgt mit 24 V DC.	Überprüfen Sie die Einstellung für Eingangsklemme [5] (C005).

18. Instabile Ausgangsfrequenz

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Nicht korrekt eingestellte Parameter	Stellen Sie die Ausgangfrequenz auf einen etwas niedrigeren oder höheren Wert als die Frequenz der Spannungsquelle ein.
	Ändern Sie den Motorstabilisierungsparameter (H006/H203).
Übermäßige Lastschwankungen	Wählen Sie Motor und Frequenzumrichter eine Nummer größer.
Übermäßige Schwankung der Netzspannung	Überprüfen Sie die Spannungsquelle.

19. Das erzielte Drehmoment ist nicht ausreichend.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Nicht korrekt eingestellte Parameter [Beschleunigung]	Erhöhen Sie die manuelle Drehmomentverstärkung (A042/A242-A043/A243).
	Reduzieren Sie die AVR-Filterzeitkonstante (A083).
	Ändern Sie die U/f-Kennlinienauswahl (A044/A244) auf SLV.
	Ändern Sie die Auswahl der Drehmomentverstärkung (A041/A241) zu automatisch.
Nicht korrekt eingestellte Parameter [Verzögerung]	Erhöhen Sie die Verzögerungszeit (F003/F203/A093/A293).
	Deaktivieren Sie die AVR-Auswahl (A081/A281).
	Installieren Sie einen Bremswiderstand oder eine Bremswiderstandseinheit.

20. Wenn das Kabel zur Bedienkonsole getrennt wird, löst der Frequenzumrichter aus oder stoppt.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Nicht korrekte Einstellung von b165.	Stellen Sie die Aktion bei Kommunikationsverlust mit der externen Bedienkonsole (b165) auf 02 ein.

21. Keine Reaktion auf Modbus-Kommunikation

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Neuer Parameter ist nicht aktualisiert	Wenn C071, C074 oder C075 geändert wird, muss der Frequenzumrichter durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung oder durch Ein- und Ausschalten des Signals an Klemme RS zurückgesetzt werden.
Nicht korrekte Einstellung der Auswahl für den RUN-Befehl (A002/A202).	Stellen Sie die Auswahl für den RUN-Befehl (A002/A202) auf 03 ein.
Falsche Einstellung für die Frequenzsollwert-Auswahl (A001/A201).	Stellen Sie die Frequenzsollwert-Auswahl (A001/A201) auf 03 ein.
Nicht korrekte Einstellung der Kommunikationsgeschwindigkeit	Überprüfen Sie die Kommunikationsgeschwindigkeit (A071).
Nicht korrekte Einstellung oder Doppelvergabe der Modbus-Adresse	Überprüfen Sie die Modbus-Adresse (A072).
Nicht korrekte Einstellung der Kommunikationsparität	Überprüfen Sie die Kommunikationsparität (A074).
Nicht korrekte Einstellung des Kommunikations-Stoppbits	Überprüfen Sie das Kommunikations-Stoppbit (A075).
Falsche Verdrahtung	Überprüfen Sie die Kommunikationsverdrahtung an den Klemmen SP und SN.

22. Bei Start des Frequenzumrichters löst der FI-Schalter (Fehlerstrom-Induktionsschutzschalter) aus.

Mögliche Ursache(n)	Abhilfemaßnahme
Zu hoher Leckstrom des Frequenzumrichters	Reduzieren Sie die Taktfrequenz (A083).
	Erhöhen Sie den Auslösestromwert des FI-Schalters oder ersetzen Sie ihn durch einen FI-Schalter mit höherem Auslösestromwert.

23. Informationen zur Fehlersuche bei Permanentmagnetmotoren

Betriebsstatus	Symptom	Anpassungsverfahren	Anzupassender Parameter
Start-	Rückwärtslauf verursacht Probleme.	Aktivieren Sie die Funktion zur Ermittlung der Anfangsmagnetposition.	H123
	Motor setzt aus. Motor verursacht Überstromauslösung.	Erhöhen Sie den Startstrom.	H117
		Erhöhen Sie den Startzeit.	H118
	Bedarf nach schnellem Anlaufen	Aktivieren Sie die Funktion zur Ermittlung der Anfangsmagnetposition und reduzieren Sie die Startzeit.	H118, H123
Betrieb unter Minimalfrequenz (H121)	Motor läuft unruhig.	Erhöhen Sie den Startstrom.	H117
Betrieb um die Minimalfrequenz (H121)	Motor erzeugt einen Ruck. Motor verursacht Überstromauslösung.	Passen Sie das Drehzahlansprechverhalten an.	H116
		Passen Sie die Minimalfrequenz bei Lastwechsel an.	H121

Betriebsstatus	Symptom	Anpassungsverfahren	Anzupassender Parameter
Betrieb über Minimalfrequenz (H121)	Motor zeigt Drehzahlschwankungen.	Passen Sie das Drehzahlansprechverhalten an.	H116
		Verringern Sie die Stabilisierungskonstante. (Bei zu kleinem Wert wird das Motordrehmoment möglicherweise nicht erreicht, und der Motor erzeugt einen Ruck oder eine Überstromauslösung beim Betrieb nahe H121.)	H119
		Erhöhen Sie den Leerlaufstrom.	H122

6-2 Überwachung von Auslösungen, Historien und Zuständen

6-2-1 Fehlererkennung und -löschung

Der Mikroprozessor im Frequenzumrichter erkennt eine Vielzahl von Fehlerzuständen, erfasst das Ereignis und zeichnet es in einer Historientabelle auf. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird ausgeschaltet, er wird auf ähnliche Weise „ausgelöst“ wie ein Leistungsschalter durch einen Überstromzustand. Die meisten Störungen treten bei laufenden Motor auf (siehe Diagramm rechts). Allerdings kann beim Frequenzumrichter auch ein interner Fehler in der STOP-Betriebsart auftreten, der zu einer Auslösung führt.

In beiden Fällen können Sie den Fehler durch Drücken der Stop/Reset-Taste zurücksetzen. Darüber hinaus können Sie auch die kumulative Fehlerhistorie des Frequenzumrichters löschen, indem Sie das Verfahren 6-3 *Wiederherstellung von Werkseinstellungen* auf Seite 288 durchführen (das Setzen von b084 = 00 löscht den Auslösungsverlauf; die Einstellungen des Frequenzumrichters bleiben davon unberührt).

6-2-2 Fehlercodes

Auf dem Display wird automatisch ein Fehlercode angezeigt, wenn ein Fehler auftritt, der eine Auslösung des Frequenzumrichters bewirkt. In der folgenden Tabelle sind die Ursachen für die jeweiligen Fehler aufgeführt.

Fehlercode	Bezeichnung	Ursache(n)
E01	Überstromereignis bei konstanter Drehzahl	Der Ausgang des Frequenzumrichters wurde kurzgeschlossen, die Motorwelle ist blockiert oder an ihr liegt eine zu große Last. Diese Zustände führen zu einem zu hohen Strom im Frequenzumrichter, der zu einem Ausschalten der Frequenzumrichterausgänge führt. Der Zweispannungsmotor ist nicht korrekt verdrahtet.
E02	Überstromereignis während Verzögerung	
E03	Überstromereignis während Beschleunigung	
E04	Überstromereignis unter anderen Bedingungen	
E05	Motorüberlastschutz	Wenn vom elektronischen Motorschutz eine Motorüberlast erkannt wird, löst der Frequenzumrichter aus und schaltet seinen Ausgang aus. Überprüfen Sie, ob das Thermo-Modell in Parameter b012, b013, b910, b911 und b912 ordnungsgemäß eingestellt ist. Überprüfen Sie, ob die Anwendung auch mit geringeren Beschleunigungswerten F002/F202/A092/A292) betrieben werden kann, um den Spitzenstrom zu verringern. Prüfen Sie, ob die Motorparameter nicht richtig eingestellt sind (H020 bis H034 oder H005), abhängig von der Motor-Regelungsmethode (A044/A244).

Fehler-code	Bezeichnung	Ursache(n)
E06	Überlastschutz Bremswiderstand	Wenn die BRD-Betriebsrate die Einstellung von „b090“ überschreitet, schaltet diese Schutzfunktion den Frequenzumrichterausgang aus und zeigt den Fehlercode an.
E07	Überspannungsschutz	Wenn die die Zwischenkreisspannung einen Schwellwert aufgrund der generatorischen Energie des Motors überschreitet.
E08	EEPROM-Fehler	Wenn aufgrund von Störungen oder hohen Temperaturen Probleme mit dem integrierten EEPROM-Speicher auftreten, löst der Frequenzumrichter aus und schaltet den Ausgang zum Motor aus.
E09	Unterspannungsfehler	Ein Absinken der internen Zwischenkreisspannung unter einen Schwellwert führt zu einem Steuerkreisfehler. Diese Bedingung kann außerdem zu einer übermäßigen Hitzeentwicklung des Motors führen oder ein niedriges Drehmoment zur Folge haben. Der Frequenzumrichter löst aus und schaltet den Ausgang aus.
E 10	Stromerkennungsfehler	Wenn im internen Stromerkennungssystem ein Fehler auftritt, schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang aus und zeigt den Fehlercode an.
E 11	CPU-Fehler	In der integrierten CPU ist eine Fehlfunktion aufgetreten, der Frequenzumrichter löst also aus und schaltet den Ausgang zum Motor aus.
E 12	Externer Fehler Auslösung	An einer intelligenten Eingangsklemme die als EXT konfiguriert wurde, ist ein Signal aufgetreten. Der Frequenzumrichter löst aus und schaltet den Ausgang zum Motor aus.
E 13	USP	Wenn der Schutz vor unbeabsichtigtem Start (USP) aktiviert ist, kommt es zu einem Fehler, wenn die Spannungsversorgung eingeschaltet wird, während ein RUN-Signal vorhanden ist. Der Frequenzumrichter löst aus und wechselt nicht in die RUN-Betriebsart, bis der Fehler gelöscht ist.
E 14	Erdschlussfehler	Der Frequenzumrichter ist durch die Erkennung von Erdschlussfehlern zwischen dem Frequenzumrichterausgang und dem Motor während des Spannungshochlauf-Tests geschützt. Diese Funktion schützt den Frequenzumrichter, Menschen allerdings nicht.
E 15	Eingangsüberspannung:	Der Frequenzumrichter testet auf eine Eingangsüberspannung, nachdem er sich für 100 Sekunden in der Stopp-Betriebsart befunden hat. Wenn eine Überspannungsbedingung vorliegt, wechselt der Frequenzumrichter in einem Fehlerstatus. Nachdem der Fehler gelöscht ist, kann der Frequenzumrichter wieder in die RUN-Betriebsart wechseln.
E21	Thermoauslösung Frequenzumrichter	Wenn die interne Temperatur des Frequenzumrichters über dem Schwellwert liegt, erkennt der Thermosensor im Frequenzumrichtermodul die Übertemperatur, löst aus und schaltet den Ausgang aus.
E22	CPU-Kommunikationsfehler	Wenn die Kommunikation zwischen zwei CPU fehlschlägt, löst der Frequenzumrichter aus und zeigt den Fehlercode an.
E25	Fehler Hauptstromkreis (*3)	Der Frequenzumrichter löst aus, wenn die Spannungsversorgung aufgrund einer Fehlfunktion durch Störungen oder eine Beschädigung des Hauptschaltkreiselements nicht erkannt wird.

Fehler-code	Bezeichnung	Ursache(n)
E30	Treiberfehler	Wenn ein plötzlicher Überstrom auftritt, schaltet der Frequenzumrichter den IGBT-Ausgang aus, um das Hauptschaltkreiselement zu schützen. Nach einer Auslösung wegen dieser Schutzfunktion kann der Frequenzumrichter die Funktion nicht wiederholen.
E35	Thermistor	Wenn ein Thermistor an die Klemmen [5] und [L] angeschlossen ist und der Frequenzumrichter eine zu hohe Temperatur festgestellt hat, löst der Frequenzumrichter aus und schaltet den Ausgang aus.
E36	Bremsfehler	Wenn „01" für Bremsregelungsauswahl (b120) festgelegt wurde, löst der Frequenzumrichter aus, wenn er das Bremsbestätigungssignal nicht innerhalb der Bremswartezeit für Bestätigung (b124) nach der Ausgabe des Bremslösesignals empfangen kann bzw. der Ausgangsstrom während der Wartezeit zur Bremsenlösung (b121) nicht den Bremslösestrom (b126) erreicht.
E37	Sicherer Stopp	Signal für sicheren Stopp wird ausgegeben.*
E38	Überlastschutz bei niedriger Drehzahl	Wenn während des Motorbetriebs bei sehr niedriger Drehzahl ein eine Überlast auftritt, erkennt der Frequenzumrichter diese Überlast und schaltet den Frequenzumrichterausgang ab.
E40	Bedienkonsolenverbindung	Wenn die Verbindung zwischen zwei Frequenzumrichter und Bedienkonsole fehlgeschlagen ist, löst der Frequenzumrichter aus und zeigt den Fehlercode an.
E41	Modbus-Kommunikationsfehler	Wenn als Verhalten im Fall eines Kommunikationsfehlers „Auslösung" ausgewählt ist (C076 = 00), löst der Frequenzumrichter bei einer Zeitüberschreitung aus.
E43	Ungültiger Befehl zur Antriebsprogrammierung	Das im Speicher der Frequenzumrichters abgelegte Programm wurde zerstört, oder die PRG-Klemme wurde eingeschaltet, ohne dass ein Programm auf den Frequenzumrichter heruntergeladen wurde.
E44	Schachtelungszählungsfehler bei der Antriebsprogrammierung	Unterprogramme, IF-Anweisungen oder FOR-NEXT-Schleifen sind in mehr als acht Ebenen verschachtelt.
E45	Befehlsfehler bei der Antriebsprogrammierung	Der Frequenzumrichter hat einen Befehl gefunden, der nicht ausgeführt werden kann.
E50 bis E59	Antriebsprogrammierung-Benutzerauslösung (0 bis 9)	Wenn es zu einer benutzerdefinierten Auslösung kommt, löst der Frequenzumrichter aus und zeigt den Fehlercode an.
E60 bis E69	Optionsfehler (Fehler in der angeschlossenen Optionskarte, die Bedeutungen ändern sich mit der angeschlossenen Option).	Diese Fehler sind für Optionskarten reserviert. Jede Optionskarte kann die Fehler in einer unterschiedlichen Bedeutung anzeigen. Die jeweilige Bedeutung können Sie dem Bedienerhandbuch und der Dokumentation der entsprechenden Optionskarte entnehmen.
E80	Inkrementalgeberunterbrechung	Wenn die Inkrementalgeberverdrahtung unterbrochen wird, ein Inkrementalgeberverbindungsfehler erkannt wird, der Inkrementalgeber ausfällt oder ein Inkrementalgeber verwendet wird, der keinen Line-Driver-Ausgang unterstützt, schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang ab und zeigt den rechts stehenden Fehlercode an.

Fehler-code	Bezeichnung	Ursache(n)
E81	Überdrehzahl	Wenn die Motordrehzahl auf „Maximalfrequenz (A004) x Erkennungsniveau Überdrehzahlfehler (P026)“ oder mehr ansteigt, schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang ab und zeigt den rechts stehenden Fehlercode an.
E83	Fehler Positionierungsbereich	Wenn die aktuelle Position den Positionierungsbereich überschreitet (P072-P073), schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang ab und zeigt den Fehlercode an.

* E37.X kann nur über einen Digitaleingang zurückgesetzt werden (18: RS).

Fehlercode	Bezeichnung	Beschreibungen
SSSS Rotierend	Reset (Rücksetzen)	RS-Eingang ist eingeschaltet, oder STOP/ RESET-Taste wird gedrückt.
----	Unterspannung	Wenn die Eingangsspannung unter dem zulässigen Wert liegt, schaltet der Frequenzumrichter den Ausgang aus und wartet mit diesem
oooo	Warten auf Neustart	Dieser Hinweis wird nach Auslösung vor Neustart angezeigt.
oooo	Befehl für eingeschränkten Betrieb	Die festgelegte RUN- Drehrichtung ist in b035 eingeschränkt.
L HC	Initialisierung Auslösungsverlauf	Der Auslösungsverlauf wird initialisiert.
----	Keine Daten (Auslösungsüberwachung)	Es sind keine Auslösungs-/Abnahmedaten vorhanden.
---- Blinkt	Kommunikationsfehler	Kommunikation zwischen Frequenzumrichter und Bedienkonsole fehlgeschlagen.
---0	Autotuning abgeschlossen	Das Autotuning wurde ordnungsgemäß abgeschlossen.
---J	Autotuning-Fehler	Das Autotuning ist fehlgeschlagen.

Hinweis Rücksetzung ist nach Auslösung 10 Sekunden lang nicht zulässig.

Hinweis Wenn die Fehler E08, E14 und E30 auftreten, wird der Rücksetzungsvorgang über RS-Klemme oder STOP/RESET-Taste nicht akzeptiert. Führen Sie die Rücksetzung in diesem Fall durch Aus- und Einschalten durch. Wenn immer noch derselbe Fehler auftritt, führen Sie die Initialisierung aus.

6-2-3 Parameterwarncodes

Wenn der eingestellte Parameter mit anderen Parametern in Konflikt steht, wird wie folgt ein Warncode angezeigt.

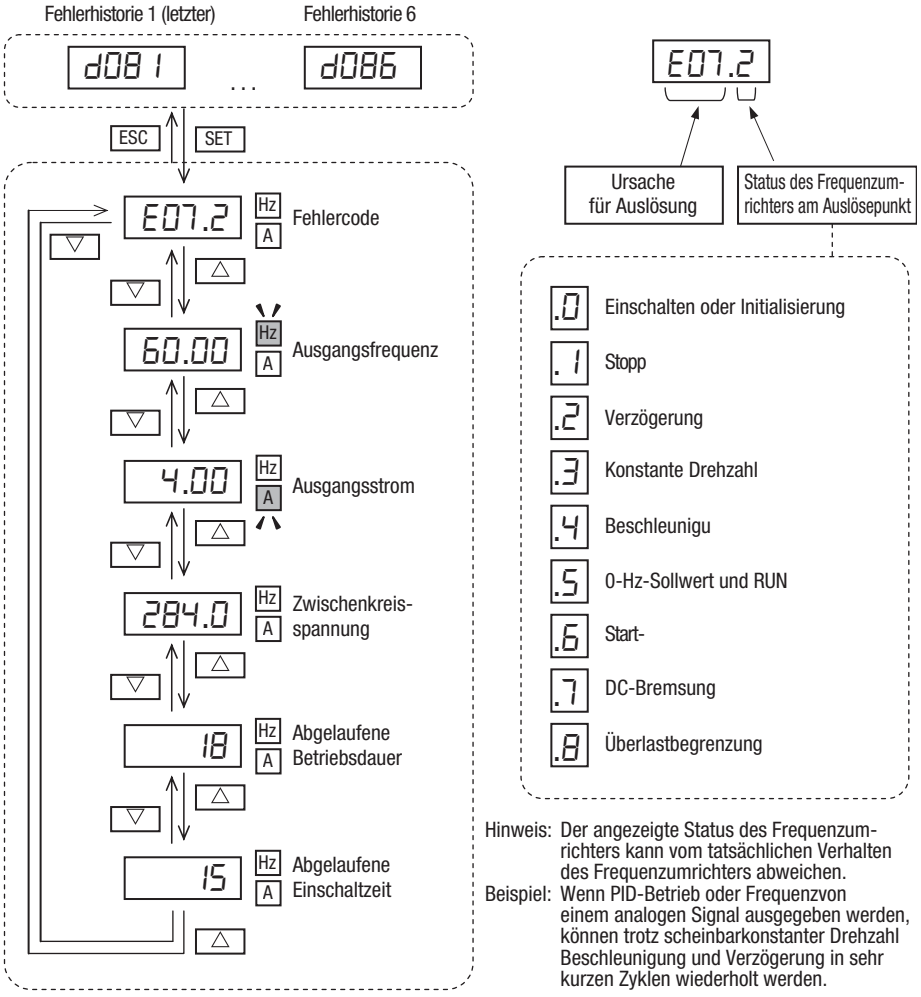
Warncode	Warnbedingungen		
001	Frequenz-Obergrenze (A061)	>	Maximalfrequenz (A004)
002	Frequenzuntergrenze (A062)	>	Maximalfrequenz (A004)
005	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) Festdrehzahl 0 (A020)	>	Maximalfrequenz (A004)
015	Einstellung Ausgangsfrequenz (F001) Festdrehzahl 0 (A020)	>	Frequenz-Obergrenze (A061)

Warncode	Warnbedingungen		
025	Frequenzuntergrenze (A062)	>	Einstellung Ausgangsfrequenz (F001) Festdrehzahl 0 (A020)
031	Startfrequenz (b082)	>	Frequenz-Obergrenze (A061)
032	Startfrequenz (b082)	>	Frequenzuntergrenze (A062)
035	Startfrequenz (b082)	>	Einstellung Ausgangsfrequenz (F001) Festdrehzahl 0 (A020)
036	Startfrequenz (b082)	>	Festdrehzahl-Sollwert 1 bis 15 (A021-A035)
037	Startfrequenz (b082)	>	Frequenz im Tippbetrieb (A038)
085	Einstellung Ausgangsfrequenz (F001) Festfrequenz 0 (A020)	=	Ausblendfrequenz (A063/A063/A063 ±A064/ A066/A068)
086	Festfrequenz 1 bis 15 (A021-A035)		
091	Freie Einstellung U/f-Frequenz 7	>	Frequenz-Obergrenze (A061)
092	Freie Einstellung U/f-Frequenz 7	>	Frequenz-Untergrenze (A062)
095	Freie Einstellung U/f-Frequenz 7	>	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) Festfrequenz 0 (A020)
201	Frequenz-Obergrenze (A261)	>	2. Maximalfrequenz (A204)
202	Frequenz-Untergrenze (A262)	>	2. Maximalfrequenz (A204)
205	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) 2. Festfrequenz 0 (A220)	>	2. Maximalfrequenz (A204)
215	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) 2. Festdrehzahl 0 (A220)	>	Frequenz-Obergrenze (A261)
225	Frequenz-Untergrenze (A262)	>	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) 2. Festfrequenz 0 (A220)
231	Startfrequenz (b082)	>	Frequenz-Obergrenze (A261)
232	Startfrequenz (b082)	>	Frequenz-Untergrenze (A262)
235	Startfrequenz (b082)	>	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) 2. Festfrequenz 0 (A220)
285	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) 2. Festfrequenz 0 (A220)	=	Ausblendfrequenz (A063/A063/ A063 ±A064/A066/A068)
291	Freie Einstellung U/f-Frequenz 7	>	Frequenz-Obergrenze (A261)
292	Freie Einstellung U/f-Frequenz 7	>	Frequenz-Untergrenze (A262)
295	Freie Einstellung U/f-Frequenz 7	>	Einstellung/Überwachung Ausgangsfrequenz (F001) 2. Festfrequenz 0 (A220)

6-2-4 Auslösungsverlauf und Status des Frequenzumrichters

Es ist empfehlenswert, dass Sie zunächst die Ursache des Fehlers finden, bevor Sie ihn löschen. Wenn ein Fehler auftritt, speichert der Frequenzumrichter wichtige Leistungsdaten vom Moment des Auftretens. Verwenden Sie zum Zugreifen auf die Daten die Überwachungsfunktion (dxxx), und wählen Sie in d081 die Details über den aktuellen Fehler. Die vorangegangenen 5 Fehler werden in d082 bis d086 gespeichert. Bei jedem Fehler werden d081-d085 in d082-d086 verschoben, und der neue Fehler wird in d081 geschrieben.

Die folgende Übersicht über das Überwachungsmenü zeigt, wie der Zugriff auf die Fehlercodes erfolgt. Wenn Fehler vorhanden sind, können Sie die zugehörigen Details prüfen, indem Sie zunächst die entsprechende Funktion auswählen: d081 ist der neueste und d086 der älteste.



Hinweis: Der angezeigte Status des Frequenzumrichters kann vom tatsächlichen Verhalten des Frequenzumrichters abweichen.

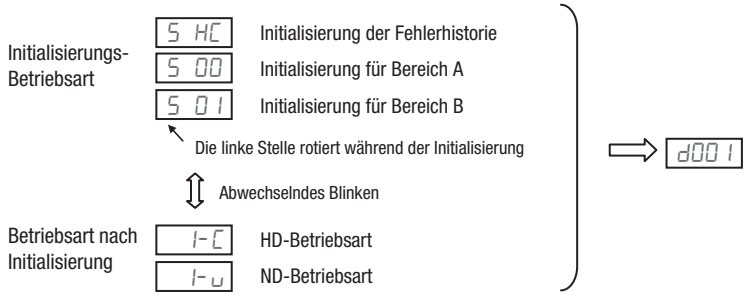
Beispiel: Wenn PID-Betrieb oder Frequenzvon einem analogen Signal ausgegeben werden, können trotz scheinbarkonstanter Drehzahl Beschleunigung und Verzögerung in sehr kurzen Zyklen wiederholt werden.

6-3 Wiederherstellung von Werkseinstellungen

Sie können entsprechend des Einsatzbereichs alle Frequenzumrichterparameter auf die ursprünglichen Werks-/Standardeinstellungen zurücksetzen. Wenden Sie nach der Initialisierung des Frequenzumrichters den Spannungshochlauf-Test aus Kapitel 2 an, um den Motor wieder in Betrieb zu setzen. Wenn die Betriebsart geändert wird, muss der Frequenzumrichter initialisiert werden, damit die neue Betriebsart aktiviert wird. Richten Sie sich nach den folgenden Schritten, um den Frequenzumrichter zu initialisieren.

1. Wählen Sie in b084 die Initialisierungsbetriebsart.
2. Wenn b084 = 02, 03 oder 04, wählen Sie die Zieldaten der Initialisierung in b094.
3. Wenn b084 = 02, 03 oder 04, wählen Sie den Ländercode in b085.
4. Stellen Sie 01 in b180 ein.
5. Die folgende Anzeige wird einige Sekunden lang angezeigt, und die Initialisierung wird mit der Anzeige von d001 abgeschlossen.

Anzeige während Initialisierung



„B“-Funktion		
Funk.-Code	**Bezeichnung**	**Beschreibung**
b084	Initialisierung der Auswahl	Auswahl der zu initialisierten Daten; fünf Optionscodes: • 00 Initialisierung deaktiviert • 01 Löschung der Fehlerhistorie • 02 Initialisierung aller Parameter • 03 Löschung der Fehlerhistorie und Initialisierung aller Parameter • 04 Löschung der Fehlerhistorie, Initialisierung aller Parameter sowie der Antriebsprogrammierung
b094	Initialisierungs-Zieldaten	Auswahl der zu initialisierenden Parameter; vier Optionscodes: • 00 Alle Parameter • 01 Alle parameter mit Ausnahme von Ein-/Ausgangsklemmen und Kommunikation • 02 Nur in U*** registrierte Parameter • 03 Alle Parameter mit Ausnahme der in und registrierten Parameter
b085	Initialisierung der Parameterauswahl	Auswahl der Initialdaten für die Initialisierung: • 00 JPN • 01 EUR
b180	Initialisierung auslösen	Dient der Ausführung der Initialisierung durch Parametereingabe mit b084, b085 und b094. Zwei Optionscodes: 00 Keine Aktion 01 Initialisierung

Daten von b084 werden nicht im EEPROM gespeichert, um unbeabsichtigte Initialisierung zu vermeiden.

6-4 Wartung und Inspektion

6-4-1 Ablaufdiagramm zur täglichen und jährlichen Inspektion

Gegenstand der Inspektion		Prüfung auf…	Inspektionszyklus		Inspektionsmethode	Kriterien
			Täglich	Jahr		
Insgesamt	Betriebsumgebung	Extreme Temperaturen & Luftfeuchtigkeit	✓		Thermometer, Hygrometer	Umgebungstemperatur zwischen –10 und 50 °C, Luftfeuchtigkeit max. 90 % ohne Kondensatbildung
	Wichtigste Geräte	Abnorme Störungen und Vibrationen	✓		Sicht- und Hörprobe	Stabile Umgebung für elektronische Regelungen
	Versorgungsspannung	Spannungsabweichung	✓		Digitaler Spannungsmesser, Messung zwischen Eingangsklemmen [L1], [L2], [L3]	200-V-Klasse: 50/60 Hz 200 bis 240 V (–15/+10 %) 400-V-Klasse: 50/60 Hz 380 bis 460 V (–15/+10 %)
Hauptstromkreis	Erdungsisolierung	Angemessener Widerstand		✓	Siehe P6-16	Min. 5 MΩ oder größer
	Abschluss	Keine losen Schrauben		✓	Drehmomentschlüssel	M3,5: 1,0 Nm M4: 1,4 Nm M5: 3,0 M6: 3,9 bis 5,1 Nm M8: 5,9 bis 8,8 Nm
	Komponenten	Überhitzung		✓	Thermoauslösungsereignisse	Keine Auslösungsereignisse
	IGBT	Widerstandswert		✓	Siehe P6-17	
	Klemmenblock	Sichere Verbindungen		✓	Sichtprobe	Keine Auffälligkeiten
	Zwischenkreiskondensatoren	Lecken, Aufblähung	✓		Sichtprobe	Keine Auffälligkeiten
	Relais	Klappern		✓	Hörprobe	Einzelnes Klicken beim Schalten auf EIN oder AUS
	Widerstände	Risse oder Farbverlust		✓	Sichtprobe	Ohm-Wert von optionalem Bremswiderstand prüfen
Steuerschaltung	Funktion	Spannungsbalance zwischen den Phasen		✓	Spannung zwischen U, V, W messen	Der Unterschied darf höchstens 2 % betragen.
		Schutzschaltung		✓	Beispiel: Ext. Auslösungssignal eingeben und Verhalten von Frequenzumrichter und Alarmsignal prüfen.	Ordnungsgemäße Funktion
	Insgesamt	Kein Geruch, Entfärbung, Korrosion		✓	Sichtprobe	Keine Auffälligkeiten
	Kondensator	Lecken, Aufblähung	✓		Sichtprobe	Unauffälliges Erscheinungsbild
Kühlung	Kühllüfter	Geräusche	✓		Strom abschalten manuell drehen	Drehung muss reibungslos erfolgen
		Staub	✓		Sichtprobe	Sauberkeit durch Saugluft
		Abschluss	✓		Sichtprobe	Fest montiert
	Kühlkörper	Staub	✓		Sichtprobe	Sauberkeit durch Saugluft
Display	LEDs	Lesbarkeit	✓		Sichtprobe	Alle LED-Segmente funktionieren

Hinweis 1 Die Umgebungstemperatur wirkt sich auf die Lebensdauer eines Kondensators aus. Siehe Seite 295.

Hinweis 2 Ein Kühllüfter ist für eine Lebensdauer von 10 Jahren ausgelegt. Diese hängt jedoch von der Umgebungstemperatur und anderen Umgebungsbedingungen ab.

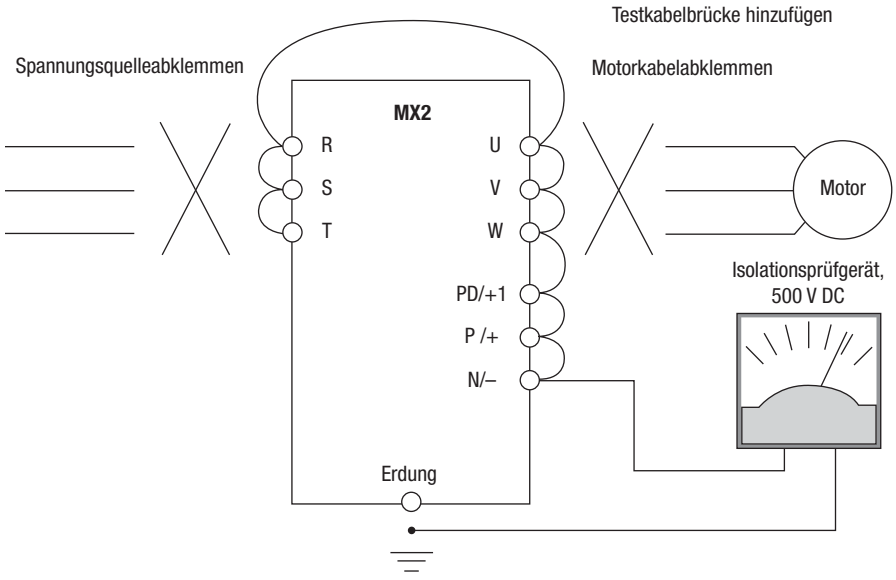
Hinweis 3 Der Frequenzumrichter muss regelmäßig gereinigt werden. Wenn sich auf dem Kühllüfter und dem Kühlkörper Staub ansammelt, kann dies zu einer Überhitzung des Frequenzumrichters führen.

6-4-2 Prüfung mit Isolationsprüfgerät

Das Isolationsprüfgerät ist eine Testvorrichtung, die Hochspannung nutzt, um festzustellen, ob eine Abnahme der Isolation vorliegt. Für Frequenzumrichter ist es wichtig, dass die Spannungsklemmen durch den richtigen Umfang an Isolation von der GND-Erdungsklemme isoliert sind.

Der nachstehende Schaltplan zeigt die Frequenzumrichterverdrahtung für die Prüfung mit dem Isolationsprüfgerät. Befolgen Sie einfach diese Schritte, um den Test durchzuführen:

1. Klemmen Sie die Spannung vom Frequenzumrichter ab und warten Sie mindestens 5 Minuten, bevor Sie fortfahren.
2. Öffnen Sie die vordere Gehäuseabdeckung, um an die Versorgungskabel zu gelangen.
3. Klemmen Sie alle Drähte zu den Klemmen [R, S, T, PD/+1, P/+, N/-, U, V und W] ab. Das Wichtigste ist, dass die Eingangsspannungs- und Motorkabel vom Frequenzumrichter abgeklemmt werden.
4. Verwenden Sie ein unisoliertes Kabel und kurze Klemmen [R, S, T, PD/+1, P/+, N/-, U, V und W] zusammen wie im Diagramm gezeigt.
5. Schließen Sie das Isolationsprüfgerät wie gezeigt an die Erdung und die kurzen Spannungsklemmen an. Führen Sie dann bei 500 V DC die Prüfung mit dem Isolationsprüfgerät durch, und prüfen Sie, ob der Widerstand bei mindestens 5 MΩ liegt.



6. Klemmen Sie das Isolationsprüfgerät nach Abschluss des Tests vom Frequenzumrichter ab.
7. Schließen Sie wieder die Originalkabel an die Klemmen [R, S, T, PD/+1, P/+, N/-, U, V und W] an.

⚠ Achtung Schließen Sie das Isolationsprüfgerät nicht an Steuerkreisklemmen wie z. B. intelligente E/A, analoge Klemmen, usw. an. Dadurch kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.

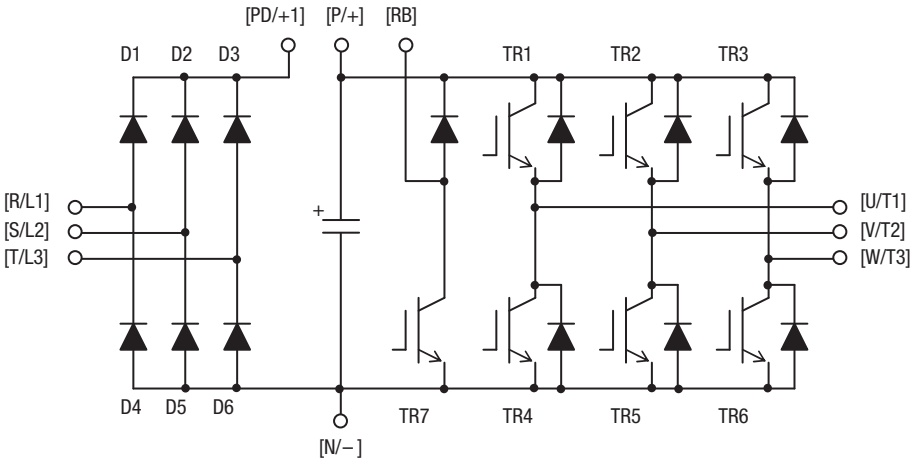
⚠ Achtung Führen Sie keinen Spannungsfestigkeitstest (HIPOT) am Frequenzumrichter durch. Der Frequenzumrichter besitzt zwischen den Klemmen des Hauptstromkreises und der Gehäuseerdung einen Überspannungsschutz.

⚠ Achtung Die Zuweisung der Spannungsklemmen unterscheidet sich von alten Modellen wie den Serien L100, L200 usw. Seien Sie vorsichtig, wenn Sie das Spannungskabel verdrahten.

6-4-3 IGBT-Testmethode

Mit dem folgenden Verfahren werden die Frequenzumrichtertransistoren (IGBTs) und Dioden überprüft:

1. Klemmen Sie die Eingangsspannung zu den Klemmen [R, S und T] und den Motorklemmen [U, V und W] ab.
2. Klemmen Sie ggf. Kabel von den Klemmen [+] und [-] für die generatorische Bremsung ab.
3. Verwenden Sie einen digitalen Spannungsmesser (DVM), und stellen Sie ihn für einen Widerstandsbereich von 1 Ω ein.
   Sie können den Ladestatus der Klemmen [R, S, T, U, V, W, + und –] des Frequenzumrichters und die Probe des DVM überprüfen, indem Sie den Ladestatus messen.



Tabellenlegende

Fast unendlicher Widerstand: ≅∞Ω Fast kein Widerstand: ≅0Ω

Komponente	DVM –	DVM +	Messwert
D1	[R]	[+1]	≅∞Ω
	[+1]	[R]	≅0Ω
D2	[S]	[+1]	≅∞Ω
	[+1]	[S]	≅0Ω
D3	[T]	[+1]	≅∞Ω
	[+1]	[T]	≅0Ω
D4	[R]	[–]	≅0Ω
	[–]	[R]	≅∞Ω
D5	[S]	[–]	≅0Ω
	[–]	[S]	≅∞Ω
D6	[T]	[–]	≅0Ω
	[–]	[T]	≅∞Ω
TR1	[U]	[+]	≅∞Ω
	[+]	[U]	≅0Ω
TR2	[V]	[+]	≅∞Ω
	[+]	[V]	≅0Ω
TR3	[W]	[+]	≅∞Ω
	[+]	[W]	≅0Ω
TR4	[U]	[–]	≅0Ω
	[–]	[U]	≅∞Ω
TR5	[V]	[–]	≅0Ω
	[–]	[V]	≅∞Ω
TR6	[W]	[–]	≅0Ω
	[–]	[W]	≅∞Ω
TR7	[RB]	[+]	≅∞Ω
	[+]	[RB]	≅0Ω
	[RB]	[–]	≅∞Ω
	[–]	[RB]	≅∞Ω

Hinweis Die Widerstandswerte für die Dioden oder die Transistoren werden nicht exakt übereinstimmen, jedoch sehr ähnlich sein. Wenn Sie einen erheblichen Unterschied feststellen, könnte ein Problem vorliegen.

Hinweis Bevor Sie die Spannung zwischen [+] und [–] mit dem DC-Strombereich messen, überprüfen Sie, ob der Glättungskondensator vollständig entladen ist, und führen Sie dann die Tests aus.

6-4-4 Allgemeine elektrische Messungen am Frequenzumrichter

Die folgende Tabelle zeigt, wie zentrale elektrische Systemparameter gemessen werden. Die Diagramme auf der nächsten Seite zeigen Frequenzumrichter-Motor-Systeme und die Position der Messpunkte für diese Parameter.

Parameter	Messposition	Messinstrument	Hinweise	Bezugswert
Spannungsversorgung E_1	E_R – über L1 und L2 E_S – über L2 und L3 E_T – über L3 und L1	Drehspulen-Spannungsmesser oder Gleichrichter-Spannungsmesser	Effektivwert der Grundwelle	Handelsübliche Versorgungsspannung 200-V-Klasse: 200–240 V, 50/60 Hz 400-V-Klasse: 380–480 V, 50/60 Hz
Versorgungsstrom I_1	I_r – L1 I_s – L2 I_t – L3		Gesamteffektivwert	–
Spannungsversorgung W_1	W_{11} – über L1 und L2 W_{12} – über L2 und L3		Gesamteffektivwert	–
Versorgungs-Leistungsfaktor Pf_1	$Pf_1 = \frac{W1}{\sqrt{3} \times E_1 \times I_1} \times 100\ \%$			–
Ausgangsspannung E_O	E_U – über U und V E_V – über V und W E_W – über W und U	Gleichrichter-Spannungsmesser	Gesamteffektivwert	–
Ausgangsstrom I_O	I_U – U I_V – V I_W – W	Drehspulen-Strommesser	Gesamteffektivwert	–
Ausgangsleistung W_O	W_{O1} – über U und V W_{O2} – über V und W	Elektro-Wattmeter	Gesamteffektivwert	–
Ausgangsleistungsfaktor Pf_O	Berechnen Sie den Ausgangsleistungsfaktor aus der Ausgangsspannung E, dem Ausgangsstrom I und der Ausgangsleistung W. $Pf_0 = \frac{W_1}{\sqrt{3} \times E_0 \times I_0} \times 100\ \%$			–

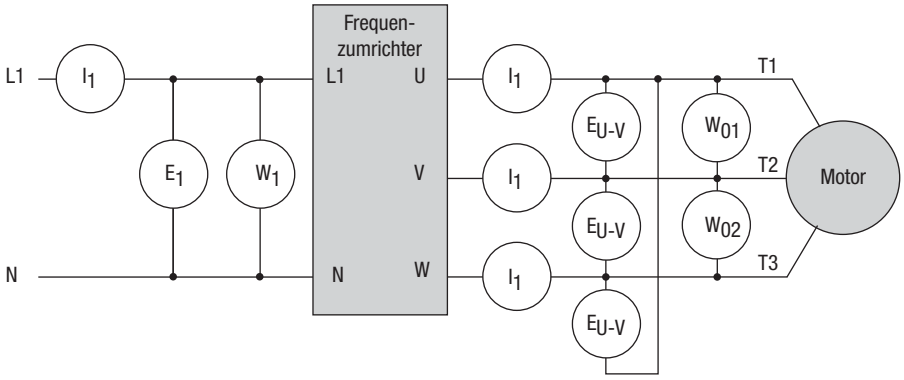
Hinweis 1 Verwenden Sie ein Messgerät, das für die Spannung einen Effektivwert der Grundwelle anzeigt, und Messgeräte, die die Gesamteffektivwerte für Strom und Leistung anzeigen.

Hinweis 2 Der Frequenzumrichterausgang weist eine verzerrte Wellenform auf, und niedrige Frequenzen können fehlerhafte Anzeigen zur Folge haben. Die oben aufgeführten Messinstrumente und –methoden bieten jedoch vergleichsweise genaue Ergebnisse.

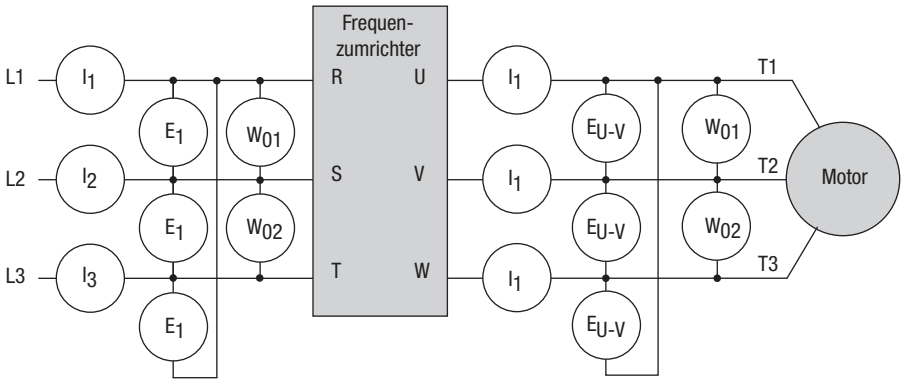
Hinweis 3 Ein universell nutzbarer digitaler Spannungsmesser (DVM) ist in der Regel nicht für die Messung einer verzerrten Wellenform (nicht rein sinusförmig) geeignet.

Auf den Abbildungen unten sind die Messpunkte für Spannungs-, Strom- und Leistungsmessungen zu sehen, die in der Tabelle auf der vorangegangenen Seite aufgeführt sind. Die zu messende Spannung ist die Effektivspannung der Grundwelle. Die zu messende Leistung ist die Gesamteffektivleistung.

Messdiagramm, eine Phase

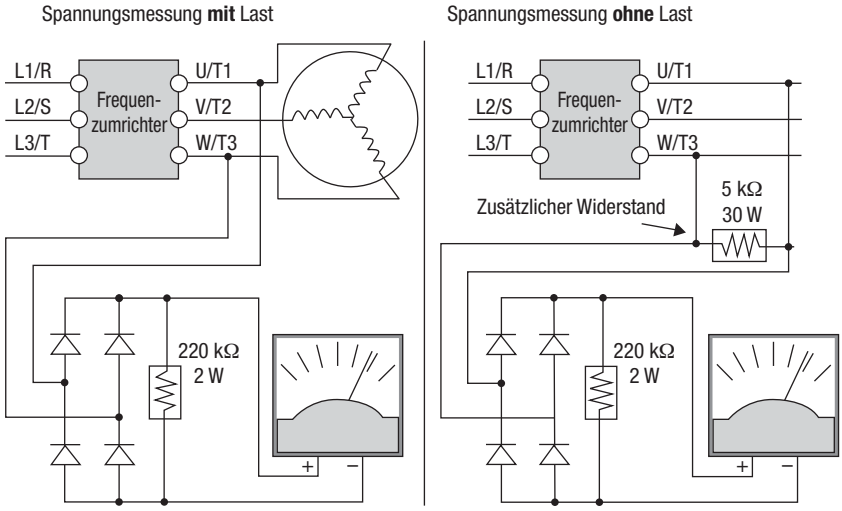


Messdiagramm, drei Phasen



6-4-5 Messverfahren für die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters

Spannungsmessungen an Antriebsgeräten erfordern die richtige Ausrüstung und eine sichere Vorgehensweise. Sie arbeiten mit hohen Spannungen und hochfrequenten Schaltwellenformen, die nicht rein sinusförmig sind. Digitale Spannungsmesser liefern in der Regel keine zuverlässigen Anzeigen für diese Wellenformen. Außerdem ist es in der Regel riskant, Hochspannungssignale an Oszilloskope anzuschließen. Die Halbleiter des Frequenzumrichterausgangs weisen Leckströme und -spannungen auf, und Messungen ohne Last führen zu irreführenden Ergebnissen. Daher ist bei Inspektionen von Geräten die Verwendung der folgenden Schaltungen für die Spannungsmessung dringend zu empfehlen.



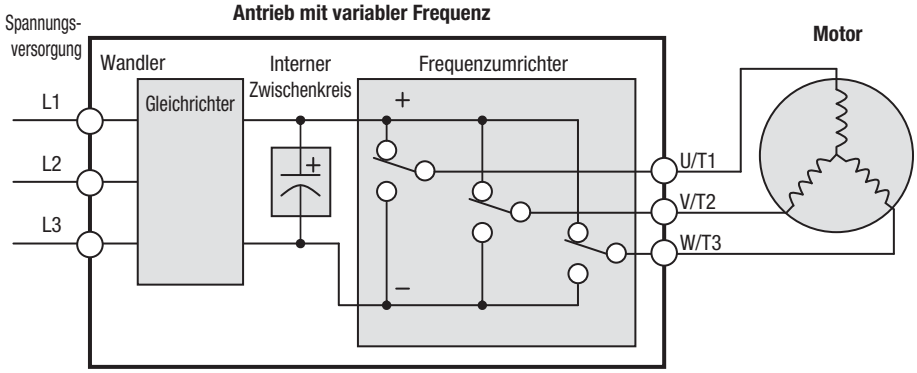
V-Klasse	Dioden-brücke	Spannungs-messer
200-V-Klasse	600 V 0,01 A min.	300-V-Bereich
400-V-Klasse	100 V 0,1 A min.	600-V-Bereich

V-Klasse	Dioden-brücke	Spannungs-messer
200-V-Klasse	600 V 0,01 A min.	300-V-Bereich
400-V-Klasse	100 V 0,1 A min.	600-V-Bereich

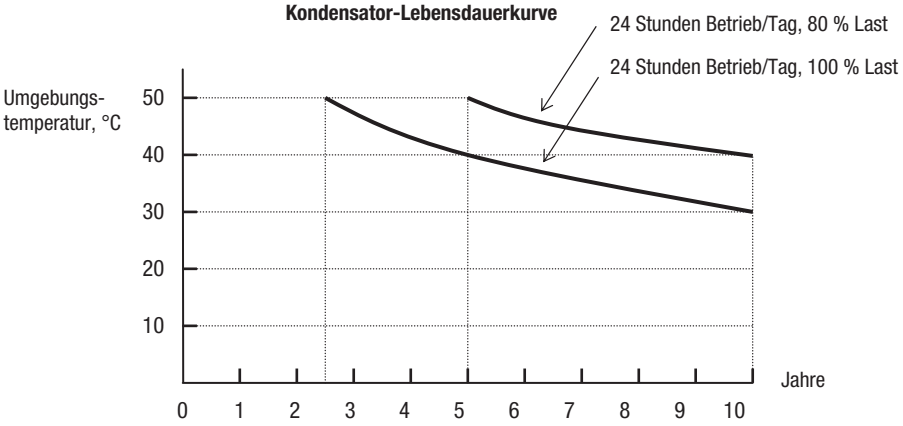
⚠ **HOCHSPANNUNG** Achten Sie darauf, beim Arbeiten mit Frequenzumrichtern und bei der Ausführung von Messungen die Verdrahtung oder Anschlussklemmen nicht zu berühren. Platzieren Sie die Bauteile für die Messschaltung vor Benutzung in einem isolierten Gehäuse.

6-4-6 Kondensator-Lebensdauerkurven

Der Zwischenkreis des Frequenzumrichters nutzt einen großen Kondensator, wie im Diagramm unten angezeigt. Der Kondensator arbeitet mit Hochspannung und -strom, während er für eine ausgewogene Leistung zur Nutzung des Frequenzumrichters sorgt. Daher wirkt sich jede Schwächung des Kondensators auf die Leistung des Frequenzumrichters aus.



Die Lebensdauer des Kondensators ist bei höheren Umgebungstemperaturen kürzer, wie der Graph unten zeigt. Bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 40 °C, 80 % Last und 24-Stunden-Betrieb liegt die Lebensdauer bei 10 Jahren. Halten Sie die Umgebungstemperaturen auf einem angemessenen Niveau, und nehmen Sie an Lüfter, Kühlkörper und anderen Komponenten Wartungsinspektionen vor. Wenn der Frequenzumrichter in einem Schaltschrank installiert ist, ist mit Umgebungstemperatur die Temperatur innerhalb des Schranks gemeint.



6-5 Garantie

6-5-1 Garantiebedingungen

Der Garantiezeitraum beträgt unter normalen Installations- und Bedienungsbedingungen zwei (2) Jahre ab Herstellungsdatum oder ein (1) Jahr ab Installationsdatum, je nachdem, welcher Zeitraum zuerst endet. Die Garantie erstreckt sich nach dem alleinigen Ermessen von Omron auf Reparatur oder Austausch AUSSCHLIESSLICH des installierten Frequenzumrichters.

1. In den folgenden Fällen ist Service auch im Garantiezeitraum für den Käufer kostenpflichtig:
   a) Fehlfunktion oder Beschädigung durch falsche Bedienung, Modifikation oder unsachgemäße Reparatur
   b) Fehlfunktion oder Beschädigung durch Fallenlassen nach Kauf oder beim Transport
   c) Fehlfunktion oder Beschädigung durch Feuer, Erdbeben, Überschwemmung, Blitz, anormale Eingangsspannung, Verunreinigung oder andere Naturkatastrophen
2. Wenn für das Produkt Vor-Ort-Service erforderlich sein sollte, werden dem Käufer alle Kosten in Verbindung mit der Reparatur in Rechnung gestellt.
3. Halten Sie das Handbuch immer griffbereit, und verlieren Sie es nicht. Wenden Sie sich an den Omron Vertrieb, wenn Sie ein Ersatzhandbuch oder andere Handbücher erwerben möchten.

Anhang A
Glossar und Literaturverzeichnis

A-1 Glossar

Anlassdrehmoment Das Drehmoment, das ein Motor erzeugen muss, um die statische Reibung einer Last zu überwinden und somit die Last bewegen zu können.

Ausblendfrequenz Eine Ausblendfrequenz ist ein Punkt im Ausgangsfrequenzbereich des Frequenzumrichters, den der Frequenzumrichter umgehen soll. Diese Funktion kann zur Vermeidung einer Resonanzfrequenz verwendet werden und Sie können bis zu drei Ausblendfrequenzen im Frequenzumrichter programmieren.

Auslösungsereignis Ein Ereignis, das dazu führt, dass der Frequenzumrichter den Betrieb einstellt, wird als „Auslöseereignis“ bezeichnet (z. B. die *Auslösung* eines Schutzschalters). Der Frequenzumrichter führt ein Verlaufsprotokoll von Auslösungsereignissen. Zum Löschen dieses Protokolls ist eine Aktion erforderlich.

Autotuning Die Fähigkeit eines Reglers zur Ausführung eines Verfahrens, das mit einer Last interagiert, um die geeigneten Koeffizienten zur Verwendung im Regelalgorithmus zu bestimmen. Autotuning ist eine gängige Funktion von Prozessreglern mit PID-Regelkreisen. Frequenzumrichter von Omron bieten Autotuning zur Ermittlung der Motorparameter für optimale Kommutierung. Autotuning steht als Sonderbefehl auf der digitalen Bedienkonsole zur Verfügung. Siehe auch *Digitale Bedienkonsole*.

Bremswiderstand Ein Energie absorbierender Widerstand, der Energie von einer verzögernden Last ableitet. Die Lastträgheit bewirkt, dass der Motor sich während der Verzögerung wie ein Generator verhält. Bei den 3G3MX2-Frequenzumrichtermodellen ist die Bremseinheit integriert und der Bremswiderstand optional. Siehe auch *Vier-Quadrant-Betrieb* und *Generatorische Bremsung*.

CE Eine Regulierungsbehörde, deren Vorgaben für die Funktion von elektronischen Produkten in Europa maßgeblich sind. Antriebe, die für eine CE-Zulassung konstruiert wurden, müssen in der Anwendung über bestimmte Filter verfügen.

DC-Bremsung Die DC-Bremsfunktion des Frequenzumrichters stoppt die AC-Kommutierung des Motors und schickt einen Gleichstrom durch die Motorwicklungen, um den Motor zu stoppen. Die DC-Bremsung hat geringe Auswirkungen bei hohen Drehzahlen und sie wird eingesetzt, wenn sich der Motor dem Stopp nähert.

Digitale Bedienkonsole Bei Frequenzumrichtern von Omron bezieht sich „digitale Bedienkonsole“ (DOP) zunächst auf das Tastenfeld an der Vorderseite des Frequenzumrichters. Es kann sich aber auch um tragbare, dezentrale Tastenfelder handeln, die über ein Kabel an den Frequenzumrichter angeschlossen werden. Und schließlich handelt es sich bei DOP Professional um eine PC-basierte Software-Simulation der Tastenfelder.

Diode Ein Halbleiter mit einer Spannungs-/Stromkennlinie, die den Stromfluss in nur eine Richtung erlaubt, bei vernachlässigbarem Leckstrom in die umgekehrte Richtung. Siehe auch *Gleichrichter.*

Drehmoment Das Rotationsmoment, das durch eine Motorwelle erzeugt wird. Die Maßeinheit setzt sich zusammen aus der Distanz (Radius von Mittelachse der Welle) und der Kraft (Gewicht), die auf diese Distanz angewendet wird. Als Einheit wird in der Regel Newtonmeter verwendet.

Drehzahlmesser

1. Ein Signalgeber, der in der Regel mit der Motorwelle verbunden ist, und Feedback an das Drehzahlsteuergerät des Motors liefert.
2. Ein Prüfmessgerät zur Drehzahlüberwachung, das die Drehzahl der Welle optisch messen und auf einer Anzeige ausgeben kann.

Dreiphasige Spannungsquelle

Eine Wechselstrom-Spannungsquelle mit drei „heißen“ Anschlüssen, die in einer dreiphasigen Spannungsquelle Phasen-Offsets von 120 Grad haben. In der Regel gehen mit den drei heißen Verbindungen neutrale und Erdungskabel einher. Lasten können in Delta- oder Y-Konfiguration eingerichtet werden. Bei einer Last mit Y-Konfiguration, wie etwa ein Wechselstrom-Induktionsmotor, handelt es sich um eine ausgewogene Last; die Ströme in allen heißen Verbindungen sind gleich. Daher ist die neutrale Verbindung theoretisch gleich Null. Aus diesem Grund haben Frequenzumrichter, die dreiphasigen Strom für Motoren erzeugen, in der Regel keine neutrale Verbindung zum Motor. Die Erdungsverbindung ist jedoch aus Sicherheitsgründen wichtig und wird daher bereitgestellt.

Drossel

Eine auf Radiofrequenzen reagierende Induktionsspule wird „Drossel“ genannt, da sie Frequenzen über einem bestimmten Schwellwert dämpft (drosselt). Die Justierung erfolgt oft durch Verwendung eines beweglichen Magnetkerns. In Antriebssystemen mit variabler Frequenz kann eine an Hochspannungskabeln positionierte Drossel bei der Dämpfung schädlicher Oberwellen helfen und die Ausrüstung schützen. Siehe auch *Oberwellen.*

Drossel

Eine üblicherweise im AC-Eingangsstromkreis eines Frequenzumrichters installierte dreiphasige Spule, die zur Minimierung von Oberwellen und zur Begrenzung von Kurzschlussstrom dient.

Eckfrequenz

Die Nennseingangsfrequenz bei Nenneingangsspannung für die ein Wechselstrom-Induktionsmotor zum Betrieb konstruiert ist. Für die meisten Motoren ist ein Wert von 50 bis 60 Hz spezifiziert. Die Omron-Frequenzumrichter haben eine programmierbare Eckfrequenz, so dass Sie sicherstellen müssen, dass der Parameter zum angeschlossenen Motor passt. Der Begriff *Eckfrequenz* dient zur Unterscheidung von der Taktfrequenz. Siehe auch *Taktfrequenz* und *Frequenzeinstellung.*

Eichhörnchenkäfig

Spitzname für das Erscheinungsbild der Rotorrahmenbaugruppe für einen Wechselstrom-Induktionsmotor.

Einphasig Spannungsquelle

Eine Wechselstrom-Spannungsquelle bestehend aus einem „heißen“ und einem neutralen Kabel. Diese werden in der Regel durch eine Erdungsverbindung ergänzt. Theoretisch bleibt das Spannungspotenzial des neutralen Anschlusses bei oder nahe der Erdung, während der heiße Draht sinusförmig über und unter dem neutralen schwankt. Diese Spannungsquelle wird als „einphasig“ bezeichnet, um sie von dreiphasigen Spannungsquellen zu differenzieren. Einige Omron-Frequenzumrichter akzeptieren einphasige Eingangsspannung, jedoch geben alle dreiphasige Spannung an den Motor ab. Siehe auch *Dreiphasig*.

Einschaltdauer

1. Die Prozentangabe des Zeitraums, in der eine Rechteckfunktion mit feststehender Frequenz eingeschaltet (hoch) oder ausgeschaltet (niedrig) ist.
2. Die Betriebszeit eines Geräts wie z. B. eines Motors im Verhältnis zur Standzeit. Dieser Parameter wird gewöhnlich in Verbindung mit dem zulässigen Wärmeanstieg des Geräts festgelegt.

EMV Elektromagnetische Störung – In Motor-/Antriebssystemen kann das Schalten von hohen Strömen und Spannungen elektrische Störungen erzeugen, die die Funktion von empfindlichen elektrischen Instrumenten oder Geräten in der Nähe beeinträchtigen können. Bestimmte Aspekte einer Installation wie z. B. lange Spannungsversorgungskabel für Motoren vergrößern die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von elektrischen Störungen. Omron liefert zusätzliche Filterbauteile, die Sie zur Verringerung der elektrischen Störungen einbauen können.

Erreichungsfrequenz Die Erreichungsfrequenz bezieht sich auf die eingestellte Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters für die Einstellung der konstanten Drehzahl. Die Frequenz-erreicht-Funktion schaltet einen Ausgang ein, wenn der Frequenzumrichter die festgelegte konstante Drehzahl erreicht hat. Der Frequenzumrichter verfügt variable Ausgangsfrequenzen sowie über diverse Logikoptionen.

Fehler In der Prozessregelung ist der Fehler die Differenz zwischen dem gewünschten Wert oder Sollwert (SP) und dem tatsächlichen Wert einer Prozessvariablen (PV). Siehe auch *Prozessvariable* und *PID-Regelung.*

Festfrequenz-Betrieb Die Fähigkeit eines Motorantriebs zum Speichern von voreingestellten diskreten Drehzahlwerten für den Motor und die Kontrolle der Motordrehzahl entsprechend der aktuell ausgewählten Drehzahlvoreinstellung. Die Frequenzumrichter von Omron verfügen über 16 Festfrequenzen.

Frequenzsollwert Während die Frequenz in der Elektronik eine umfassende Bedeutung hat, bezieht sie sich hier typischerweise auf die Motordrehzahl für Antriebe mit variabler Frequenz. Das kommt daher, weil die Ausgangfrequenz des Frequenzumrichters variabel ist und sie proportional zur erreichten Motordrehzahl verläuft. Beispielsweise kann die Drehzahl eines Motors mit einer Eckfrequenz von 60 Hz mit einem Frequenzumrichterausgang von 0 bis 60 Hz geregelt werden. Siehe auch *Eckfrequenz, Taktfrequenz* und *Schlupf.*

Frequenzumrichter Ein Gerät, dass auf elektronischem Weg durch einen abwechselnden Prozess des Umschaltens des Einganges zum Ausgang (invertiert und nicht invertiert) Gleichstrom in Wechselstrom umwandelt. Er besitzt 6 Leistungsschalter (IGBT's), um einen dreiphasigen Ausgang zum Motor zu erzeugen.

Generatorische Bremsung Bei den 3G3MX2-Frequenzumrichtermodellen ist die Bremseinheit integriert und der Bremswiderstand optional. Die Funktion der generatorischen Bremsung verlagert die vom Motor erzeugte EMK-Energie in einen speziellen Bremswiderstand. Das zusätzliche Bremsmoment ist bei höheren Drehzahlen wirksam und reduziert sich, wenn sich der Motor dem Stopp nähert.

Generatorische Bremsung Eine bestimmte Methode zur Erzeugung von Rückwärtsdrehmoment zu einem Motor. Ein Frequenzumrichter schaltet intern, damit der Motor zu einem Generator werden kann, der die Energie entweder intern speichert, die Energie zurück an das Netz liefert oder mit einem Widerstand ableitet.

Gleichrichter Ein elektronisches Gerät bestehend aus einer oder mehrerer Dioden, das Wechselspannung in Gleichspannung umwandelt. Gleichrichter werden in der Regel in Verbindung mit Kondensatoren eingesetzt, um die gleichgerichtete Wellenform zu filtern (glätten), damit sie sich möglichst weit einer reinen Gleichspannungsquelle annähert.

IGBT **Bipolartransistoren mit isolierter Gateelektrode** (IGBT) – Ein Halbleitertransistor, der bei Sättigung sehr hohe Ströme leiten und im ausgeschalteten Zustand sehr hohen Spannungen widerstehen kann. Dieser Hochleistungs-Bipolartransistor wird in Frequenzumrichtern von Omron verwendet.

Intelligente Klemme Eine mit Logikfunktionen konfigurierbare Eingangs- oder Ausgangs-Klemme von Omron-Frequenzumrichtern. Jeder Klemme kann eine von mehreren Funktionen zugewiesen sein.

Leistungsfaktor Ein Verhältnis, das eine Phasenverschiebung (Timing-Offset) zwischen Strom und Spannung ausdrückt, die von einer Spannungsquelle an eine Last angelegt sind. Ein perfekter Leistungsfaktor liegt bei 1,0 (keine Phasenverschiebung). Leistungsfaktoren unter 1 führen zu Energieverlust in der Verdrahtung der Leistungsübertragung (Quelle zu Last).

Leistungsverlust Eine Messangabe des internen Leistungsverlustes einer Komponente, die Differenz zwischen der von der Komponente aufgenommenen Leistung und der Abgabe durch ihren Ausgang. Der Leistungsverlust eines Frequenzumrichters ist die Eingangsleistung minus die an den Motor gelieferte Leistung. Der Leistungsverlust ist in der Regel am größten, wenn ein Frequenzumrichter die maximale Ausgabe liefert. Daher wird der Leistungsverlust gewöhnlich für ein bestimmtes Ausgangsniveau angegeben. Die Angaben des Leistungsverlustes von Frequenzumrichtern sind bei der Konstruktion von Gehäusen wichtig.

Massenträgheit Der natürliche Widerstand eines unbewegten Objekts gegen Bewegung durch eine äußere Kraft. Siehe auch *Impuls.*

Motorlast In der Motorterminologie besteht die Motorlast aus der Trägheit der vom Motor bewegten, physikalischen Masse und der entsprechenden Reibung durch die Führungsmechanismen. Siehe auch *Massenträgheit.*

NEC Der „National Electric Code“ ist eine Vorschrift für den Umgang mit elektrischem Strom und die Verdrahtung von Geräten und deren Installation in den Vereinigten Staaten.

NEMA National Electric Manufacturer's Association (Berufsverband der elektrotechnischen Industrie Nordamerikas) NEMA-Codes enthalten Normen für Nenndaten von Geräten. Diese Informationen werden in der Branche verwendet, um die Leistung von Geräten verschiedener Hersteller anhand einer bekannten Norm bewerten und vergleichen zu können.

Oberwellen Eine *Oberwelle* ist ein ganzzahliges Vielfaches von der Basis einer Grundfrequenz. Die in Frequenzumrichtern verwendeten Rechteckwellen erzeugen hochfrequente Oberwellen, obwohl das Hauptziel die Erzeugung von niederfrequenten Sinuswellen ist. Diese Oberwellen können die Elektronik (einschl. Motorwicklungen) beschädigen und die abgestrahlte Energie kann in der Nähe befindliche elektronische Geräte stören. Drosseln, Drosseln und Filter werden manchmal zur Unterdrückung der Übertragung von Oberwellen in einem elektrischen System verwendet. Siehe auch *Drossel*.

Offene Kollektorausgänge Ein gängiger digitaler Logikausgang, der einen NPN-Transistor nutzt, der als Schalter zu einem Spannungsversorgungs-Bezugspotenzial, in der Regel Erde, fungiert. Der Kollektor des Transistors ist offen für eine externe Verbindung (nicht intern verbunden). Daher leitet der Ausgang externen Laststrom zur Erde ab.

Pferdestärke (PS) Eine physikalische Maßeinheit zur Bestimmung der Menge an verrichteter Arbeit pro Zeiteinheit. Es gibt eine direkte Umrechnung zwischen Pferdestärke und Watt als Maßeinheit für Leistung.

PID-Regelkreis Proportional-Integral-Differential – Ein für die Prozesssteuerung verwendetes mathematisches Modell. Ein Prozessregler hält eine Prozessvariable (PV) an einem Sollwert (SP), indem er seinen PID-Algorithmus nutzt, um dynamische Bedingungen zu kompensieren und den Ausgang so zu variieren, dass die Prozessvariable den gewünschten Wert erreicht. Bei Antrieben mit variabler Frequenz kann die Prozessvariable die Motordrehzahl, aber auch eine beliebige andere Prozessgröße (Druck, Temperatur….) sein. Siehe auch *Fehler*.

Prozessvariable Eine physische Eigenschaft eines Prozesses, die von Interesse ist, da sie sich auf die Qualität der Hauptaufgabe, die durch den Prozess ausgeführt wird, auswirkt. Bei einemIndustrieofen ist die Temperatur die Prozessvariable. Siehe auch *PID-Regelkreis* und *Fehler*.

PWM Impulsbreitenmodulation: Eine Art von Wechselstrom-Frequenzumrichter, der die Frequenz und Spannung am Ausgangsbereich (Frequenzumrichter) des Antriebs steuert. Die Wellenform der Ausgangsspannung des Antriebs hat eine konstante Amplitude. Durch „Takten“ der Wellenform (Impulsbreitenmodulation) wird die Durchschnittsspannung gesteuert. Im Zusammenhang mit dem „Takten“ spricht man auch von der *Taktfrequenz*.

Reaktanz Die Impedanz von Induktoren und Kondensatoren hat zwei Komponenten. Der ohmsche Widerstand ist konstant, während sich der Reaktanzbereich mit der angewendeten Frequenz ändert. Diese Geräte haben eine komplexe Impedanz (komplexe Größe), wobei der Widerstand der reale Teil und die Reaktanz der imaginäre Teil ist.

Regulierung Die Qualität der angewendeten Regelung zur Beibehaltung eines benötigten Parameters bei einem gewünschten Wert. Die Motorregulierung wird in der Regel als ein Prozentwert (±) vom Nominalwert ausgedrückt und bezieht sich normalerweise auf die Wellendrehzahl.

Rotor Die Wicklungen eines rotierenden Motors, die physisch mit der Motorwelle verbunden sind. Siehe auch *Stator*.

Rückwärtsdrehmoment Das Drehmoment, das auf die zur Motorwellenrotation entgegengesetzte Richtung wirkt. Damit ist das Rückwärtsdrehmoment eine verzögernde Kraft für den Motor und dessen externe Last.

Sättigungsspannung Ein Halbleitergerät mit Transistor ist gesättigt, wenn eine Zunahme des Eingangsstroms nicht mehr zur einer Zunahme des Ausgangsstroms führt. Die Sättigungsspannung ist der Spannungsabfall in diesem Gerät. Die optimale Sättigungsspannung ist Null.

Schlupf Die Differenz zwischen der theoretischen Drehzahl eines Motors ohne Last (bestimmt durch seine Frequenzumrichter-Ausgangswellenformen) und der tatsächlichen Drehzahl. Ein gewisser Schlupf ist wichtig, um ein Drehmoment zur Last entwickeln zu können, zu viel führt jedoch zu Überhitzung in den Motorwicklungen und/oder blockiert den Motor.

Schwungmasse Die physikalische Eigenschaft eines in Bewegung befindlichen Körpers, die ihn in Bewegung hält. Bei Motoren drehen sich Rotor und die verbundene Last und besitzen einen Drehimpuls.

Sensorlose Vektorregelung Eine Technik, die in einigen Antrieben mit variabler Frequenz verwendet wird (in einigen anderen Modellfamilien der Omron-Frequenzumrichter enthalten), um den Drehmomentvektor im Motor ohne Verwendung eines Wellenpositionssensors (Winkel) zu rotieren. Vorteile sind z. B. ein höheres Drehmoment bei geringster Drehzahl sowie Kosteneinsparungen durch Verzicht auf einen Wellenpositionssensor.

Sollwert (SP) Der Sollwert ist der gewünschte Wert einer erforderlichen Prozessvariable. Siehe auch *Prozessvariable (PV)* und *PID-Regelung*.

Stator Die Wicklungen in einem Motor, die stationär und mit dem Leistungseingang des Motors verbunden sind. Siehe auch *Rotor*.

Stopp im Freilauf Eine Methode zum Stoppen eines Motors, die Anwendung findet, wenn der Frequenzumrichter seine Motorausgangsverbindungen einfach ausschaltet. Dadurch können Motor und Last bis zum Stillstand auslaufen oder eine mechanische Bremse greift ein und verkürzt die Verzögerungszeit.

Taktfrequenz Die Frequenz der konstanten, periodischen Schaltwellenform, die der Frequenzumrichter moduliert, um die AC-Ausgabe zum Motor zu erzeugen. Siehe auch *PWM*.

Thermistor Eine Art Temperatursensor, der seinen Widerstand entsprechend seiner Temperatur ändert. Durch seinen Messbereich und seine Stabilität eignet sich der Thermistor optimal zur Erkennung von Motorüberhitzungen. Omron-Frequenzumrichter verfügen über integrierte Schaltkreise für Thermistoreingänge, die einen überhitzten Motor erkennen und den Frequenzumrichterausgang ausschalten (auslösen).

Thermoschalter Eine elektromechanische Sicherheitsvorrichtung, die sich öffnet, um den Stromfluss zu unterbrechen, wenn die Temperatur am Gerät einen bestimmten Schwellwert erreicht. Thermoschalter werden manchmal im Motor installiert, um die Wicklungen vor Hitzeschäden zu schützen. Der Frequenzumrichter kann die Signale von Thermoschaltern nutzen, um auszulösen (abzuschalten), wenn der Motor überhitzt. Siehe auch *Auslösung*.

Tippbetrieb Der üblicherweise über die Bedienkonsole manuell übermittelte Tippbetrieb-Befehl fordert das Motor-/Antriebssystem auf, über unbestimmte Zeit in einer bestimmten Richtung zu laufen, bis die Bedienperson den Tippbetrieb beendet.

Totzone Der Umfang der Eingangsänderung in einem Steuerungssystem, in dem es keine merkliche Ausgangsänderung gibt. In PID-Regelungen kann der Fehlerterm eine dazugehörige Totzone aufweisen. Die Totzone kann je nach den Bedürfnissen der Anwendung erwünscht sein oder nicht.

Transistor Ein Halbleitergerät mit drei Anschlüssen, das für eine Verstärkung von Signalen sorgt und für Schaltung und Regelung verwendet werden kann. Transistoren haben einen linearen Betriebsbereich und werden von Frequenzumrichtern als Hochleistungsschalter verwendet. Die jüngsten Entwicklungen bei Leistungshalbleitern haben Transistoren möglich gemacht, die in der Lage sind, mit hoher Zuverlässigkeit hohe Spannungen und Ströme zu bewältigen. Die Sättigungsspannung hat abgenommen, was zu einer geringeren Wärmeabgabe geführt hat. Omron-Frequenzumrichter verwenden modernste Halbleiter, um höchste Leistung und Zuverlässigkeit in einem kompakten Gerät anbieten zu können. Siehe auch *IGBT* und *Sättigungsspannung*.

Trenntransformator Ein Transformator mit einem Spannungsverhältnis von 1:1, der eine elektrische Isolierung zwischen seinen Primär- und Sekundärwicklungen aufweist. Diese werden typischerweise auf der Stromeingangsseite des zu schützenden Geräts verwendet. Ein Trenntransformator kann Ausrüstungen vor einem Erdungsfehler oder sonstigen Fehlfunktionen benachbarter Geräte schützen sowie schädliche Oberwellen und Schwankungen des Eingangsstroms unterdrücken.

Umgebungstemperatur Die Lufttemperatur in der Kammer, die eine strombetriebene elektronische Baugruppe enthält. Die Kühlkörper von Baugruppen nutzen die niedrigere Umgebungstemperatur, um Hitze von empfindlicher Elektronik abzuleiten.

Vier-Quadranten-Betrieb Wie in einem Diagramm mit Drehmoment im Verhältnis zu Drehrichtung ersichtlich, kann ein Vier-Quadranten-Antrieb den Motor entweder vorwärts oder rückwärts antreiben und diesen in beiden Drehrichtungen bremsen (siehe auch „Rückwärts-Drehmoment“). Eine Last, die eine relativ hohe Trägheit aufweist, sich in beide Drehrichtungen bewegen und die Drehrichtung schnell wechseln muss, benötigt einen Antrieb mit Vier-Quadranten-Betrieb.

A-2 Literaturverzeichnis

Titel	Autor und Herausgeber
Variable Speed Drive Fundamentals, 2. Aufl.	Phipps, Clarence A. The Fairmont Press, Inc./Prentice-Hall, Inc. 1997
Electronic Variable Speed Drives	Brumbach, Michael E. Delmar Publishers 1997 ISBN 0-8273-6937-9

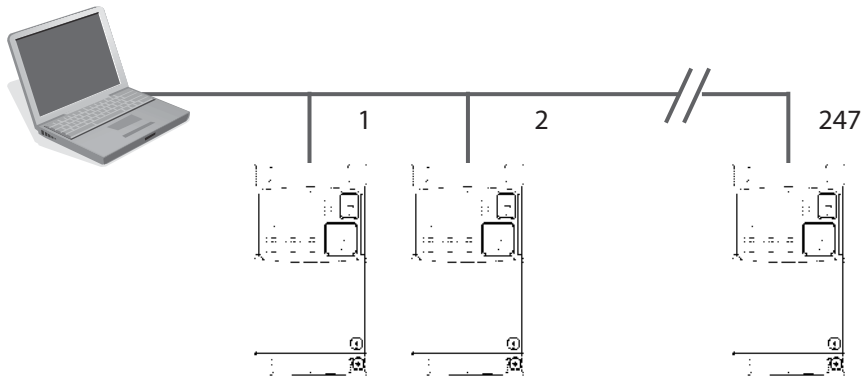
Anhang B
ModBus-Netzwerkkommunikation

B-1 Übersicht

Frequenzumrichter der MX2-Serie besitzen integrierte serielle RS-485-Kommunikation, die mit dem ModBus-RTU-Protokoll arbeitet. Die Frequenzumrichter können nicht direkt mit bestehenden Fabriknetzwerken verbunden werden oder mit neuen vernetzten Anwendungen zusammenarbeiten. Dazu ist eine zusätzliche Schnittstellenausrüstung erforderlich. In der folgenden Tabelle sind die Spezifikationen aufgeführt.

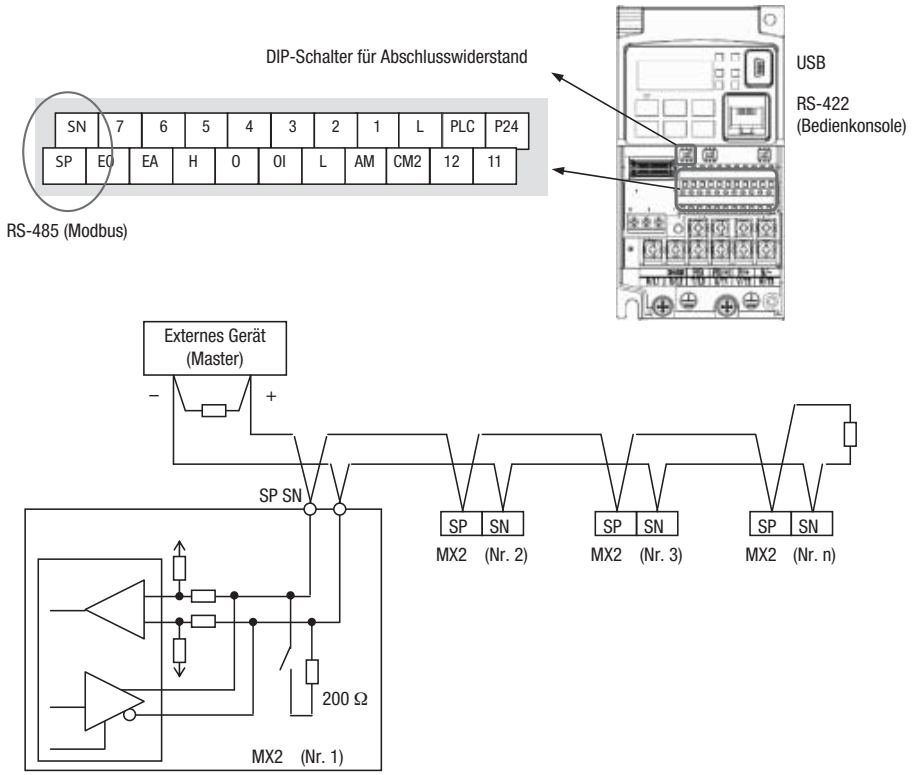
Eigenschaft	Technische Daten	Benutzer-konfigurierbar
Übertragungsgeschwindigkeit	2400/4800/9600/19,2 k/38,4 k/ 57,6 k/76,8 k/115,2 k bps	✓
Kommunikationsmodus	Asynchron	×
Zeichencode	Binär	×
Position niederw. Bit	Niederw. Bit wird zuerst übertragen	×
Elektrische Schnittstelle	RS-485-Differentialtransceiver	×
Datenbits	8 Bit (ModBus-RTU-Modus)	×
Parität	Ohne/gerade/ungerade	✓
Stoppbits	1 oder 2 Bit	✓
Startkonvention	Einwegstart über Host-Gerät	×
Wartezeit für Antwort	0 bis 1000 ms	✓
Verbindungen	Stationsadressnummern von 1 bis 247.	✓
Steckverbinder	Klemmenverbinder	–
Fehlerprüfung	Überlauf, Prüfungscode Framing-Block, CRC-16 oder horizontale Parität	–
Kabellänge	max. 500 m	–

Das nachfolgende Netzwerkdiagramm zeigt eine Reihe von Frequenzumrichtern, die mit einem Host-Computer kommunizieren. Jeder Frequenzumrichter muss im Netzwerk eine eindeutige Adresse von 1 bis 247 haben. In einer typischen Anwendung ist ein Host-Computer oder -Controller der Master und jeder der Frequenzumrichter oder jedes andere Gerät ist ein Slave.



B-2 Anschluss des Frequenzumrichters an den ModBus

Der Modbus-Anschluss befindet sich, wie unten dargestellt, im Steuerklemmenblock. Beachten Sie, dass der RJ45-Anschluss (RS-422) nur für die externe Bedienkonsole verwendet wird.



Abschluss der Netzwerkverdrahtung – Die RS-485-Verdrahtung muss an jedem physischen Ende abgeschlossen werden, damit elektrische Reflexionen unterdrückt und Übertragungsfehler vermieden werden. MX2 verfügt über einen integrierten 200-Ohm-Widerstand, der per DIP-Schalter aktiviert wird. Wählen Sie Abschlusswiderstände, die der charakteristischen Impedanz des Netzwerkkabels entsprechen. Die Abbildung oben zeigt ein Netzwerk mit dem benötigten Abschlusswiderstand an jedem Ende.

Parametereinstellung für den Frequenzumrichter – Der Frequenzumrichter bietet verschiedene Einstellungen in Bezug auf Kommunikation. In der nachstehenden Tabelle sind diese zusammen aufgeführt. Die Spalte *Erforderlich* gibt an, welche Parameter ordnungsgemäß eingestellt werden müssen, damit Kommunikation möglich ist. Möglicherweise müssen Sie in der Dokumentation des Host-Computer nachsehen, um einige seiner Einstellungen entsprechend einzustellen.

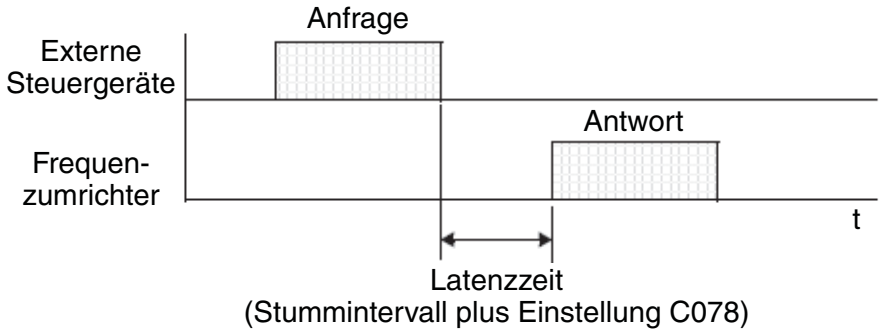
Funk.-Code	Bezeichnung	Erforderlich	Einstellungen
A001	Frequenzsollwert-Quelle	✓	00 Digitale Bedienkonsole 01 Klemme 02 Bedienkonsole **03 ModBus-Kommunikation** 10 Ergebnis Berechnung
A002	Auswahl des START-Befehls	✓	01 Klemme 02 RUN-Taste auf Tastenfeld oder digitale Bedienkonsole **03 ModBus-Kommunikation**
C071	Auswahl Kommunikationsgeschwindigkeit (Auswahl der Baudrate)	✓	03 2400 bps 04 4800 bps 05 9600 bps 06 19,2 kbps 07 38,4 kbps 08 57,6 kbps 09 76,8 kbps 10 115,2 kbps
C072	Auswahl Kommunikationsstation-Nr.	✓	Netzwerkadresse, Einstellbereich: 1 bis 247
C074	Auswahl der Kommunikationsparität	✓	00 Keine Parität 01 Gerade 02 Ungerade
C075	Auswahl Kommunikations-Stoppbit	✓	Einstellbereich: 1 oder 2
C076	Auswahl bei Kommunikationsfehler	–	00 Auslösung 01 Verz.ausl. (Auslösung nach Verzögerungstopp) 02 Ignorieren 03 Freilauf (Stopp im Freilauf) 04 Verz.stopp (Verzögerungstopp)
C077	Zeitüberschreitung Kommunikationsfehler	–	Komm. Zeitraum der Laufzeitüberwachung; Einstellbereich: 0,00 bis 99,99 s
C078	Kommunikationswartezeit	✓	Zeit, für die der Frequenzumrichter nach Empfang einer Meldung vor dem Senden wartet. Einstellbereich: 0 bis 1000 ms
P200	Serieller Kommunikationsmodus	✓	00 Standard 01 Freie Zuordnung
P201 bis P210	Externe ModBus-Register 1 bis 10	✓	Bereich ist 0000 hex bis FFFF hex
P211 bis P220	ModBus-Registerformat 1 bis 10	✓	00 Vorzeichenlos 01 Vorzeichenbehaftet
P221 bis P230	ModBus-Registerskalierung 1 bis 10	✓	Bereich: 0,001 bis 65,535
P301 bis P310	Interne ModBus-Register 1 bis 10	✓	Bereich ist 0000 hex bis FFFF hex
P400	Big/Little Endian-Auswahl	✓	00 Big Endian 01 Little Endian 02 Special Endian

Hinweis Wenn Sie einen der obigen Parameter ändern, muss der Frequenzumrichter aus- und eingeschaltet werden, damit die neuen Parameter aktiviert werden. Statt eines Neustarts kann auch die Rücksetzungsklemme ein- und ausgeschaltet werden.

B-3 Netzwerkprotokoll-Referenz

B-3-1 Übertragungsvorgang

Die Übertragung zwischen den externen Steuergeräten und dem Frequenzumrichter läuft wie folgt ab.



- Anfrage – Vom externen Steuergerät wird ein Frame an den Frequenzumrichter gesendet
- Antwort – Vom Frequenzumrichter wird ein Frame an das externe Steuergerät zurückgesendet

Der Frequenzumrichter sendet erst dann die Antwort zurück, nachdem er eine Anfrage vom externen Steuergerät empfangen hat, und gibt keine ausdrückliche Antwort aus. Jeder Frame ist wie folgt formatiert (mit Befehlen):

Frame-Format
Header (Stummintervall)
Slave-Adresse
Funktionscode
Daten
Fehlerprüfung
Trailer (Stummintervall)

B-3-2 Meldungskonfiguration: Anfrage

Slave-Adresse:

- Dies ist eine Zahl von 1 bis 32, die jedem Frequenzumrichter (Slave) zugewiesen ist. (Nur derjenige Frequenzumrichter, der die in der Anfrage angegebene Slave-Adresse hat, kann die Anfrage empfangen.)
- Wenn die Slave-Adresse „0“ angegeben ist, kann die Anfrage an alle Frequenzumrichter gleichzeitig adressiert werden. (Broadcasting) (Broadcasting)
- Beim Broadcasting können Datenabruf und Daten-Loopback nicht durchgeführt werden.
- Slave-Adresse 1-247 in Modbus-Spezifikation. Wenn der Master den Slave 250-254 adressiert, erfolgt ein Broadcast an eine bestimmte Slave-Adresse. Slave antwortet nicht. Und diese Funktion ist gültig für den Schreibbefehl (05 hex, 06 hex, 0F hex, 10 hex)

Slave-Adresse	Broadcast an
250 (FA hex)	Broadcast an Slave-Adresse 01 bis 09
251 (FB hex)	Broadcast an Slave-Adresse 10 bis 19
252 (FC hex)	Broadcast an Slave-Adresse 20 bis 29
253 (FD hex)	Broadcast an Slave-Adresse 30 bis 39
254 (FE hex)	Broadcast an Slave-Adresse 40 bis 247

Daten:

- Hier wird ein Funktionsbefehl festgelegt.
- Das in der MX2-Serie verwendete Datenformat entspricht dem Modbus-Datenformat unten.

Datenname	Beschreibung
Coil	Binärdaten, die referenziert und geändert werden können (1 Bit lang)
Halteregister	16-Bit-Daten, die referenziert und geändert werden können

Funktionscode:

Angabe einer Funktion, die der Frequenzumrichter ausführen soll. Für die MX2-Serie verfügbare Funktionscodes sind unten aufgeführt.

Funktionscode	Funktion	Maximale Datengröße (pro Meldung verfügbare Bytes)	Maximale Anzahl an pro Meldung verfügbaren Datenelementen
01 hex	Coil-Status lesen	4	32 Coils (in Bits)
03 hex	Halteregister lesen	32	16 Register (in Bytes)
05 hex	In Coil schreiben	2	1 Coil (in Bits)
06 hex	In ein Halteregister schreiben	2	1 Register (in Bytes)
08 hex	Kommunikationstest	–	–
0F hex	In Coils schreiben	4	32 Coils (in Bits)
10 hex	In Register schreiben	32	16 Register (in Bytes)
17 hex	Halteregister lesen/beschreiben	32	16 Register (in Bytes)

Fehlerprüfung:

Modbus-RTU verwendet zur Fehlerprüfung CRC (Cyclic Redundancy Check).

- Der CRC-Code besteht aus 16-Bit-Daten, die in 8-Bit-Blocks beliebiger Länge generiert werden.
- Der CRC-Code wird durch ein CRC-16-Generator-Polynom (X16+ X15+ X2+ 1) generiert.

Header und Trailer (Stummintervall):

Die Latenz ist die Zeit zwischen dem Empfang einer Anfrage vom Master und der Übertragung einer Antwort vom Frequenzumrichter.

- Für die Latenzzeit sind immer 3,5 Zeichen (24 Bits) erforderlich. Wenn die Latenzzeit weniger als 3,5 Zeichen umfasst, gibt der Frequenzumrichter keine Antwort zurück.
- Die tatsächliche Übertragungslatenzzeit ist die Summe aus Stummintervall (3,5 Zeichen lang) + C078 (Übertragungslatenzzeit).

B-3-3 Meldungskonfiguration: Antwort

Erforderliche Übertragungszeit:

- Ein Zeitraum zwischen dem Empfang einer Anfrage vom Master und der Übertragung einer Antwort vom Frequenzumrichter ist die Summe aus Stummintervall (3,5 Zeichen lang) + C078 (Übertragungslatenzzeit).
- Der Master muss nach Empfang der Antwort des Frequenzumrichters den Zeitraum des Stummintervalls (mindestens 3,5 Zeichen lang) bereitstellen, bevor eine weitere Anfrage an einen Frequenzumrichter gesendet wird.

Normale Antwort:

- Nach Erhalt einer Anfrage, die einen Loopback-Funktionscode (08 hex) enthält, gibt der Frequenzumrichter eine Antwort desselben Inhalts der Anfrage zurück.
- Nach Erhalt einer Anfrage, die einen Funktionscode zum Schreiben in Register oder Coil (05 hex, 06 hex, 0F hex oder 10 hex) enthält, gibt der Frequenzumrichter die Anfrage direkt als Antwort zurück.
- Nach Erhalt einer Anfrage, die einen Funktionscode zum Lesen von Register oder Coil (01 hex oder 03 hex) enthält, gibt der Frequenzumrichter als Antwort die Lesedaten zusammen mit derselben Slave-Adresse und demselben Funktionscode wie die der Anfrage zurück.

Antwort bei Fehler:

- Wenn in einer Anfrage ein Fehler gefunden wird (außer bei einem Übertragungsfehler), gibt der Frequenzumrichter eine Ausnahmeantwort aus, ohne dass er etwas ausführt.
- Der Fehler kann anhand des Funktionscodes in der Antwort überprüft werden. Der Funktionscode der Ausnahmeantwort ist die Summe des Funktionscodes der Abfrage und 80 hex.
- Der Inhalt des Fehlers kann dem Ausnahmecode entnommen werden.

Feldkonfiguration
Slave-Adresse
Funktionscode
Ausnahmecode
CRC-16

Ausnahmecode	Beschreibung
01 hex	Die angegebene Funktion wird nicht unterstützt.
02 hex	Die angegebene Funktion wurde nicht gefunden.
03 hex	Das Format der angegebenen Daten kann nicht akzeptiert werden.
21 hex	Die in ein Halteregister zu schreibenden Daten liegen außerhalb des Frequenzumrichters.
22 hex	Die angegebenen Funktionen sind für den Frequenzumrichter nicht verfügbar. • Funktion zur Änderung des Inhalts eines Registers, das nicht geändert werden kann, während der Frequenzumrichter in Dienst ist • Funktion zum Übermitteln eines ENTER-Befehls während des Betriebs (UV) • Funktion zum Schreiben in ein Register während der Auslösung (UV) • Funktion zur Änderung der E/A-Klemmenkonfiguration, die nicht zulässig ist. • Funktion zur Änderung des aktiven Zustands der RS-Klemme (Rücksetzung) • Funktion zum Schreiben in ein Register während des Autotunings • Funktion zum Schreiben in ein kennwortgeschütztes Register
23 hex	• Das Register (oder der Coil), in das geschrieben werden soll, ist schreibgeschützt

Keine Antwort tritt auf:

In den Fällen unten ignoriert der Frequenzumrichter eine Anfrage und gibt keine Antwort zurück.

- Bei Erhalt einer Broadcast-Anfrage
- Beim Erkennen eines Übertragungsfehlers bei Erhalt einer Anfrage
- Wenn die in der Anfrage festgelegte Slave-Adresse nicht der Slave-Adresse des Frequenzumrichters entspricht
- Wenn ein Zeitintervall zwischen Datenelementen, die eine Meldung bilden, kürzer als 3,5 Zeichen ist
- Bei ungültiger Datenlänge der Anfrage
- Bei Erhalt einer Broadcast-Meldung

Hinweis Im Master ist ein Zeitgeber bereitzustellen, und der Master muss zur erneuten Übermittlung derselben Anfrage veranlasst werden, wenn innerhalb eines voreingestellten Zeitraums nach Erhalt der vorherigen Anfrage keine Antwort erfolgt.

B-3-4 Erläuterung der Funktionscodes

Coil-Status lesen [01 hex]:

Mit dieser Funktion wird der Status (EIN/AUS) von ausgewählten Coils gelesen. Unten folgt ein Beispiel.

- Es werden die intelligenten Eingangsklemmen [1] bis [5] eines Frequenzumrichters mit Slave-Adresse „8“ gelesen.
- Bei diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die intelligenten Eingangsklemmen die unten aufgeführten Klemmenzustände aufweisen.

Eigenschaft	Daten				
Intelligente Eingangsklemme	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Coil-Nummer	7	8	9	10	11
Coil-Status	EIN	AUS	EIN	AUS	AUS

Anfrage:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	08
2	Funktionscode	01
3	Coil-Startadresse*4 (hohe Ordnung)	00
4	Coil-Startadresse*4 (niedrige Ordnung)	06
5	Anzahl der Coils (hohe Ordnung*2)	00
6	Anzahl der Coils (niedrige Ordnung*2)	05
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	1C
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	91

Antwort:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse	08
2	Funktionscode	01
3	Datengröße (in Bytes)	01
4	Coil-Daten*3	05
5	CRC-16 (hohe Ordnung)	92
6	CRC-16 (niedrige Ordnung)	17

Hinweis 1 Broadcast ist deaktiviert.

Hinweis 2 Wenn 0 oder mehr als 31 als Anzahl der Coils angegeben sind, wird der Fehlercode „03 hex“ zurückgegeben.

Hinweis 3 Daten werden entsprechend der angegebenen Anzahl von Datenbytes (Datengröße) übertragen.

Hinweis 4 Die PDU-Coils werden ab null adressiert. Daher werden die Coils mit den Nummern 1-31 als 0-30 adressiert. Der Coil-Adresswert (auf der Modbus-Leitung übertragen) ist 1 weniger als die Coil-Nummer.

- Der Datensatz in der Antwort zeigt den Klemmenstatus der Coils 0007 hex bis 000D hex.
- Die Daten „05 hex = 00000101b“ geben unter der Annahme, dass Coil 7 das niederwertigste Bit ist, Folgendes an.

Eigenschaft	Daten							
Coil-Nummer	14	13	12	11	10	9	8	7
Coil-Status	AUS	AUS	AUS	AUS	AUS	EIN	AUS	EIN

- Wenn ein Lese-Coil außerhalb der definierten Coils liegt, enthalten die zu übertragenden abschließenden Coil-Daten „0“ als Status des Coils außerhalb des Bereichs.
- Wenn der Befehl „Coil-Status lesen“ nicht normal ausgeführt werden kann, siehe die Ausnahmeantwort.

Halteregister lesen [03 hex]:

Diese Funktion liest den Inhalt der angegebenen Anzahl von aufeinander folgenden Halteregistern (von angegebenen Registeradressen). Unten folgt ein Beispiel.

- Es werden von Fehlerspeicher 1 Faktor und Auslösungsfrequenz, Strom und Spannung aus einem Frequenzumrichter mit Slave-Adresse „1“ ausgelesen
- Bei diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die vorherigen drei Auslösungsfaktoren wie folgt sind:

MX2-Befehl	d081 (Faktor)	d081 (Frequenz)	d081 (Ausgangsstrom)	d081 (Zwischenkreisspannung)
Registernummer	0012 hex	0014 hex	0016 hex	0017 hex
Auslösungsfaktor	Überstrom (E03)	9,9 Hz	3,0 A	284 V

Anfrage:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	01
2	Funktionscode	03
3	Registerstartadresse*3 (hohe Ordnung)	00
4	Registerstartadresse*3 (niedrige Ordnung)	11
5	Anzahl der Halteregister (hohe Ordnung)	00
6	Anzahl der Halteregister (niedrige Ordnung)	06
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	95
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	CD

Antwort:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse	01
2	Funktionscode	03
3	Datengröße (in Bytes)*2	0C
4	Registerdaten 1 (hohe Ordnung)	00
5	Registerdaten 1 (hohe Ordnung)	03
6	Registerdaten 2 (hohe Ordnung)	00
7	Registerdaten 2 (niedrige Ordnung)	00
8	Registerdaten 3 (hohe Ordnung)	00
9	Registerdaten 3 (niedrige Ordnung)	63
10	Registerdaten 4 (hohe Ordnung)	00
11	Registerdaten 4 (niedrige Ordnung)	00
12	Registerdaten 5 (hohe Ordnung)	00
13	Registerdaten 5 (niedrige Ordnung)	1E
14	Registerdaten 6 (hohe Ordnung)	01
15	Registerdaten 6 (niedrige Ordnung)	1C
16	CRC-16 (hohe Ordnung)	AF
17	CRC-16 (niedrige Ordnung)	6D

Hinweis 1 Broadcast ist deaktiviert.

Hinweis 2 Daten werden entsprechend der angegebenen Anzahl von Datenbytes (Datengröße) übertragen. In diesem Fall werden 6 Bytes zum Zurückgeben des Inhalts von drei Halteregistern verwendet.

Hinweis 3 Die PDU-Registernummer wird ab null adressiert. Daher wird ein als „0012 hex“ nummeriertes Register als „0011 hex“ adressiert. Der Registeradresswert (auf der Modbus-Leitung übertragen) ist 1 weniger als die Registernummer.

Der Datensatz in der Antwort ist wie folgt:

Antwortpuffer	**4-5**		**6-7**		**8-9**	
Registernummer	12+0 (hohe Ordnung)	12+0 (niedrige Ordnung)	12+1 (hohe Ordnung)	12+1 (niedrige Ordnung)	12+2 (hohe Ordnung)	12+2 (niedrige Ordnung)
Registerdaten	0003 hex		00 hex	00 hex	0063 hex	
Auslösungsda-tenFehlerdaten	Auslösungsfaktor (E03)		Nicht verwendet		Frequenz (9,9 Hz)	
Antwortpuffer	**10-11**		**12-13**		**14-15**	
Registernummer	12+3 (hohe Ordnung)	12+3 (niedrige Ordnung)	12+4 (hohe Ordnung)	12+4 (niedrige Ordnung)	12+5 (hohe Ordnung)	12+5 (niedrige Ordnung)
Registerdaten	00 hex	00 hex	001E hex		011C hex	
Auslösungsda-tenFehlerdaten	Nicht verwendet		Ausgangsstrom (3,0 A)		Zwischenkreisspannung (284 V)	

Wenn der Befehl „Halteregister“ nicht normal ausgeführt werden kann, siehe die Ausnahmeantwort.

In Coil schreiben [05 hex]:

Mit dieser Funktion werden Daten in einen einzelnen Coil geschrieben. Der Coil-Status ändert sich wie folgt:

Daten	**Coil-Status**	
	AUS zu EIN	EIN zu AUS
Datenänderung (hohe Ordnung)	FF hex	00 hex
Datenänderung (niedrige Ordnung)	00 hex	00 hex

Es folgt ein Beispiel (bitte beachten, dass zur Steuerung des Frequenzumrichters, A002 = 03 gesetzt werden muss):

- Senden eines RUN-Befehls an einen Frequenzumrichter mit Slave-Adresse „8“
- Bei diesem Beispiel wird in Coil-Nummer „1“ geschrieben.

Anfrage:

Nr.	**Feldname**	**Beispiel (hex)**
1	Slave-Adresse*1	08
2	Funktionscode	05
3	Coil-Startadresse*2 (hohe Ordnung)	00
4	Coil-Startadresse*2 (niedrige Ordnung)	00
5	Datenänderung (hohe Ordnung)	FF
6	Datenänderung (niedrige Ordnung)	00
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	8C
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	A3

Antwort:

Nr.	**Feldname**	**Beispiel (hex)**
1	Slave-Adresse	08
2	Funktionscode	05
3	Coil-Startadresse*2 (hohe Ordnung)	00
4	Coil-Startadresse*2 (niedrige Ordnung)	00
5	Datenänderung (hohe Ordnung)	FF
6	Datenänderung (niedrige Ordnung)	00
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	8C
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	A3

Hinweis 1 Bei einer Broadcast-Anfrage erfolgt keine Antwort.

Hinweis 2 Die PDU-Coils werden ab null adressiert. Daher werden die Coils mit den Nummern 1-31 als 0-30 adressiert. Der Coil-Adresswert (auf der Modbus-Leitung übertragen) ist 1 weniger als die Coil-Nummer.

Wenn das Schreiben in einen ausgewählten Coil fehlschlägt, siehe die Ausnahmeantwort.

In ein Halteregister schreiben [06 hex]:

Bei dieser Funktion werden Daten in ein angegebenes Halteregister geschrieben. Hier ein Beispiel:

- Schreiben von „50 Hz“ als erste Festfrequenz 0 (A020) in einen Frequenzumrichter mit Slave-Adresse „5“.
- Bei diesem Beispiel werden Änderungsdaten „500 (1F4 hex)“ verwendet, um „50 Hz“ als Datenauflösung des Registers „1029 hex“ festzulegen, das die erste Festfrequenz 0 (A020) von 0,1 Hz enthält

Anfrage:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	08
2	Funktionscode	06
3	Registerstart-adresse*2 (hohe Ordnung)	10
4	Registerstart-adresse*2 (niedrige Ordnung)	28
5	Datenänderung (hohe Ordnung)	01
6	Datenänderung (niedrige Ordnung)	F4
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	0D
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	8C

Antwort:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse	08
2	Funktionscode	06
3	Registerstart-adresse*2 (hohe Ordnung)	10
4	Registerstart-adresse*2 (niedrige Ordnung)	28
5	Datenänderung (hohe Ordnung)	01
6	Datenänderung (niedrige Ordnung)	F4
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	0D
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	8C

Hinweis 1 Bei einer Broadcast-Anfrage erfolgt keine Antwort.

Hinweis 2 Die PDU-Registernummer wird ab null adressiert. Daher wird ein als „1029 hex“ nummeriertes Register als „1028 hex“ adressiert. Der Registeradresswert (auf der Modbus-Leitung übertragen) ist 1 weniger als die Registernummer.

Wenn das Schreiben in ein ausgewähltes Halteregister fehlschlägt, siehe die Ausnahmeantwort.

Kommunikationstest [08 hex]:

Mit dieser Funktion wird eine Master-Slave-Übertragung unter Verwendung beliebiger Testdaten geprüft. Hier ein Beispiel:

- Senden von Testdaten an einen Frequenzumrichter mit Slave-Adresse „1“ und Erhalten der Testdaten vom Frequenzumrichter (als Kommunikationstest).

Anfrage:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	01
2	Funktionscode	08
3	Testsubcode (hohe Ordnung)	00
4	Testsubcode (niedrige Ordnung)	00
5	Daten (hohe Ordnung)	Beliebig
6	Daten (niedrige Ordnung)	Beliebig
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	CRC
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	CRC

Antwort:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	01
2	Funktionscode	08
3	Testsubcode (hohe Ordnung)	00
4	Testsubcode (niedrige Ordnung)	00
5	Daten (hohe Ordnung)	Beliebig
6	Daten (niedrige Ordnung)	Beliebig
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	CRC
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	CRC

Hinweis 1 Broadcast ist deaktiviert.

Wenn der Testsubcode nur für Echo (00 hex, 00 hex) ist und den anderen Befehlen nicht zur Verfügung steht.

In Coil schreiben [0F hex]:

Mit dieser Funktion werden Daten in aufeinander folgende Coils geschrieben. Hier ein Beispiel:

- Ändern des Zustands der intelligenten Eingangsklemme [1] bis [5] eines Frequenzumrichters mit Slave-Adresse „8“.
- Bei diesem Beispiel wird davon ausgegangen, dass die intelligenten Eingangsklemmen die unten aufgeführten Klemmenzustände aufweisen.

Eigenschaft	Daten				
Intelligente Eingangsklemme	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
Coil-Nummer	7	8	9	10	11
Klemmenstatus	EIN	EIN	EIN	AUS	EIN

Anfrage:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	08
2	Funktionscode	0F
3	Coil-Startadresse*3 (hohe Ordnung)	00
4	Coil-Startadresse*3 (niedrige Ordnung)	06
5	Anzahl der Coils (hohe Ordnung)	00
6	Anzahl der Coils (niedrige Ordnung)	05

Antwort:

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse	08
2	Funktionscode	0F
3	Coil-Startadresse*3 (hohe Ordnung)	00
4	Coil-Startadresse*3 (niedrige Ordnung)	06
5	Anzahl der Coils (hohe Ordnung)	00
6	Anzahl der Coils (niedrige Ordnung)	05

7	Bytenummer*2	02
8	Datenänderung (hohe Ordnung)	17
9	Datenänderung (niedrige Ordnung)	00
10	CRC-16 (hohe Ordnung)	83
11	CRC-16 (niedrige Ordnung)	EA

7	CRC-16 (hohe Ordnung)	75
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	50

Hinweis 1 Broadcast ist deaktiviert.

Hinweis 2 Die Änderungsdaten sind ein Satz von Daten hoher Ordnung und Daten niedriger Ordnung. Wenn also die Größe (in Bytes) der zu ändernden Daten eine Coil-Nummer mit ungerader Zahl („7“) ist, muss zur Datengröße (in Bytes) „1“ hinzugefügt werden, um sie zu einer geraden Zahl zu machen.

Hinweis 3 Die PDU-Coils werden ab null adressiert. Daher werden die Coils mit den Nummern 1-31 als 0-30 adressiert. Der Coil-Adresswert (auf der Modbus-Leitung übertragen) ist 1 weniger als die Coil-Nummer.

In Halteregister schreiben [10 hex]:

Bei dieser Funktion werden Daten in aufeinander folgende Halteregister geschrieben. Hier ein Beispiel:

- Schreiben von „3000 Sekunden“ als erste Beschleunigungszeit 1 (F002) in einen Frequenzumrichter mit Slave-Adresse „8“.
- In diesem Beispiel werden Änderungsdaten „300000 (493E0 hex)“ verwendet, um „3000 Sekunden“ als Datenauflösung der Register „1014 hex“ und „1015 hex“ festzulegen, die die erste Beschleunigungszeit 1 (F002) enthalten, die 0,01 Sekunden entspricht.

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	08
2	Funktionscode	10
3	Startadresse*3 (hohe Ordnung)	10
4	Startadresse*3 (niedrige Ordnung)	13
5	Anzahl der Halteregister (hohe Ordnung)	00
6	Anzahl der Halteregister (niedrige Ordnung)	02
7	Bytenummer*2	04
8	Datenänderung 1 (hohe Ordnung)	00
9	Datenänderung 1 (niedrige Ordnung)	04
10	Datenänderung 2 (hohe Ordnung)	93
11	Datenänderung 2 (niedrige Ordnung)	E0
12	CRC-16 (hohe Ordnung)	7D
13	CRC-16 (niedrige Ordnung)	53

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse	08
2	Funktionscode	10
3	Startadresse*3 (hohe Ordnung)	10
4	Startadresse*3 (niedrige Ordnung)	13
5	Anzahl der Halteregister (hohe Ordnung)	00
6	Anzahl der Halteregister (niedrige Ordnung)	02
7	CRC-16 (hohe Ordnung)	B4
8	CRC-16 (niedrige Ordnung)	54

Hinweis 1 Broadcast ist deaktiviert.

Hinweis 2 Dies ist nicht die Anzahl der Halteregister. Es muss die Anzahl der Bytes der zu ändernden Daten angegeben werden.

Hinweis 3 Die PDU-Registernummer wird ab null adressiert. Daher wird ein als „1014 hex“ nummeriertes Register als „1013 hex“ adressiert. Der Registeradresswert (auf der Modbus-Leitung übertragen) ist 1 weniger als die Registernummer.

Wenn das Schreiben in ausgewählte Halteregister fehlschlägt, siehe die Ausnahmeantwort.

In Halteregister schreiben [17 hex]:

Bei dieser Funktion werden Daten in aufeinander folgenden Halteregistern gelesen und darin geschrieben. Hier ein Beispiel:

- Schreiben von „50,0 Hz“ als Einstellfrequenz (F001) in einen Frequenzumrichter mit Slave-Adresse „1“ und anschließendem Auslesen der Ausgangsfrequenz (d001).

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse*1	01
2	Funktionscode	17
3	Zu lesende Startadresse*3 (hohe Ordnung)	10
4	Zu lesende Startadresse*3 (niedrige Ordnung)	00
5	Zu lesende Anzahl der Halteregister (hohe Ordnung)	00
6	Zu lesende Anzahl der Halteregister (niedrige Ordnung)	02
7	Zu schreibende Startadresse*3 (hohe Ordnung)	00
8	Zu schreibende Startadresse*3 (niedrige Ordnung)	00
9	Zu schreibende Anzahl der Halteregister (hohe Ordnung)	00
10	Zu schreibende Anzahl der Halteregister (niedrige Ordnung)	02
11	Zu schreibende Bytenummer*2	04
12	Datenänderung 1 (hohe Ordnung)	00
13	Datenänderung 1 (niedrige Ordnung)	00
14	Datenänderung 2 (hohe Ordnung)	13
15	Datenänderung 2 (niedrige Ordnung)	88
16	CRC-16 (hohe Ordnung)	F4
17	CRC-16 (niedrige Ordnung)	86

Nr.	Feldname	Beispiel (hex)
1	Slave-Adresse	01
2	Funktionscode	17
3	Bytenummer n	04
4	Registerdaten 1 (hohe Ordnung)	00
5	Registerdaten 1 (niedrige Ordnung)	00
6	Registerdaten 2 (hohe Ordnung)	13
7	Registerdaten 2 (niedrige Ordnung)	88
8	CRC-16 (hohe Ordnung)	F4
9	CRC-16 (niedrige Ordnung)	71

Hinweis 1 Der Registeradresswert (auf der Modbus-Leitung übertragen) ist 1 weniger als die Registernummer.

Wenn das Schreiben in ausgewählte Halteregister fehlschlägt, siehe die Ausnahmeantwort.

Ausnahmeantwort:

Beim Senden einer Anfrage (mit Ausnahme einer Broadcast-Anfrage) an einen Frequenzumrichter fordert der Master immer eine Antwort vom Frequenzumrichter an. Üblicherweise gibt der Frequenzumrichter eine Antwort entsprechend der Anfrage zurück. Wenn in der Anfrage jedoch ein Fehler gefunden wird, gibt der Frequenzumrichter eine Ausnahmeantwort zurück. Die Ausnahmeantwort umfasst die unten angegebenen Felder.

Feldkonfiguration
Slave-Adresse
Funktionscode
Ausnahmecode
CRC-16

Der Inhalt jedes Felds wird unten erläutert. Der Funktionscode der Ausnahmeantwort ist die Summe des Funktionscodes der Abfrage und 80 hex. Der Ausnahmecode gibt den Faktor der Ausnahmeantwort an.

Funktionscode	
Anfrage	**Ausnahmeantwort**
01 hex	81 hex
03 hex	83 hex
05 hex	85 hex
06 hex	86 hex
0F hex	8F hex
10 hex	90 hex

Ausnahmecode	
Code	**Beschreibung**
01 hex	Die angegebene Funktion wird nicht unterstützt.
02 hex	Die angegebene Funktion wurde nicht gefunden.
03 hex	Das Format der angegebenen Daten kann nicht akzeptiert werden.
21 hex	Die in ein Halteregister zu schreibenden Daten liegen außerhalb des Frequenzumrichters.
22 hex	• Die angegebenen Funktionen sind für den Frequenzumrichter nicht verfügbar. • Funktion zur Änderung des Inhalts eines Registers, das nicht geändert werden kann, während der Frequenzumrichter in Dienst ist • Funktion zum Übermitteln eines ENTER-Befehls während des Betriebs (UV) • Funktion zum Schreiben in ein Register während der Auslösung (UV) • Funktion zum Schreiben in ein schreibgeschütztes Register (oder eine schreibgeschützter Coil)

B-3-5 Speichern neuer Registerdaten (ENTER-Befehl)

Nachdem neue Daten durch den Befehl „In ein Halteregister schreiben“ (06 hex) in ein ausgewähltes Halteregister oder durch den Befehl „In Halteregister schreiben“ (10 hex) in ausgewählte Halteregister geschrieben wurden, sind neue Daten temporär und weiterhin außerhalb des Speicherelements des Frequenzumrichters. Wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet wird, gehen diese neuen Daten verloren, und die vorherigen Daten werden wiederhergestellt. Mit dem ENTER-Befehl werden diese neuen Daten im Speicherelement des Frequenzumrichters gespeichert. Gehen Sie zum Übermitteln des ENTER-Befehls anhand der Anleitungen unten vor.

Übermitteln eines ENTER-Befehls:

- Schreiben beliebiger Daten in den gesamten Speicher (eines Halteregisters bei 0900 hex) mit dem Befehl „In ein Halteregister schreiben“ [06 hex].

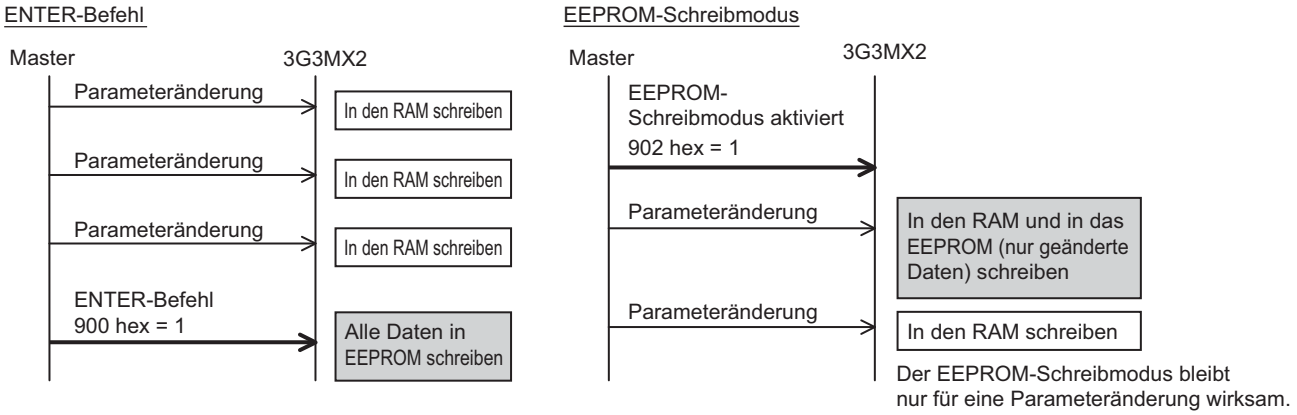
Hinweis Die Ausführung des ENTER-Befehls nimmt viel Zeit in Anspruch. Sie können den Fortschritt durch Überwachen des Datenschreibsignals (eines Coils bei 0049 hex) prüfen.

Hinweis Die Lebensdauer des Speicherelements des Frequenzumrichters ist begrenzt (auf ca. 100000 Schreibvorgänge). Durch eine häufige Verwendung des ENTER-Befehls kann sich die Lebensdauer reduzieren.

EEPROM-Schreibmodus

- Wird der Halteregister-Schreibbefehl (06 hex) usw. zum Schreiben von „1“ in das Halteregister für den EEPROM-Schreibmodus (0902 hex) verwendet, wird der EEPROM-Schreibmodus beendet.

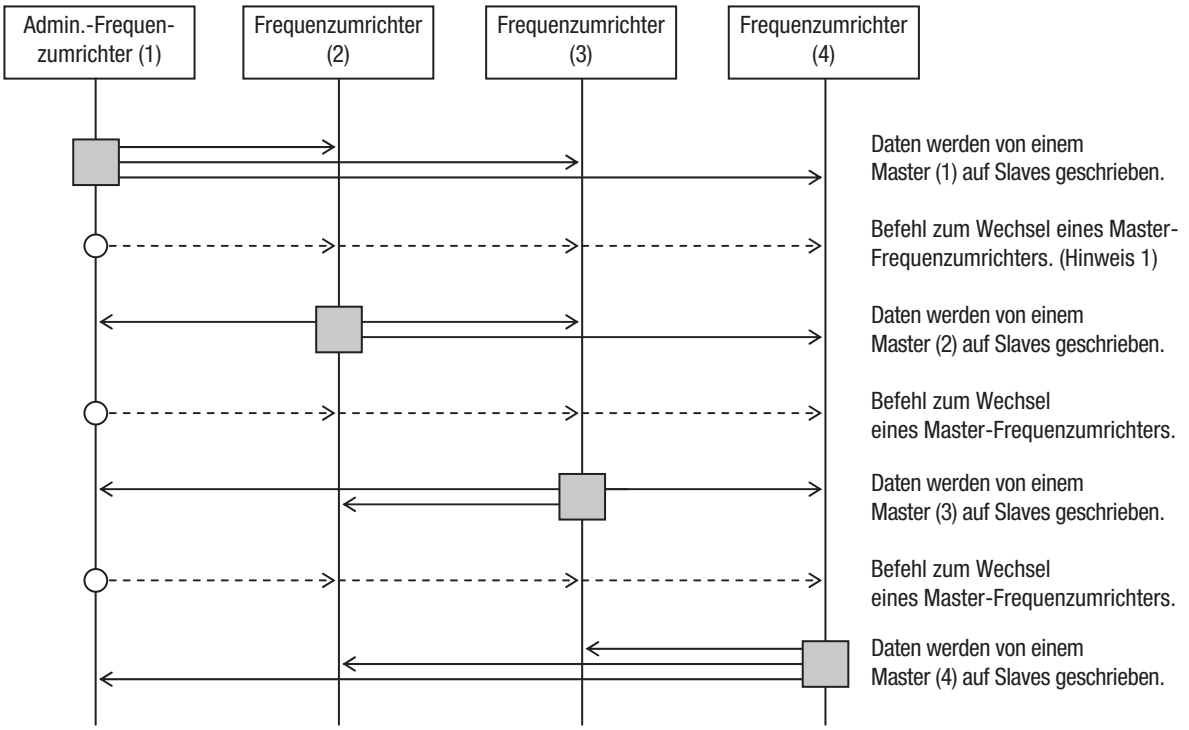
Unterschied zwischen ENTER-Befehl und EEPROM-Schreibmodus



B-3-6 EzCOM (Peer-to-Peer-Kommunikation)

- Neben der standardmäßigen Modbus-RTU-Kommunikation (Slave) unterstützt MX2 Peer-to-Peer-Kommunikation zwischen mehreren Frequenzumrichtern.
- Die max. Anzahl von Frequenzumrichtern in einem Netzwerk beträgt 247 (32 ohne Verstärker).
- In dem Netzwerk ist ein Administrator-Frequenzumrichter erforderlich, und die anderen Frequenzumrichter fungieren als Master oder Slave.
- Legen Sie Station Nr. 1 als Administrator-Frequenzumrichter fest, der den Master-Frequenzumrichter gemäß Benutzereinstellungen steuert. Die anderen sind Slave-Frequenzumrichter. Ein Admin.-Frequenzumrichter ist festgelegt, der Master-Frequenzumrichter wechselt jedoch ständig. Aus diesem Grund kann ein Admin.-Frequenzumrichter ein Master oder Slave sein.
- Ein Master-Frequenzumrichter kann Daten in jedes beliebige Halteregister eines angegebenen Slave-Frequenzumrichters schreiben. Die maximale Anzahl der Halteregister beträgt 5. Nach Abschluss des Schreibvorgangs wird der nächste Frequenzumrichter zum Master-Frequenzumrichter.

Die max. Anzahl von Master-Frequenzumrichtern beträgt 8.



: Master-Frequenzumrichter

Hinweis 1 Der Befehl zum Wechseln eines Masters wird automatisch vom Admin.-Frequenzumrichter ausgegeben, so dass keine Eingriffe seitens des Bedieners erforderlich sind.

Hinweis 2 Der Befehl zum Wechsel eines Masters von 01 nach 02 wird ausgegeben, nachdem die Daten vom Master-Frequenzumrichter 01 an den Slave gesendet wurden und die Kommunikationswartezeit (C078) vergangen ist.

Hinweis 3 Der Admin.-Frequenzumrichter gibt den nächsten Befehl zum Wechsel eines Masters aus, nachdem die Daten von den Master-Frequenzumrichtern gesendet wurden und die Kommunikationswartezeit (C078) vergangen ist. Falls die Daten vom Master-Frequenzumrichter nicht innerhalb der Kommunikationsfehler-Zeitüberschreitung (C077) empfangen werden können, kommt es zu einer Frequenzumrichter-Zeitüberschreitung und der Frequenzumrichter verhält sich gemäß Auswahl Kommunikationsfehler.

Hinweis 4 Legen Sie einen gültigen Wert für die Kommunikationsfehler-Zeitüberschreitung fest (C077 = 0,01 bis 99,99). Wird sie deaktiviert (C077 = 0,0), wird die EzCOM-Funktion unterbrochen, wenn die Daten vom Master-Frequenzumrichter nicht empfangen wurden. Schalten Sie den Frequenzumrichter im Fall der Unterbrechung ein/aus oder setzen Sie ihn zurück (Rücksetzungsklemme ein/aus).

Funktionscode	Bezeichnung	Daten/Bereich	Für	Beschreibung
C072	Auswahl Kommunikations-station-Nr.	1 bis 247	ALLE	Netzwerkadresse
C076	Auswahl bei Kommunikations-fehler	00	ALLE	Auslösung
		01	ALLE	Auslösung nach Verzögerungstopp
		02	ALLE	Ignorieren
		03	ALLE	Stopp im Freilauf
		04	ALLE	Verzögerungsstopp
C077	Zeitüberschreitung Kommunikationsfehler	0,00	ALLE	Deaktiviert
		0,01 bis 99,99	ALLE	[s]
C078	Kommunikationswartezeit	0~1000	ALLE	[ms]
C096	Auswahl Kommunikation	00	–	Modbus-RTU
		01	B	EzCOM
		02	A	EzCOM (admin)
C098	EzCOM-Startadr. von Master	1 bis 8	A	
C099	EzCOM-Endadr. von Master	1 bis 8	A	
C100	EzCOM-Startauslösung	00	A	485 Eingang
		01	A	Immer EIN
P140	EzCOM-Nummer von Daten	1 bis 5	M	
P141	EzCOM-Adresse Ziel 1	1 bis 247	M	(Hinweis 3)
P142	EzCOM-Register Ziel 1	0000 bis FFFF	M	
P143	EzCOM-Register Quelle 1	0000 bis FFFF	M	
P144	EzCOM-Adresse Ziel 2	1 bis 247	M	
P145	EzCOM-Register Ziel 2	0000 bis FFFF	M	
P146	EzCOM-Register Quelle 2	0000 bis FFFF	M	
P147	EzCOM-Adresse Ziel 3	1 bis 247	M	
P148	EzCOM-Register Ziel 3	0000 bis FFFF	M	
P149	EzCOM-Register Quelle 3	0000 bis FFFF	M	
P150	EzCOM-Adresse Ziel 4	1 bis 247	M	
P151	EzCOM-Register Ziel 4	0000 bis FFFF	M	
P152	EzCOM-Register Quelle 4	0000 bis FFFF	M	
P153	EzCOM-Adresse Ziel 5	1 bis 247	M	
P154	EzCOM-Register Ziel 5	0000 bis FFFF	M	
P155	EzCOM-Register Quelle 5	0000 bis FFFF	M	
C001 bis C007	Multifunktionseingang 1 Auswahl	81	A	485: EzCOM starten

Einzustellende Parameter

ALLE: Alle Frequenzumrichters im Netzwerk einstellen.

A : Nur Admin.-Frequenzumrichter (Adresse = 1) einstellen.

B : Alle Frequenzumrichter einstellen, außer Admin.-Frequenzumrichter.

M : Master-Frequenzumrichter einstellen, die in C098 bis C099 des Admin.-Frequenzumrichters konfiguriert sind.

Hinweis 5 Als Adresse des Admin.-Frequenzumrichters muss 01 (C072 = 01) eingestellt werden.

Hinweis 6 Wenn die Auswahl des Betriebs nach Kommunikationsfehler nicht auf „Fehler ignorieren (C076 = 02)“ eingestellt ist, wird die EzCOM-Funktion im Fall einer Kommunikationsüberschreitung des Admin.-Frequenzumrichters unterbrochen. Schalten Sie den Frequenzumrichter in diesem Fall aus/ein (RES-Klemme ein/aus), um dieses Problem zu beheben.

Hinweis 7 Wenn der EzCOM-Startauslöser als Eingangsklemme eingestellt wird (C100 = 00), achten Sie darauf, in einer der Ausgangsklemmen 81 zu konfigurieren.

Hinweis 8 Wenn der EzCOM-Startauslöser auf immer eingestellt ist (C100 = 01), beginnt der Admin.-Frequenzumrichter sofort nach dem Einschalten mit dem Senden der Daten. Falls der Frequenzumrichter, der als Master zugewiesen werden soll, den Befehl zum Wechsel des Masters verzögert oder überhaupt nicht empfängt, können die Daten nicht vom Master gesendet werden, und es kommt zu einer Zeitüberschreitung des Admin.-Frequenzumrichters. Wenn C100 = 01 ausgewählt ist, achten Sie darauf, den Admin.-Frequenzumrichter nach Überprüfung der Einrichtung der anderen Frequenzumrichter als letzten einzuschalten.

Hinweis 9 Slave-Adressen werden zwar auf einem Master-Frequenzumrichter eingestellt, die Daten werden jedoch als Broadcast-Adressen (00) gesendet. Wenn ein Slave-Frequenzumrichter Daten an einen anderen Slave empfängt, werden diese ignoriert.

Hinweis 10 Legen Sie als EzCOM-Quell- und Zielregister die Zahl des in der Tabelle unter „Modbus-Datenliste“ aufgeführten Wertes minus eins fest.

Hinweis 11 Nur 0901 hex sollte erwähnt werden.

Hinweis 12 Wenn der obige Parameter geändert wird, muss der Frequenzumrichter aus- und eingeschaltet werden, damit die neuen Parameter aktiviert werden. Statt eines Neustarts kann auch die Rücksetzungsklemme ein- und ausgeschaltet werden.

Grundfunktion (falls die Anzahl von Daten 1 (P140 = 1))

- Ein Master-Frequenzumrichter sendet Daten im Halteregister P143 des Masters an einen Slave-Frequenzumrichter der Adresse P141 und überschreibt Halteregister P142.
- Die Master-Rolle wechselt zum nächsten Frequenzumrichter, und das Verfahren wird gemäß Einstellung des neuen Master-Frequenzumrichters wiederholt.

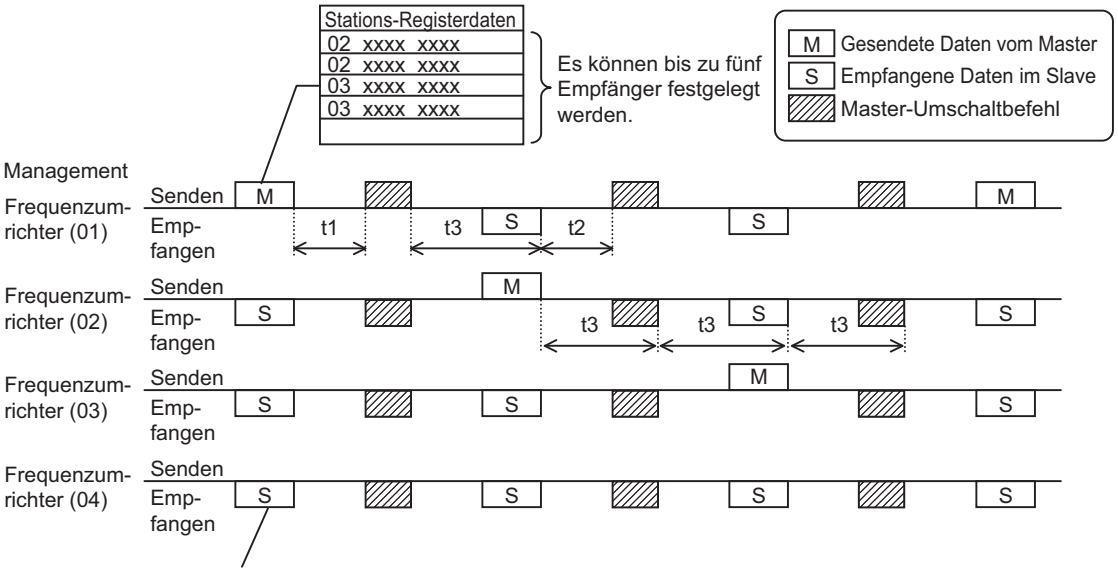
Kommunikationsbetrieb Frequenzumrichter-Frequenzumrichter

1. Der Master-Frequenzumrichter sendet Daten entsprechend der darin eingestellten Elemente an jeden Slave-Frequenzumrichter.
2. Der Management-Frequenzumrichter sendet ein Master-Schaltbefehl und der Master-Frequenzumrichter wechselt.
3. Der nächste Master-Frequenzumrichter sendet auf dieselbe Weise wie unter Punkt 1 Daten an jeden Slave-Frequenzumrichter.
4. Die Punkte 2 und 3 werden wiederholt.

Hinweis Da die Frequenzumrichter-Kommunikation in Broadcasting-Form erfolgt (Stationsnummer: 00), werden alle Kommunikationsdaten an alle Stationen gesendet. Wenn ein nicht als Empfänger des Masters spezifizierter Slave ebenfalls Daten erhält und diese nicht an den Slave adressiert sind, werden die Daten im Slave verworfen.

Beispiel für eine Frequenzumrichter-Frequenzumrichter-Kommunikationssequenz

Nachfolgend wird eine Kommunikationssequenz gezeigt, die insgesamt vier Frequenzumrichter mit den Stationsnummern 01 bis 04 umfasst, wobei der Master-Frequenzumrichter einer von 01 bis 03 ist.



- Für den Management-Frequenzumrichter muss in der Kommunikationsfehler-Zeitüberschreitung (C077) ein anderer Wert als 0 (1 Sekunde oder mehr wird empfohlen) festgelegt werden. Wenn 0 eingestellt wird, stoppt die Kommunikation des Co-Frequenzumrichters, wenn die vom Master-Frequenzumrichter gesendeten Daten nicht empfangen werden können. Wenn die Funktion gestoppt wurde, schließen Sie den Management-Frequenzumrichter wieder an oder führen Sie einen Rücksetzvorgang aus (durch Schalten der Klemme RS auf EIN und dann auf AUS).
- Der Zeitgeber für die Kommunikations-Zeitüberschreitung beginnt zu Zählen, wenn der Empfänger auf Daten zu warten beginnt. Wenn der Datenempfang nicht innerhalb des festgelegten Zeitraums abgeschlossen ist, erfolgt eine Zeitüberschreitung (t3 in der obigen Abbildung) und die durch Betriebsauswahl bei Kommunikationsfehler (C076) festgelegte Operation findet statt.

- Wenn der Management-Frequenzumrichter der Master ist, wird das Master-Schaltsignal nach Ablauf eines Stummintervalls + Kommunikationswartezeit (C078) gesendet, gefolgt von der Sendung von Daten durch den Master-Frequenzumrichter (t1 in der obigen Abbildung).
- Wenn ein anderer Frequenzumrichter als der Management-Frequenzumrichter der Master ist, wird das Master-Schaltsignal nach Ablauf eines Stummintervalls + Kommunikationswartezeit (C078) gesendet, gefolgt vom Erhalt der Daten des Master-Frequenzumrichters (t2 in der obigen Abbildung).
- Wenn „01: Immer gestartet“ für den Kommunikationsstart des Co-Frequenzumrichters gewählt wurde, beginnt der Management-Frequenzumrichter bei Einschalten der Stromversorgung mit der Sendung. Entsprechend verhindert jede Verzögerung des Einschaltzeitablaufs des anderen Frequenzumrichters die normale Kommunikation und der Management-Frequenzumrichter erfährt eine Kommunikations-Zeitüberschreitung. Falls „Immer gestartet“ gewählt wurde, überprüfen Sie den Start aller anderen Frequenzumrichter und starten Sie zuletzt den Management-Frequenzumrichter.
- Stellen Sie nicht 08FF hex (EEPROM-Schreiben) oder 0901 hex (EEPROM-Schreibmodusauswahl) im Empfängerregister ein.
- Wird eine der Klemmen C096 bis C100 geändert, wird die Änderung nicht übernommen, bis der Strom erneut eingeschaltet wird oder eine Rücksetzung erfolgt (durch Ein- und Ausschalten der RS-Klemme).

B-4 ModBus-Datenliste

B-4-1 ModBus-Coil-Liste

In der folgenden Tabelle sind die Primär-Coils für die Schnittstelle des Frequenzumrichters zum Netzwerk aufgeführt. Die Legende der Tabelle finden Sie weiter unten.

- **Coil-Nummer. –** Der Offset der Netzwerkregisteradresse für den Coil Bei den Coil-Daten handelt es sich um einen Wert mit einem einzelnen Bit (binär).
- **Name –** Die Funktionsbezeichnung des Coils.
- **R/W –** Der erlaubte Lese- (R) oder Lese-/Schreibzugriff (R/W) für die Daten im Frequenzumrichter.
- **Beschreibung –** Die Bedeutung der einzelnen Status der Coils.

Coil Nr.	Eigenschaft	R/W	Einstellung
0000 hex	Unbenutzt	–	(Unzugänglich)
0001 hex	Betriebsbefehl	R/W	1: Run, 0: Stopp (gültig wenn A002 = 03)
0002 hex	Drehrichtungsbefehl	R/W	1: Rückwärtsdrehung, 0: Vorwärtsdrehung (gültig wenn A002 = 03)
0003 hex	Externe Auslösung (EXT)	R/W	1: Auslösung
0004 hex	Auslösungsfehler-Reset (RS)	R/W	1: Reset (Rücksetzen)
0005 hex	(Reserviert)	–	–
0006 hex	(Reserviert)	–	–
0007 hex	Intelligente Eingangsklemme [1]	R/W	1: ON, 0: AUS (*1)
0008 hex	Intelligente Eingangsklemme [2]	R/W	1: ON, 0: AUS (*1)
0009 hex	Intelligente Eingangsklemme [3]	R/W	1: ON, 0: AUS (*1)
000A hex	Intelligente Eingangsklemme [4]	R/W	1: ON, 0: AUS (*1)
000B hex	Intelligente Eingangsklemme [5]	R/W	1: ON, 0: AUS (*1)
000C hex	Intelligente Eingangsklemme [6]	R/W	1: ON, 0: AUS (*1)
000D hex	Intelligente Eingangsklemme [7]	R/W	1: ON, 0: AUS (*1)
000E hex	(Reserviert)	–	–
000F hex	Betriebsstatus	R	1: Run, 0: Stopp (Verriegelung auf „d003“)
0010 hex	Drehrichtung	R	1: Rückwärtsdrehung, 0: Vorwärtsdrehung (Verriegelung auf „d003“)
0011 hex	Frequenzumrichter bereit	R	1: Bereit, 0: Nicht bereit
0012 hex	(Reserviert)	–	–
0013 hex	RUN (Run-Betriebsart)	R	1: Run-Betriebsart, 0: Nicht in Betrieb
0014 hex	FA1 (konstante Drehzahl erreicht)	R	1: ON, 0: AUS
0015 hex	FA2 (Einstellfrequenz überschritten 2)	R	1: ON, 0: AUS
0016 hex	OL (Überlast-Vorwarnung (1))	R	1: ON, 0: AUS
0017 hex	OD (Ausgangsabweichung bei PID-Regelung)	R	1: ON, 0: AUS
0018 hex	AL (Alarmsignal)	R	1: ON, 0: AUS
0019 hex	FA3 (Einstellfrequenz erreicht)	R	1: ON, 0: AUS
001A hex	OTQ (Überdrehmoment)	R	1: ON, 0: AUS
001B hex	(Reserviert)	–	–
001C hex	UV (Unterspannung)	R	1: ON, 0: AUS
001D hex	TRQ (Drehmomentbegrenzung)	R	1: ON, 0: AUS
001E hex	RNT (abgelaufene Betriebsdauer)	R	1: ON, 0: AUS
001F hex	ONT (abgelaufene Einschaltzeit)	R	1: ON, 0: AUS
0020 hex	THM (Motorüberhitzungs-Alarmsignal)	R	1: ON, 0: AUS
0021 hex	(Reserviert)	–	–
0022 hex	(Reserviert)	–	–
0023 hex	(Reserviert)	–	–
0024 hex	(Reserviert)	–	–
0025 hex	(Reserviert)	–	–

Coil Nr.	Eigenschaft	R/W	Einstellung
0026 hex	BRK (Lösen der Bremse)	R	1: ON, 0: AUS
0027 hex	BER (Bremsenfehler)	R	1: ON, 0: AUS
0028 hex	ZS (0-Hz-Erkennungssignal)	R	1: ON, 0: AUS
0029 hex	DSE (maximale Drehzahlabweichung)	R	1: ON, 0: AUS
002A hex	POK (Positionierung abgeschlossen)	R	1: ON, 0: AUS
002B hex	FA4 (Einstellfrequenz überschritten 2)	R	1: ON, 0: AUS
002C hex	FA5 (Einstellfrequenz erreicht 2)	R	1: ON, 0: AUS
002D hex	OL2 (Überlast-Vorwarnung (2))	R	1: ON, 0: AUS
002E hex	Odc: Unterbrechungserfassung Analog O	–	1: ON, 0: AUS
002F hex	OIDc: Unterbrechungserfassung Analog OI	–	1: ON, 0: AUS
0030 hex	(Reserviert)	–	–
0031 hex	(Reserviert)	–	–
0032 hex	FBV (PID-Istwert-Vergleich)	R	1: ON, 0: AUS
0033 hex	NDc (Unterbrechung der Kommunikationsfolge)	R	1: ON, 0: AUS
0034 hex	LOG1 (Ergebnis Logikoperation 1)	R	1: ON, 0: AUS
0035 hex	LOG2 (Ergebnis Logikoperation 2)	R	1: ON, 0: AUS
0036 hex	LOG3 (Ergebnis Logikoperation 3)	R	1: ON, 0: AUS
0037 hex	(Reserviert)	–	–
0038 hex	(Reserviert)	–	–
0039 hex	(Reserviert)	–	–
003A hex	WAC (Warnung Kondensator-Lebensdauer)	R	1: ON, 0: AUS
003B hex	WAF (Drehzahlabfall Kühllüfter)	R	1: ON, 0: AUS
003C hex	FR (Startkontakt-Signal)	R	1: ON, 0: AUS
003D hex	OHF (Warnung Kühlkörperüberhitzung)	R	1: ON, 0: AUS
003E hex	LOC (Hinweissignal für niedrigen Strom)	R	1: ON, 0: AUS
003F hex	M01 (allgemeiner Ausgang 1)	R	1: ON, 0: AUS
0040 hex	M02 (allgemeiner Ausgang 2)	R	1: ON, 0: AUS
0041 hex	M03 (allgemeiner Ausgang 3)	R	1: ON, 0: AUS
0042 hex	(Reserviert)	–	–
0043 hex	(Reserviert)	–	–
0044 hex	(Reserviert)	–	–
0045 hex	IRDY (Frequenzumrichter bereit)	R	1: ON, 0: AUS
0046 hex	FWR (Vorwärtsdrehung)	R	1: ON, 0: AUS
0047 hex	RVR (Rückwärtsdrehung)	R	1: ON, 0: AUS
0048 hex	MJA (schwerwiegender Fehler)	R	1: ON, 0: AUS
0049 hex	Daten werden geschrieben	R	1: Schreibvorgang wird ausgeführt, 0: Normalstatus
004A hex	CRC-Fehler	R	1: Fehler erkannt, 0: Kein Fehler (*2)
004B hex	Überlauf	R	1: Fehler erkannt, 0: Kein Fehler (*2)
004C hex	Framing-Fehler	R	1: Fehler erkannt, 0: Kein Fehler (*2)
004D hex	Paritätsfehler	R	1: Fehler erkannt, 0: Kein Fehler (*2)
004E hex	Prüfsummenfehler	R	1: Fehler erkannt, 0: Kein Fehler (*2)
004F hex	(Reserviert)	–	–
0050 hex	WCO (Fenster-Vergleichsfunktion O)	R	1: ON, 0: AUS
0051 hex	WCOI (Fenster-Vergleichsfunktion OI)	R	1: ON, 0: AUS
0052 hex	(Reserviert)	–	–
0053 hex	OPDc (Unterbrechung von Option)	R	1: ON, 0: AUS
0054 hex	FREF (Quelle des Frequenzsollwerts)	R	1: Bedienkonsole, 0: Sonstiges

Coil Nr.	Eigenschaft	R/W	Einstellung
0055 hex	REF (Quelle des RUN-Befehls)	R	1: Bedienkonsole, 0: Sonstiges
0056 hex	SETM (zweiter Motor ausgewählt)	R	1: zweiter Motor ausgewählt, 0: Erster Motor ausgewählt
0057 hex	(Reserviert)	–	–
0058 hex	EDM (safety monitor)	R	1: ON, 0: AUS
0059 hex	Unbenutzt	R	Unzugänglich

Hinweis 1 In der Regel wird dieser Coil aktiviert, wenn die entsprechende intelligente Eingangsklemme am Steuerklemmenblock aktiviert oder der Coil selbst eingeschaltet wird. In dieser Hinsicht hat der Betrieb der intelligenten Eingangsklemme gegenüber dem Betrieb des Coils Priorität. Wenn eine Unterbrechung der Kommunikationsfolge verhindert hat, dass das Master-System den Coil abschaltet, schalten Sie die entsprechende intelligente Eingangsklemme am Steuerklemmenblock ein und aus. Durch diesen Vorgang wird der Coil abgeschaltet.

Hinweis 2 Die Daten des Kommunikationsfehlers bleiben erhalten, bis ein Befehl zur Fehlerrücksetzung eingegeben wird. (Die Daten können im laufenden Betrieb des Frequenzumrichters zurückgesetzt werden.)

B-4-2 ModBus-Halteregister

In der folgenden Tabelle sind die Halteregister für die Schnittstelle des Frequenzumrichters zum Netzwerk aufgeführt. Die Legende der Tabelle finden Sie weiter unten.

- **Funktionscode –** Der Referenzcode des Frequenzumrichters für den Parameter oder die Funktion (entspricht der Tastenfeldanzeige des Frequenzumrichters)
- **Name –** Der funktionelle Standardname des Parameters oder der Funktion des Frequenzumrichters
- **R/W –** Der erlaubte Lese- (R) oder Lese-/Schreibzugriff (R/W) für die Daten im Frequenzumrichter
- **Beschreibung –** Erläuterung der Funktionsweise des Parameters oder der Einstellung (entspricht der Beschreibung in Kapitel 3).
- **Reg. –** Der Offset der Netzwerkregisteradresse für den Wert. Einige Werte besitzen eine Adresse mit höherwertigem und eine mit niederwertigem Byte.
- **Bereich –** Der numerische Bereich für den Netzwerkwert, der gesendet und/oder empfangen wird.

⚠ **Tipp** Bei den Netzwerkwerten handelt es sich um numerische Ganzzahlen. Da diese Werte keine Dezimalstellen enthalten dürfen, stellen sie für viele Parameter den tatsächlichen Wert (in technischen Einheiten) multipliziert mit dem Faktor 10 oder 100 dar. Für die Netzwerkkommunikation muss der aufgelistete Bereich für Netzwerkdaten verwendet werden. Der Frequenzumrichter teilt die empfangenen Werte automatisch durch den entsprechenden Faktor, um zur internen Nutzung die Dezimalstelle zu erhalten. Entsprechend muss der Netzwerk-Host-Computer denselben Faktor anwenden, wenn in technischen Einheiten gearbeitet werden muss. Beim Senden von Daten an den Frequenzumrichter muss der Netzwerk-Host-Computer jedoch die Werte in den für Netzwerkkommunikation aufgelisteten Ganzzahlbereich skalieren.

- **Auflösung –** Dies ist die durch das niederw. Bit des Netzwerkwerts dargestellte Menge in technischen Einheiten. Wenn der Netzwerkdatenbereich größer ist als der interne Datenbereich des Frequenzumrichters, ist diese 1-Bit-Auflösung ein Bruchteil.

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
0000 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	
0001 hex	Einstellung/Anzeige Ausgangsfrequenz	F001 (hoch)	R/W	0 bis 40000 (gültig wenn A001 = 03)	0,01 [Hz]
0002 hex		F001 (niedrig)	R/W		
0003 hex	Frequenzumrichterstatus A	–	R	0: Anfangsstatus 2: Stoppen 3: Run-Betriebsart 4: Stopp im Freilauf 5: Tippbetrieb 6: DC-Bremsung 7: Wiederholung 8: Auslösung 9: Unterspannung (UV)	–
0004 hex	Frequenzumrichterstatus B	–	R	0: Stoppen, 1: Run-Betriebsart, 2: Auslösung	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente		Datenauflösung
0005 hex	Frequenzumrichterstatus C	–	R	0: – 1: Stoppen 2: Verzögerung 3: Betrieb mit konstanter Drehzahl 4: Beschleunigung 5: Vorwärtsdrehung	6: Rückwärtsdrehung 7: Umschalten von Vorwärts-zu Rückwärtsdrehung, 8: Umschalten von Rückwärts-zu Vorwärtsdrehung, 9: Vorwärts starten 10: Rückwärts starten	–
0006 hex	PID-Istwert-	–	R/W	0 bis 10000		0,01 [%]
0007 hex bis 0010 hex	(Reserviert)	–	R	–	–	

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
0011 hex	Anzeige Fehlerzähler	d080	R	0 bis 65535	1 [Zeit]
0012 hex	Fehlerüberwachung 1 (Faktor)	d081	R	Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichterauslösungen.	–
0013 hex	Fehlerüberwachung 1 (Frequenzumrichter-Status)			Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichterauslösungen.	–
0014 hex	Fehlerüberwachung 1 (Frequenz) (hoch)			0 bis 40000	0,01 [Hz]
0015 hex	Fehlerüberwachung 1 (Frequenz) (niedrig)				
0016 hex	Fehlerüberwachung 1 (Strom)			Ausgangsstrom bei Auslösung	0,01 [A]
0017 hex	Fehlerüberwachung 1 (Spannung)			DC-Eingangsspannung bei Auslösung	1 [V]
0018 hex	Fehlerüberwachung 1 (Laufzeit) (hoch)			Kumulierte Laufzeit bei Auslösung	1 [h]
0019 hex	Fehlerüberwachung 1 (Laufzeit) (niedrig)				
001A hex	Fehlerüberwachung 1 (Einschaltzeit) (hoch)			Kumulierte Einschaltzeit bei Auslösung	1 [h]
001B hex	Fehlerüberwachung 1 (Einschaltzeit) (niedrig)				
001C hex	Fehlerüberwachung 2 (Faktor)	d082	R	Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichterauslösungen.	–
001D hex	Fehlerüberwachung 2 (Frequenzumrichter-Status)			Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichterauslösungen.	–
001E hex	Fehlerüberwachung 2 (Frequenz) (hoch)			0 bis 40000	0,01 [Hz]
001F hex	Fehlerüberwachung 2 (Frequenz) (niedrig)				
0020 hex	Fehlerüberwachung 2 (Strom)			Ausgangsstrom bei Auslösung	0,01 [A]
0021 hex	Fehlerüberwachung 2 (Spannung)			DC-Eingangsspannung bei Auslösung	1 [V]
0022 hex	Fehlerüberwachung 2 (Laufzeit) (hoch)			Kumulierte Laufzeit bei Auslösung	1 [h]
0023 hex	Fehlerüberwachung 2 (Laufzeit) (niedrig)				
0024 hex	Fehlerüberwachung 2 (Einschaltzeit) (hoch)			Kumulierte Einschaltzeit bei Auslösung	1 [h]
0025 hex	Fehlerüberwachung 2 (Einschaltzeit) (niedrig)				

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Uberwachungs- und Einstellungselemente	Daten-auflösung
0026 hex	Fehlerüberwachung 3 (Faktor)	d083	R	Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
0027 hex	Fehlerüberwachung 3 (Frequenzumrichter-Status)			Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
0028 hex	Fehlerüberwachung 3 (Frequenz) (hoch)			0 bis 40000	0,01 [Hz]
0029 hex	Fehlerüberwachung 3 (Frequenz) (niedrig)				
002A hex	Fehlerüberwachung 3 (Strom)			Ausgangsstrom bei Auslösung	0,01 [A]
002B hex	Fehlerüberwachung 3 (Spannung)			DC-Eingangsspannung bei Auslösung	1 [V]
002C hex	Fehlerüberwachung 3 (Laufzeit) (hoch)			Kumulierte Laufzeit bei Auslösung	1 [h]
002D hex	Fehlerüberwachung 3 (Laufzeit) (niedrig)				
002E hex	Fehlerüberwachung 3 (Einschaltzeit) (hoch)			Kumulierte Einschaltzeit bei Auslösung	1 [h]
002F hex	Fehlerüberwachung 3 (Einschaltzeit) (niedrig)				
0030 hex	Fehlerüberwachung 4 (Faktor)	d084	R	Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
0031 hex	Fehlerüberwachung 4 (Frequenzumrichter-Status)			Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
0032 hex	Fehlerüberwachung 4 (Frequenz) (hoch)			0 bis 40000	0,01 [Hz]
0033 hex	Fehlerüberwachung 4 (Frequenz) (niedrig)				
0034 hex	Fehlerüberwachung 4 (Strom)			Ausgangsstrom bei Auslösung	0,01 [A]
0035 hex	Fehlerüberwachung 4 (Spannung)			DC-Eingangsspannung bei Auslösung	1 [V]
0036 hex	Fehlerüberwachung 4 (Laufzeit) (hoch)			Kumulierte Laufzeit bei Auslösung	1 [h]
0037 hex	Fehlerüberwachung 4 (Laufzeit) (niedrig)				
0038 hex	Fehlerüberwachung 4 (Einschaltzeit) (hoch)			Kumulierte Einschaltzeit bei Auslösung	1 [h]
0039 hex	Fehlerüberwachung 4 (Einschaltzeit) (niedrig)				
003A hex	Fehlerüberwachung 5 (Faktor)	d085	R	Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
003B hex	Fehlerüberwachung 5 (Frequenzumrichter-Status)			Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
003C hex	Fehlerüberwachung 5 (Frequenz) (hoch)			0 bis 40000	0,01 [Hz]
003D hex	Fehlerüberwachung 5 (Frequenz) (niedrig)				
003E hex	Fehlerüberwachung 5 (Strom)			Ausgangsstrom bei Auslösung	0,01 [A]
003F hex	Fehlerüberwachung 5 (Spannung)			DC-Eingangsspannung bei Auslösung	1 [V]
0040 hex	Fehlerüberwachung 5 (Laufzeit) (hoch)			Kumulierte Laufzeit bei Auslösung	1 [h]
0041 hex	Fehlerüberwachung 5 (Laufzeit) (niedrig)				
0042 hex	Fehlerüberwachung 5 (Einschaltzeit) (hoch)			Kumulierte Einschaltzeit bei Auslösung	1 [h]
0043 hex	Fehlerüberwachung 5 (Einschaltzeit) (niedrig)				

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Uberwachungs- und Einstellungselemente	Daten-auflösung
0044 hex	Fehlerüberwachung 6 (Faktor)	d086	R	Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
0045 hex	Fehlerüberwachung 6 (Frequenz-umrichter-Status)			Weiter unten finden Sie die Liste mit den Faktoren der Frequenzumrichter-auslösungen.	–
0046 hex	Fehlerüberwachung 6 (Frequenz) (hoch)			0 bis 40000	0,01 [Hz]
0047 hex	Fehlerüberwachung 6 (Frequenz) (niedrig)				
0048 hex	Fehlerüberwachung 6 (Strom)			Ausgangsstrom bei Auslösung	0,01 [A]
0049 hex	Fehlerüberwachung 6 (Spannung)			DC-Eingangsspannung bei Auslösung	1 [V]
004A hex	Fehlerüberwachung 6 (Laufzeit) (hoch)			Kumulierte Laufzeit bei Auslösung	1 [h]
004B hex	Fehlerüberwachung 6 (Laufzeit) (niedrig)				
004C hex	Fehlerüberwachung 6 (Einschaltzeit) (hoch)			Kumulierte Einschaltzeit bei Auslösung	1 [h]
004E hex	Anzeige Warnungen	d090	R	Warncode: 0 bis 385	–
004F bis 006C hex	(Reserviert)	–	–	–	–
006D bis 08Ef hex	(Reserviert)	–	–	–	–
0900 hex	Schreiben in EEPROM	–	W	0: Neuberechnung der Motorkon-stante 1: Alle Daten in EEPROM speichern Sonstige: Neuberechnung der Motor-konstante und alle Daten in EEPROM speichern	–
0901 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–
0902 hex	EEPROM-Schreibmodus	–	W	0 (ungültig)/1 (gültig)	
0903 bis 1000 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

Hinweis 1 Angenommen, der Nennstrom des Frequenzumrichters beträgt „1000“.

Hinweis 2 Wird eine Zahl angegeben, die nicht unter „1000“ (100,0 Sekunden) liegt, wird der zweite Wert nach der Dezimalstelle nicht beachtet.

Hinweis 3 Die Einstellung für 0902 hex bezieht sich auf einen Zeitpunkt, wenn der folgende 06 hex-Befehl ausgeführt wird.

Liste der Faktoren der Frequenzumrichterauslösungen

Oberer Teil des Auslösungsfaktorcodes (gibt den Faktor an)		**Unterer Teil des Auslösungsfaktorcodes (gibt den Frequenzumrichter-Status an)**	
Bezeichnung	Code	Bezeichnung	Code
Kein Auslösungsfaktor	0	Rücksetzung	0
Überstromereignis bei konstanter Drehzahl	1	Stoppen	1
Überstromereignis während Verzögerung	2	Verzögerung	2
Überstromereignis während Beschleunigung	3	Betrieb mit konstanter Drehzahl	3
Überstromereignis unter anderen Bedingungen	4	Beschleunigung	4
Überlastschutz	5	Betrieb bei Nullfrequenz	5
Überlastschutz Bremswiderstand	6	Start-	6
Überspannungsschutz-	7	DC-Bremsung	7
EEPROM-Fehler	8	Überlast beschränkt	8
Unterspannungsschutz	9		
Stromerkennungsfehler	10		
CPU-Fehler	11		
Externer Fehler Auslösung	12		
USP-Fehler	13		
Erdschlussstromschutz	14		
Eingangs-Überspannungsschutz	15		
Thermoauslösung Frequenzumrichter	21		
CPU-Fehler	22		
Fehler Hauptstromkreis	25		
Treiberfehler	30		
Thermistor-Fehler	35		
Bremsfehler	36		
Sicherer Stopp	37		
Überlastschutz bei niedriger Drehzahl	38		
Bedienkonsolenverbindung	40		
Modbus-Kommunikationsfehler	41		
Fehler EzSq (ungültiger Befehl)	43		
Fehler EzSQ (ungültige Schachtelungszählung)	44		
Ausführungsfehler EzSQ 1	45		
Benutzerauslösung EzSQ 0 bis 9	50 bis 59		
Optionsfehler 0 bis 9	60 bis 69		
Inkrementalgeberunterbrechung	80		
Überdrehzahl	81		
Auslösungsbereich Positioniersteuerung	83		

(iii) Liste von Registern (Überwachung)

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1001 hex	Überwachung Ausgangsfrequenz	d001 (hoch)	R	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1002 hex		d001 (niedrig)			
1003 hex	Überwachung Ausgangsstrom	d002	R	0 bis 999900	0,01 [A]
1004 hex	Anzeige Drehrichtung	d003	R	0: Stoppen, 1: Vorwärtsdrehung, 2: Rückwärtsdrehung	0,1 [Hz]
1005 hex	PID-Istwert-Überwachung	d004 (hoch)	R	0 bis 1000000	0,1
1006 hex		d004 (niedrig)			
1007 hex	Multifunktionseingang-Überwachung	d005	R	2^0: Klemme 1 bis 2^6: Klemme 7	1 Bit
1008 hex	Multifunktionsausgang-Überwachung	d006	R	2^0: Klemme 11 bis 2^1: Klemme 12/ 2^2: Relaisklemme	1 Bit
1009 hex	Ausgangsfrequenz-Überwachung (nach Umwandlung)	d007 (hoch)	R	0 bis 4000000	0,01
100A hex		d007 (niedrig)			
100B hex	Anzeige tatsächliche Frequenz	d008 (hoch)	R	–40000 bis +40000	0,01 [Hz]
100C hex		d008 (niedrig)	R		
100D hex	Drehmomentsollwert-Überwachung	d009	R	–200 bis +200	1 [%]
100E hex	Überwachung Drehmoment-Offset	d010	R	–200 bis +200	1 [%]
100F hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1010 hex	Anzeige Ausgangsdrehmoment	d012	R	–200 bis +200	1 [%]
1011 hex	Überwachung Ausgangsspannung	d013	R	0 bis 6000	0,1 [V]
1012 hex	Anzeige Leistungsaufnahme	d014	R	0 bis 1000	0,1 [kW]
1013 hex	Überwachung Wattstunden	d015 (hoch)	R	0 bis 9999000	0,1
1014 hex		d015 (niedrig)			
1015 hex	Gesamtbetriebszeit	d016 (hoch)	R	0 bis 999900	1 [h]
1016 hex		d016 (niedrig)			
1017 hex	Einschaltzeit-Überwachung	d017 (hoch)	R	0 bis 999900	1 [h]
1018 hex		d017 (niedrig)			
1019 hex	Kühlkörpertemperatur-Überwachung	d018	R	–200 bis 1500	0,1 [°C]
101A bis 101C hex	(Reserviert)	–	–	–	–
101D hex	Lebensdauer-Überwachung	d022	R	2^0: Kondensator auf Hauptplatine 2^1: Kühllüfter	1 Bit
101E hex	Programmzähler	d023	R	0~1024	
101F hex	Programmnummer	d024	R	0~9999	
1020 bis 1025 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1026 hex	Anzeige DC-Spannung	d102	R	0 bis 10000	0,1 [V]
1027 hex	Anzeige generatorisches Bremslastverhältnis	d103	R	0 bis 1000	0,1 [%]
1028 hex	Anzeige thermischer Motorschutz	d104	R	0 bis 1000	0,1 [%]
1029 bis 102D hex	(Reserviert)	–	–	–	–
102E hex	Überwachung der Antriebsprogrammierung (UM0)	d025 (HOCH)	R	–2147483647 bis 2147483647	1
102F hex		d025 (NIEDRIG)	R		

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1030 hex	Überwachung der Antriebsprogrammierung (UM1)	d026 (HOCH)	R	–2147483647 bis 2147483647	1
1031 hex		d026 (NIEDRIG)	R		
1032 hex	Überwachung der Antriebsprogrammierung (UM2)	d027 (HOCH)	R	–2147483647 bis 2147483647	1
1033 hex		d027 (NIEDRIG)	R		
1034 bis 1035 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1036 hex	Anzeige Positionssollwert	d029 (HOCH)	R	–268435455 bis 268435455	1
1037 hex		d029 (NIEDRIG)	R		
1038 hex	Anzeige aktuelle Position	d030 (HOCH)	R	–268435455 bis 268435455	1
1039 hex		d030 (NIEDRIG)	R		
103A bis 1056 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1057 hex	Frequenzumrichter-Betriebsart	d060	R	0 (IM CT) 1 (IM VT) 2 (Reserviert)	
1058 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–
1059 hex	Frequenzquelle-Überwachung	d062	R	0: Operator 1 bis 15: Festfrequenz 1 bis 15 16: Tippfrequenz 18: ModBus-Netzwerk 19: Optional 21: Potentiometer 22: Impulsfolge 23: Berechneter Funktionsausgang 24: EzSQ (Antriebsprogrammierung) 25: Eingang [O] 26: Eingang [OI] 27: [O] + [OI]	–
105A hex	Startquelle-Überwachung	d063	R	1: Anschluss 2: Operator 3: ModBus-Netzwerk 4: Optional	–
10A1 hex	Überwachung Analogeingang O	d130	R	0 bis 1023	–
10A2 hex	Überwachung Analogeingang OI	d131	R	0 bis 1023	–
10A4 hex	Impulseingangsüberwachung	d133	R	0,00 bis 100,00	%
10A6 hex	Überwachung der PID-Abweichung	d153	R	–327,68 bis 327,67 –9999,00 bis 9999,00	%
10A8 hex	PID-Ausgangsüberwachung	d155	R	0,00 bis 9999,00, wenn (A071: 01) –9999,00 bis 9999,00, wenn (A071: 02)	%

(iv) Liste von Registern

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1103 hex	Beschleunigungszeit 1	F002 (hoch)	R/W	0 bis 360000	0,01 [s]
1104 hex		F002 (niedrig)			
1105 hex	Verzögerungszeit 1	F003 (hoch)	R/W	0 bis 360000	0,01 [s]
1106 hex		F003 (niedrig)			
1107 hex	Auswahl der Drehrichtung	F004	R/W	00 (Vorwärtsdrehung), 01 (Rückwärtsdrehung)	–
1108 bis 1200 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

(v) Liste der Register (Funktionsmodi)

Parametergruppe A

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1201 hex	Frequenzsollwert-Quelle	A001	R/W	00 (digitale Bedienkonsole), 01 (Klemme), 02 (Bedienkonsole), 03 (Modbus-Kommunikation), 04 (Option), 06 (Impulsfolgefrequenz), 7 (Antriebsprogrammierung), 10 (Ergebnis Berechnung)	–
1202 hex	START/STOPP-Quelle (*)	A002	R/W	01 (Klemme), 02 (Bedienkonsole), 03 (Modbus-Kommunikation), 04 (Option)	–
1203 hex	Eckfrequenz	A003	R/W	300 bis „Maximalfrequenz“	0,1 [Hz]
1204 hex	Maximalfrequenz	A004	R/W	300 bis 4000	0,1 [Hz]
1205 hex	O/OI-Auswahl	A005	R/W	00 (Umschalten zwischen O/OI über Klemme AT), 02 (Umschalten zwischen O/FREQ-Potentiometer über Klemme AT), 03 (Umschalten zwischen OI/FREQ-Potentiometer über Klemme AT)	–
1206 bis 120A hex	(Reserviert)	–	–	–	–
120B hex	O Startfrequenz	A011 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
120C hex		A011 (niedrig)			
120D hex	O Endfrequenz	A012 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
120E hex		A012 (niedrig)			
120F hex	O Startverhältnis	A013	R/W	0 bis „O Endverhältnis“	1 [%]
1210 hex	O Endverhältnis	A014	R/W	„O Startverhältnis“ bis 100	1 [%]
1211 hex	O Startauswahl	A015	R/W	00 (Start FQ), 01 (0 Hz)	–
1212 hex	O, O2, OI Abtastung	A016	R/W	1 bis 30 oder 31 (500-ms-Filter ±0,1 Hz mit Hysterese)	1
1213 hex	Antriebsprogrammierung (EzSQ) Auswahl	A017	R/W	00 (deaktiviert), 01 (PRG Start), 02 (immer EIN)	–
1214 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1215 hex	Auswahl der Festdrehzahl	A019	R/W	00 (binär), 01 (Bit)	–
1216 hex	Festfrequenz 0	A020 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1217 hex		A020 (niedrig)	R/W		
1218 hex	Festfrequenz 1	A021 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1219 hex		A021 (niedrig)	R/W		
121A hex	Festdrehzahlsollwert 2	A022 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
121B hex		A022 (niedrig)	R/W		
121C hex	Festfrequenz 3	A023 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
121D hex		A023 (niedrig)	R/W		

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
121E hex	Festfrequenz 4	A024 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
121F hex		A024 (niedrig)	R/W		
1220 hex	Festfrequenz 5	A025 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1221 hex		A025 (niedrig)	R/W		
1222 hex	Festfrequenz 6	A026 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1223 hex		A026 (niedrig)	R/W		
1224 hex	Festfrequenz 7	A027 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]

Legen Sie fest, dass nach dem Ändern der Einstellung mindestens 40 ms gewartet wird, bevor der RUN-Befehl ausgegeben wird.

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1226 hex	Festfrequenz 8	A028 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1227 hex		A028 (niedrig)	R/W		
1228 hex	Festfrequenz 9	A029 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1229 hex		A029 (niedrig)	R/W		
122A hex	Festfrequenz 10	A030 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
122B hex		A030 (niedrig)	R/W		
122C hex	Festfrequenz 11	A031 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
122D hex		A031 (niedrig)	R/W		
122E hex	Festfrequenz 12	A032 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
122F hex		A032 (niedrig)	R/W		
1230 hex	Festfrequenz 13	A033 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1231 hex		A033 (niedrig)	R/W		
1232 hex	Festfrequenz 14	A034 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1233 hex		A034 (niedrig)	R/W		
1234 hex	Festfrequenz 15	A035 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1235 hex		A035 (niedrig)	R/W		
1236 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1237 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1238 hex	Frequenz im Tippbetrieb	A038	R/W	0,0, „Startfrequenz“ bis 999	0,01 [Hz]
1239 hex	Tippbetrieb-Stopp Auswahl	A039	R/W	00 (Freilauf nach Stopp des Tippbetriebs/deaktiviert während Betrieb) 01 (Verzögerungsstopp nach Stopp des Tippbetriebs/deaktiviert während Betrieb) 02 (DC-Bremsung nach Stopp des Tippbetriebs/deaktiviert während Betrieb) 03 (Freilauf nach Stopp des Tippbetriebs/aktiviert während Betrieb) 04 (Verzögerungsstopp nach Stopp des Tippbetriebs/aktiviert während Betrieb) 05 (DC-Bremsung nach Stopp des Tippbetriebs/aktiviert während Betrieb)	
123A hex	(Reserviert)	–	–	–	–
123B hex	Auswahl Drehmomentverstärkung	A041	R/W	00 (manuelle Drehmomentverstärkung), 01 (automatische Drehmomentverstärkung)	–
123C hex	Spannung für manuelle Drehmomentverstärkung	A042	R/W	0 bis 200	0,1 [%]

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
123D hex	Frequenz manuelle Drehmo-mentverstärkung	A043	R/W	0 bis 500	0,1 [%]
123E hex	Auswahl der U/f-Eigenschaften	A044	R/W	00 (VC), 01 (VP), 02 (freie U/f), 03 (geberlose Vektorregelung),	–
123F hex	Verstärkung Ausgangspannung	A045	R/W	20 bis 100	1 [%]
1240 hex	Spannungskompensationsver-stärkung automatische Drehmo-mentverstärkung	A046	R/W	0 bis 255	1 [%]
1241 hex	Schlupfkompensationsverstär-kung automatische Drehmo-mentverstärkung	A047	R/W	0 bis 255	1 [%]
1242 bis 1244 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1245 hex	DC-Bremsung aktiv	A051	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert), 02 (Ausgangsfreq. [A052 Sollwert])	–
1246 hex	DC-Bremsfrequenz	A052	R/W	0 bis 6000	0,01 [Hz]
1247 hex	DC-Bremsverzögerungszeit	A053	R/W	0 bis 50	0,1 [s]
1248 hex	DC-Bremsleistung	A054	R/W	0 bis 100	1 [%]
1249 hex	Dauer der DC-Bremsung	A055	R/W	0 bis 600	0,1 [s]
124A hex	Auswahl DC-Bremsmethode	A056	R/W	00 (Flankenbetrieb), 01 (Schwellenbetrieb)	–
124B hex	DC-Bremsstrom beim Start	A057	R/W	0 bis 100	1 [%]
124C hex	DC-Bremszeit beim Start	A058	R/W	0 bis 600	0,1 [s]
124D hex	Taktfrequenz DC-Bremsung	A059	R/W	20 bis 150	0,1 [kHz]
124E hex	(Reserviert)	–	–	–	–
124F hex	Frequenzobergrenze	A061 (hoch)	R/W	0 oder „Frequenzobergrenze“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1250 hex		A061 (niedrig)	R/W		
1251 hex	Frequenzuntergrenze	A062 (hoch)	R/W	0 oder „Frequenzobergrenze“ bis „Maximalfrequenz“	0,01 [Hz]
1252 hex		A062 (niedrig)	R/W		
1253 hex	Ausblendfrequenz 1	A063 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1254 hex		A063 (niedrig)	R/W		
1255 hex	Breite der Ausblendfrequenz 1	A064	R/W	0 bis 1000	0,01 [Hz]
1256 hex	Ausblendfrequenz 2	A065 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1257 hex		A065 (niedrig)	R/W		
1258 hex	Breite der Ausblendfrequenz 22	A066	R/W	0 bis 1000	0,01 [Hz]
1259 hex	Ausblendfrequenz 3	A067 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
125A hex		A067 (niedrig)	R/W		
125B hex	Breite der Ausblendfrequenz 3	A068	R/W	0 bis 1000	0,01 [Hz]
125C hex	Frequenz zum Unterbrechen der Beschleunigung	A069 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
125D hex		A069 (niedrig)	R/W		
125E hex	Unterbrechungsdauer der Beschleunigung	A070	R/W	0 bis 600	0,1 [s]
125F hex	PID-Auswahl	A071	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert), 02 (Rückwärtsausgang aktiviert)	–
1260 hex	PID-P-Verstärkung	A072	R/W	0 bis 2500	0,10
1261 hex	PID-I-Verstärkung	A073	R/W	0 bis 36000	0,1 [s]
1262 hex	PID-D-Verstärkung	A074	R/W	0 bis 10000	0,01 [s]
1263 hex	PID-Skala	A075	R/W	1 bis 9999	0,01
1264 hex	PID-Istwert-Auswahl	A076	R/W	00 (OI), 01 (O), 02 (RS485-Kommunikation), 03 (Impulsfolge), 10 (Betriebsfunktion-Ausgang)	–
1265 hex	Inverse PID-Funktion	A077	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert)	–
1266 hex	Begrenzungsfunktion PID-Ausgang	A078	R/W	0 bis 1000	0,1 [%]
1267 hex	Auswahl PID-Vorsteuerung	A079	R/W	00 (deaktiviert), 01 (O), 02 (OI)	–
1268 hex	(Reserviert)	–	R/W	–	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
1269 hex	AVR-Auswahl	A081	R/W	00 (immer ein), 01 (immer aus), 02 (aus bei Verzögerung)	–
126A hex	AVR-Spannungsauswahl	A082	R/W	200-V-Klasse: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/3 (230)/4 (240) 400-V-Klasse: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/8 (440)/9 (460)/10 (480)	–
126B hex	AVR-Filterzeitkonstante	A083	R/W	0,000 bis 10,00	0,001 [s]
126C hex	AVR-Verzögerungsverstärkung	A084	R/W	50 bis 200	1 [%]
126D hex	Energiespar-Betriebsart	A085	R/W	00 (Normalbetrieb), 01 (Energiesparbetrieb)	–
126E hex	Energiesparendes Ansprechen/ Genauigkeitseinstellung	A086	R/W	0 bis 1000	0,1 [%]
126F bis 1273 hex	(Reserviert)	–	–	–	
1274 hex	Beschleunigungszeit 2	A092 (hoch)	R/W	0 bis 360000	0,01 [s]
1275 hex		A092 (niedrig)	R/W		
1276 hex	Verzögerungszeit 2	A093 (hoch)	R/W	0 bis 360000	0,01 [s]
1277 hex		A093 (niedrig)	R/W		
1278 hex	Wählen Sie die Methode, um zum Profil Beschl. 2/Verzög. 2 zu wechseln.	A094	R/W	00 (Umschaltung durch 2CH Klemme), 01 (Umschaltung durch Einstellung) 02 (Vorwärts und rückwärts)	–
1279 hex	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Beschl. 1 zu Beschl. 2	A095 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
127A hex		A095 (niedrig)	R/W		
127B hex	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Verzög. 1 zu Verzög. 2	A096 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
127C hex		A096 (niedrig)	R/W		
127D hex	Auswahl der Beschleunigungs-kurve	A097	R/W	00 (linear), 01 (S-Kurve), 02 (U-Kurve), 03 (inv. U-Kurve), 04 (EL-S-Kurve)	–
127E hex	Einstellung Verzögerungskurve	A098	R/W	00 (linear), 01 (S-Kurve), 02 (U-Kurve), 03 (inv. U-Kurve), 04 (EL-S-Kurve)	–
127F hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1280 hex	(Reserviert)	–	–	–	0,01 [Hz]
1281 hex	Startfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang OI	A101 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1282 hex		A101 (niedrig)	R/W		
1283 hex	Endfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [OI]	A102 (hoch)	R/W	0 bis 40000	1 [%]
1284 hex		A102 (niedrig)	R/W		
1285 hex	Startverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI	A103	R/W	0 bis „Endverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI“	1 [%]
1286 hex	Endverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI	A104	R/W	„Startverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI“ bis 100	–
1287 hex	Aktivierung der Startfrequenz für Eingang OI	A105	R/W	00 (Start FQ), 01 (0 Hz)	–
1288 bis 12A4 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
12A5 hex	Parameter für Beschleunigungskurve	A131	R/W	01 (enge Kurve) bis 10 (weite Kurve)	–
12A6 hex	Parameter für Verzögerungskurve	A132	R/W	01 (enge Kurve) bis 10 (weite Kurve)	-
12A7 bis 12AE hex	(Reserviert)	–	–	–	–
12AF hex	Einstellung Betriebsfrequenz Eingang A	A141	R/W	00 (digitale Bedienkonsole), 01 (Sollwertpotenziometer), 02 (Eingang O), 03 (Eingang OI), 04 (RS485-Kommunikation), 05 (Option 1), 06 (Option 2), 07 (Impulsfrequenz)	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
12B0 hex	Einstellung Betriebsfrequenz Eingang B	A142	R/W	00 (digitale Bedienkonsole), 01 (Sollwertpotenziometer), 02 (Eingang O), 03 (Eingang OI), 04 (RS485-Kommunikation), 05 (Option 1), 06 (Option 2), 07 (Impulsfrequenz)	–
12B1 hex	Auswahl Operator	A143	R/W	00 (Addition (A + B)), 01 (Subtraktion: (A – B)), 02 (Multiplikation: (A x B))	–
12B2 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
12B3 hex	Summe Frequenzaddition	A145 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
12B4 hex		A145 (niedrig)	R/W		
12B5 hex	Richtung Frequenzaddition	A146	R/W	00 (Frequenzsollwert + A145), 01 (Frequenzsollwert – A145)	–
12B6 bis 12B8 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
12B9 hex	Verhältnis 1 EL-S-Kurven bei Beschleunigung	A150	R/W	0 bis 50	1 [%]
12BA hex	Verhältnis 2 EL-S-Kurven bei Beschleunigung	A151	R/W	0 bis 50	1 [%]
12BB hex	Verhältnis 1 EL-S-Kurven bei Verzögerung	A152	R/W	0 bis 50	1 [%]
12BC hex	Verhältnis 2 EL-S-Kurven bei Verzögerung	A153	R/W	0 bis 50	1 [%]
12BD hex	Frequenz für Verzögerungsunterbrechung	A154 (hoch)	R/W	0~40000	0,01 [Hz]
12BE hex		A154 (niedrig)			
12BF hex	Unterbrechungszeit der Verzögerung	A155	R/W	0~600	0,1 [s]
12C0 hex	Aktivierungsschwelle für PID-Sleep-Funktion	A156 (hoch)	R/W	0~40000	0,01 [Hz]
12C1 hex		A156 (niedrig)			
12C2 hex	Aktivierungs-Verzögerungszeit für PID-Sleep-Funktion	A157	R/W	0~255	0,1 [s]
12C3 bis 12C5 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
12C6 hex	Startfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	A161 (hoch)	R/W	0~40000	0,01 [Hz]
12C7 hex		A161 (niedrig)			
12C8 hex	Endfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	A162 (hoch)	R/W	0~40000	0,01 [Hz]
12C9 hex		A162 (niedrig)			
12CA hex	Startstrom des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	A163	R/W	0~100	1 [%]
12CB hex	Endspannung des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	A164	R/W	0~100	1 [%]
12CC hex	Aktivierung der Startfrequenz für Eingang [VR]	A165	R/W	00 (Start FQ)/01 (0 Hz)	–
12CD bis 1300 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

Parametergruppe B

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1301 hex	Auswahl Wiederholungsversuch	b001	R/W	00 (Auslösung), 01 (0 Hz Start), 02 (Start Frequenzangleichung), 03 (Auslösung nach Frequenzangleichungs-Verzögerungsstopp), 04 (Neustart aktive Frequenzangleichung)	–
1302 hex	Zulässige kurzzeitige Spannungsausfallzeit	b002	R/W	3 bis 250	0,1 [s]
1303 hex	Wartezeit Wiederholungsversuch	b003	R/W	3 bis 1000	0,1 [s]
1304 hex	Kurzzeitiger Spannungsausfall/ Unterspannungsauslösung während Stoppauswahl	b004	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert), 02 (bei Stoppen und Verzögerung bis zum Stopp aktiviert)	–
1305 hex	Auswahl Wiederholungsversuchzeit bei kurzzeitigem Spannungsausfall	b005	R/W	00 (16-mal), 01 (unbegrenzt)	–
1306 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1307 hex	Einstellung Frequenzangleichung für Frequenzuntergrenze	b007 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1308 hex		b007 (niedrig)	R/W		
1309 hex	Auswahl Auslösungswiederholungsversuch	b008	R/W	00 (Auslösung), 01 (0 Hz Start), 02 (Start Frequenzangleichung), 03 (Auslösung nach Frequenzangleichungs-Verzögerungsstopp), 04 (Neustart aktive Frequenzangleichung)	–
130A hex	(Reserviert)	–	–	–	–
130B hex	Auswahl Wiederholungsversuchzeit bei Überspannung/Überstrom	b010	R/W	1 bis 3	1 [Zeit]
130C hex	Wartezeit Auslösungswiederholungsversuch	b011	R/W	3 bis 1000	0,1 [s]
130D hex	Schwellwert für thermische Überwachung	b012	R/W	0,20 x Nennstrom bis 1,00 x Nennstrom.	0,1 [%]
130E hex	Auswahl elektronische thermische Kenndaten	b013	R/W	00 (verringerte Drehmomenteigenschaften), 01 (konstante Drehmomenteigenschaften), 02 (freie Einstellung)	–
130F hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
1310 hex	Freie Einstellung, Frequenz 1 für elektronischen Motorschutz	b015	R/W	0 bis b017	1 [Hz]
1311 hex	Freie Einstellung, Strom 1 für elektronischen Motorschutz	b016	R/W	0 bis Nennstrom	0,1 [A]
1312 hex	Freie Einstellung, Frequenz 2 für elektronischen Motorschutz	b017	R/W	0 bis b019	1 [Hz]
1313 hex	Freie Einstellung, Strom 2 für elektronischen Motorschutz	b018	R/W	0 bis Nennstrom	0,1 [A]
1314 hex	Freie Einstellung, Frequenz 3 für elektronischen Motorschutz	b019	R/W	0 bis 400	1 [Hz]
1315 hex	Freie Einstellung, Strom 3 für elektronischen Motorschutz	b020	R/W	0 bis Nennstrom	0,1 [A]
1316 hex	Auswahl des Überlastgrenzwerts	b021	R/W	00 (deaktivieren), 01 (aktivieren bei Beschleunigung und Betrieb mit konstanter Drehzahl), 02 (aktivieren bei Betrieb mit konstanter Drehzahl), 03 (aktivieren bei Beschleunigung und Betrieb mit konstanter Drehzahl [Drehzahlerhöhung bei generatorischem Betrieb])	–
1317 hex	Überlastgrenzwert	b022	R/W	0,2 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
1318 hex	Überlastgrenzwertparameter	b023	R/W	1 bis 30000	0,1 [s]

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflö-sung
1319 hex	Auswahl des Überlastgrenzwerts 2	b024	R/W	00 (deaktivieren), 01 (aktivieren bei Beschleunigung und Betrieb mit konstanter Drehzahl), 02 (aktivieren bei Betrieb mit konstanter Drehzahl), 03 (aktivieren bei Beschleunigung und Betrieb mit konstanter Drehzahl [Drehzahlerhöhung bei generatorischem Betrieb])	–
131A hex	Überlastgrenzwert 2	b025	R/W	0,2 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
131B hex	Überlastgrenzwertparameter 2	b026	R/W	1 bis 30000	0,1 [s]
131C hex	Überstrom-Unterdrückungsfunktion	b027	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert), 02 (mit reduzierter Spannung aktiviert)	–
131D hex	Neustartschwellwert der aktiven Frequenzangleichung	b028	R/W	0, 2 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
131E hex	Parameter Neustart mit aktiver Frequenzangleichung	b029	R/W	1 bis 30000	0,1 [s]
131F hex	Startfrequenz bei Neustart mit aktiver Frequenzangleichung	b030	R/W	00 (Frequenz bei letzter Abschaltung), 01 (Maximalfrequenz), 02 (Einstellfrequenz)	–
1320 hex	Auswahl Parameter sperren	b031	R/W	00 (wenn SFT aktiv ist, Datenänderung deaktiviert, außer „b031“), 01 (Datenänderung deaktiviert, außer „b031“ und Frequenzeinstellungen wenn SFT aktiv ist), 02 (Datenänderung deaktiviert, außer „b031“), 03 (Datenänderung deaktiviert, außer „b031“ und Frequenzeinstellungen), 10 (Datenänderungen im Betrieb aktiviert)	–
1321 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1322 hex	Motorkabellängen-Parameter	b033	R/W	5 bis 20	–
1323 hex	Einstellung Betriebszeit/ Einschaltzeit	b034 (hoch)	R/W	0 bis 65535	1 [10 hex]
1324 hex		b034 (niedrig)	R/W		
1325 hex	Auswahl Drehrichtungseinschränkung	b035	R/W	00 (vorwärts und rückwärts sind aktiviert)/01 (nur für vorwärts aktivieren)/ 02 (nur für rückwärts aktivieren)	–
1326 hex	Auswahl von Anlauf mit verringerter Spannung	b036	R/W	0 (Mindestdauer Anlauf mit verringerter Spannung) bis 255 (Höchstdauer Anlauf mit verringerter Spannung)	–
1327 hex	Anzeige-Auswahl	b037	R/W	00 (vollständige Anzeige), 01 (funktionsspezifische Anzeige), 02 (Benutzereinstellungen), 03 (Datenvergleichsanzeige), 04 (Basisanzeige), 05 (Überwachungsanzeige)	–
1328 hex	Auswahl des Initialisierungsbildschirms	b038	R/W	000-202	–
1329 hex	Auswahl der automatischen Benutzerparameter-Einstellfunktion	b039	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert)	–
132A hex	Auswahl Drehmomentgrenzwert	b040	R/W	00 (Quadrantspezifische Einstellungsbetriebsart), 01 (Umschaltung über Klemme), 02 (Analogeingang), 03 (Option 1)	–
132B hex	Drehmoment 1 (Vorw./Antrieb in 4-Quadrant-Betriebsart)	b041	R/W	0 bis 200/no	1 [%]
132C hex	Drehmoment 2 (Rückw./generat. in 4-Quadrant-Betriebsart)	b042	R/W	0 bis 200/no	1 [%]
132D hex	Drehmoment 3 (Rückw./Antrieb in 4-Quadrant-Betriebsart)	b043	R/W	0 bis 200/no	1 [%]
132E hex	Drehmoment 4 (Vorw./generat. in 4-Quadrant-Betriebsart)	b044	R/W	0 bis 200/no	1 [%]
132F hex	Auswahl LADSTOP-Drehmoment	b045	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert)	–
1330 hex	Auswahl der Rückwärtslaufsperre	b046	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert)	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1331 bis 1332 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1333 hex	Auswahl der dualen Klassifizierung	b049	R/W	00 (CT-Betriebsart)/01 (VT-Betriebsart)	–
1334 hex	Kontrollierte Verzögerung bei Ausfall der Versorgungsspannung	b050	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert), 02 (aktiviert (Verzögerungsstopp)) 03 (RUN)	–
1335 hex	Zwischenkreisspannungs-Auslösewert für kontrollierte Verzögerung	b051	R/W	0 bis 10000	0,1 [V]
1336 hex	Überspannungs-Schwellwert für kontrollierte Verzögerung	b052	R/W	0 bis 10000	0,1 [V]
1337 hex	Verzögerungszeit der kontrollierte Verzögerung	b053 (hoch)	R/W	0,01 bis 36000	0,01 [s]
1338 hex		b053 (niedrig)	R/W		
1339 hex	Anfänglicher Frequenzabfall der kontrollierten Verzögerung	b054	R/W	0 bis 1000	0,01 [Hz]
133A bis 133E hex	(Reserviert)	–	–	–	–
133F hex	Oberer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion O	b060	R/W	0 bis 100 (Untergrenze: b061 + b062*2) (%)	1 [%]
1340 hex	Unterer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion O	b061	R/W	0 bis 100 (Untergrenze: b060 – b062*2) (%)	1 [%]
1341 hex	Hysteresebreite der Fenster-Vergleichsfunktion O	b062	R/W	0 bis 10 (Untergrenze: b061 – b062/2) (%)	1 [%]
1342 hex	Oberer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion OI	b063	R/W	0 bis 100 (Untergrenze: b064 + b066*2) (%)	1 [%]
1343 hex	Unterer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion OI	b064	R/W	0 bis 100 (Untergrenze: b063 – b066*2) (%)	1 [%]
1344 hex	Hysteresebreite der Fenster-Vergleichsfunktion OI	b065	R/W	0 bis 10 (Untergrenze: b063 – b064/2) (%)	1 [%]
1345 bis 1348 hex	(Reserviert)	–	–	–	
1349 hex	Analoger Betriebswert bei O-Unterbrechung	b070	R/W	0 bis 100 (%) oder „no“ (ignorieren)	1 [%]
134A hex	Analoger Betriebswert bei OI-Unterbrechung	b071	R/W	0 bis 100 (%) oder „no“ (ignorieren)	1 [%]
134B bis 134D hex	(Reserviert)	–	–	–	–
134E hex	Umgebungstemperatur	b075	R/W	–10 bis 50	1 [°C]
134F bis 1350 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1351 hex	Löschen von kumulierten Eingangsstromdaten	b078	R/W	Löschen durch Einstellung „01“	–
1352 hex	Wattstunden-Anzeigeverstärkung	b079	R/W	1 bis 1000	1
1353 bis 1354 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1355 hex	Startfrequenz	b082	R/W	10 bis 999	0,01 [Hz]
1356 hex	Taktfrequenz	b083	R/W	20 bis 150	0,1 [kHz]
1357 hex	Initialisierung der Auswahl	b084	R/W	01 (löscht den Fehlerspeicher), 02 (initialisiert Daten), 03 (löscht den Fehlerspeicher und initialisiert Daten), 04 (löscht den Fehlerspeicher, initialisiert Daten und Antriebsparameter-Programm)	–
1358 hex	Initialisierung der Parameterauswahl	b085	R/W	00 (JPN), 01 (EUR)	–
1359 hex	Umrechnungsfaktor für Frequenzskalierung	b086	R/W	1 bis 9999	0,01
135A hex	Stopptasten-Auswahl	b087	R/W	00 (aktiviert), 01 (deaktiviert), 02 (nur Stopp deaktiviert)	–
135B hex	Neustart-Betreibsart nach FRS	b088	R/W	0 (Start mit 0 Hz), 1 (Start mit Frequenzangleichung), 2 (Start mit aktiver Frequenzangleichung)	-

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflö-sung
135C hex	Automatische Taktfrequenz-Reduzierung	b089	R/W	00 (0 Hz Start)/01 (Start Frequenzangleichung)/02 (Neustart mit aktiver Frequenzangleichung)	–
135D hex	Verwendung der generatorischen Bremsfunktion	b090	R/W	0 bis 1000	0,1 [%]
135E hex	Stoppauswahl	b091	R/W	00 (Verzögerung bis Stopp), 01 (Stopp im Freilauf)	–
135F hex	Kühllüftersteuerung	b092	R/W	00 (immer EIN), 01 (EIN während des Betriebs), 02 (EIN durch Temp.)	–
1360 hex	Abgelaufene Betriebszeit des Kühllüfters löschen	b093	R/W	00 (AUS)/01 (CLR)	–
1361 hex	Initialisierungs-Zieldaten	b094	R/W	00 (ALLE)/01 (Exp.COM, KLEMME)/ 02 (Nur U***)/03 (Alle exp.U***)	–
1362 hex	Auswahl der generatorischen Bremsfunktion	b095	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert [bei gestopptem Motor deaktiviert]), 02 (aktiviert [auch bei gestopptem Motor aktiviert])	
1363 hex	EIN-Pegel der generatorischen Bremsfunktion	b096	R/W	330 bis 380, 660 bis 760	1 [V]
1364 hex	BRD-Widerstand	b097	R/W	Min. Widerstand bis 600,0	0,1 [Ω]
1365 bis 1366 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1367 hex	Freie U/f-Frequenz 1	b100	R/W	0 bis „Freie U/f-Frequenz 2“	1 [Hz]
1368 hex	Freie U/f-Spannung 1	b101	R/W	0 bis 8000	0,1 [V]
1369 hex	Freie U/f-Frequenz 2	b102	R/W	0 bis „Freie U/f-Frequenz 3“	1 [Hz]
136A hex	Freie U/f-Spannung 2	b103	R/W	0 bis 8000	0,1 [V]
136B hex	Freie U/f-Frequenz 3	b104	R/W	0 bis „Freie U/f-Frequenz 4“	1 [Hz]
136C hex	Freie U/f-Spannung 3	b105	R/W	0 bis 8000	0,1 [V]
136D hex	Freie U/f-Frequenz 4	b106	R/W	0 bis „Freie U/f-Frequenz 5“	1 [Hz]
136E hex	Freie U/f-Spannung 4	b107	R/W	0 bis 8000	0,1 [V]
136F hex	Freie U/f-Frequenz 5	b108	R/W	0 bis „Freie U/f-Frequenz 6“	1 [Hz]
1370 hex	Freie U/f-Spannung 5	b109	R/W	0 bis 8000	0,1 [V]
1371 hex	Freie U/f-Frequenz 6	b110	R/W	0 bis „Freie U/f-Frequenz 7“	1 [Hz]
1372 hex	Freie U/f-Spannung 6	b111	R/W	0 bis 8000	0,1 [V]
1373 hex	Freie U/f-Frequenz 7	b112	R/W	0 bis 400	1 [Hz]
1374 hex	Freie U/f-Spannung 7	b113	R/W	0 bis 8000	0,1 [V]
1375 bis 137A hex	(Reserviert)	–	–	–	–
137B hex	Auswahl der Bremsregelung	b120	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert), 02 (aktiviert ohne DC-Bremsung)	–
137C hex	Bremswartezeit für Lösen	b121	R/W	0 bis 500	0,01 [s]
137D hex	Bremswartezeit für Beschleunigung	b122	R/W	0 bis 500	0,01 [s]
137E hex	Bremswartezeit für Stoppen	b123	R/W	0 bis 500	0,01 [s]
137F hex	Bremswartezeit für Bestätigung	b124	R/W	0 bis 500	0,01 [s]
1380 hex	Bremslösefrequenz	b125	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1381 hex	Bremslösestrom	b126	R/W	0,0 bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
1382 hex	Eingangsfrequenz der Bremsung	b127	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1383 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1384 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1385 hex	Aktivierung der Überspannungs-unterdrückung bei Verzögerung	b130	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert), 02 (bei Beschleunigung aktiviert)	–
1386 hex	Schwellwert für Überspannungs-unterdrückung bei Verzögerung	b131	R/W	200-V-Klasse: 330 bis 390 (V) 400-V-Klasse: 660 bis 780 (V)	1 [V]
1387 hex	Überspannungs-Unterdrükkungskonstante bei Verzögerung	b132	R/W	10 bis 3000	0,01 [s]
1388 hex	Einstellung der Proportionalverstärkung für Überspannungsunterdrückung	b133	R/W	0 bis 500	0,01

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1389 hex	Einstellung der Integrationszeit für Überspannungsunterdrükkung	b134	R/W	0 bis 1500	0,1 [s]
138A bis 1393 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1394 hex	Betriebsart GS-Eingang	b145	R/W	00 (keine Auslösung)/01 (Auslösung)	–
1395 bis 1399 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
139A hex	Anzeige der angeschlossenen externen Bedienkonsole	b150	R/W	001 bis 060	-
139B bis 13A2 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
13A3 hex	Erster Parameter der dualen Überwachung	b160	R/W	001 bis 030	–
13A4 hex	Zweiter Parameter der dualen Überwachung	b161	R/W	001 bis 030	–
13A5 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
13A6 hex	Frequenzeinstellung bei Überwachung	b163	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert),	–
13A7 hex	Autom. Rückkehr zur ersten Anzeige	b164	R/W	00 (deaktiviert), 01 (aktiviert),	–
13A8 hex	Externe Aktion bei Kommunikationsverlust mit der Bedienkonsole	b165	R/W	00 (Auslösung), 01 (Verzögerungsauslösung), 02 (ignorieren), 03 (Freilauf), 04 (Verzögerungsstopp)	–
13A9 hex	Auswahl Daten lesen/schreiben	b166	R/W	00 (lesen/schreiben OK), 01 (geschützt)	–
13AA bis 13AD hex	(Reserviert)	–	–	–	–
13AE hex	Auswahl Frequenzumrichter-Betriebsart	b171	R/W	00 (no), 01 (Std.IM), 02 (Reserviert), 03 (PM)	–
13AF bis 13B6 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
13B7 hex	Initialisierung auslösen	b180	R/W	00 (keine Aktion), 01 (initialisieren)	–
13B8 hex bis 13C5 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
13C6 hex	Betriebsart elektr. Wärmeverz.	b910	R/W	00 (Aus), 01 (Fest linear), 02 (Lin. Verzögerungszeit), 03 (Verzög.-zeitkonst.)	–
13C7 hex bis 13C8 hex	Elektr. Wärmeverz.-zeit	b911	R/W	0,10 bis 100000,00	0,01 [s]
13C9 hex bis 13CA hex	Elektr. Wärmeverz.-zeitkonst.	b912	R/W	0,10 bis 100000,00	0,01 [s]
13CB hex	Elektr. Wärmeansam.-Verstärk.	b913	R/W	1,0 bis 200,0	0,1 [s]
13CC hex bis 1400 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

Parametergruppe C

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1401 hex	Multifunktionseingang 1 Auswahl	C001	R/W	00 (FW: Vorwärts Start), 01 (RV: Rückwärts Start), 02 (CF1: Einstellung Festfrequenz 1), 03 (CF2: Einstellung Festfrequenz 2), 04 (CF3: Einstellung Festfrequenz 3), 05 (CF4: Einstellung Festfrequenz 4), 06 (JG: Tippbetrieb), 07 (DB: externe DC-Bremsung) 08 (SET: Setzen der Daten für Motor 2), 09 (2CH: Zweistufige Beschleunigung/Verzögerung), 11 (FRS: Stopp im Freilauf), 12 (EXT: externe Auslösung), 13 (USP: Schutz vor unbeabsichtigtem Start), 14: (CS: Netzstrom aktivieren), 15 (SFT: Software-Sperre, 16 (AT: Analogeingang Auswahl Spannung/Strom), 18 (RS: Rücksetzen), 20 (STA: Start durch 3-Draht-Eingang), 21 (STP: Stopp durch 3-Draht-Eingang), 22 (F/R: Vorwärts-/Rückwärts-Umschaltung durch 3-Draht-Eingang), 23 (PID: PID-Deaktivierung), 24 (PIDC: PID-Rücksetzen), 27 (UP: Motorpoti-Funktion), 28 (DWN: Motorpoti-Funktion), 29 (UDC: Daten Motorpoti löschen), 31 (OPE: Zwangsbetrieb), 32 (SF1: Festfrequenz-Bit 1), 33 (SF2: Festfrequenz-Bit 2), 34 (SF3: Festfrequenz-Bit 3), 35 (SF4: Festfrequenz-Bit 4), 36 (SF5: Festfrequenz-Bit 5), 37 (SF6: Festfrequenz-Bit 6), 38 (SF7: Festfrequenz-Bit 7), 39 (OLR: Auswahl Überlastbegrenzung), 40 (TL: Drehmomentgrenzwert aktivieren), 41 (TRQ1: Auswahl Drehmomentgrenzwert Bit 1), 42 (TRQ2: Auswahl Drehmomentgrenzwert Bit 2), 44 (BOK: Bremsbestätigung), 46 (LAC: LAD-Abbruch), 47 (PCLR: Löschen der Positionsabweichung), 50 (ADD: Auslöser für Frequenzaddition [A145]), 51 (F-TM: Zwangsklemmenbetrieb), 52 (ATR: Erlaubnis zur Drehmomentsollwerteingabe, 53 (KHC: Löschen von kumuliertem Strom), 56 (MI1: universell nutzbarer Eingang 1), 57 (MI2: Universell nutzbarer Eingang 3), 58 (MI3: universell nutzbarer Eingang 3), 59 (MI4: universell nutzbarer Eingang 4), 60 (MI5: universell nutzbarer Eingang 5), 61 (MI6: universell nutzbarer Eingang 6), 62 (MI7: universell nutzbarer Eingang 7), 65 (AHD: analogen Sollwert halten), 66 (CP1: Auswahl 1 Festpositionseinstellungen), 67 (CP2: Auswahl 2 Festpositionseinstellungen), 68 (CP3: Auswahl 3 Festpositionseinstellungen), 69 (ORL: Begrenzungsfunktion Nullpunktrückkehr), 70 (ORG: Auslöserfunktion Nullpunktrückkehr), 73 (SPD: Drehzahl-/Positionsumschaltung), 77 (GS1: Sicherheitseingang 1), 78 (GS2: Sicherheitseingang 2), 81 (485: EzCOM), 82 (PRG: Ausführung der Antriebsprogrammierung), 83 (HLD: Ausgangsfrequenz beibehalten), 84 (ROK: Zulassung des RUN-Befehls), 85 (EB: Erkennung Drehrichtung (für U/f mit ENC)), 86 (DISP: Anzeigebeschränkung), 90 (UIO: Ungeschützter Frequenzumrichterbetrieb), 91 (PSET: Voreinstellposition, 255 (no)).	–
1402 hex	Multifunktionseingang 2 Auswahl	C002	R/W		–
1403 hex	Multifunktionseingang 3 Auswahl	C003	R/W		–
1404 hex	Multifunktionseingang 4 Auswahl	C004	R/W		–
1405 hex	Multifunktionseingang 5 Auswahl	C005	R/W		–
1406 hex	Multifunktionseingang 6 Auswahl	C006	R/W		–
1407 hex	Multifunktionseingang 7 Auswahl	C007	R/W		–
1408 bis 140A hex	(Reserviert)	-	-	Unzugänglich	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
140B hex	Multifunktionseingang 1, Betriebsauswahl	C011	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
140C hex	Multifunktionseingang 2, Betriebsauswahl	C012	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
140D hex	Multifunktionseingang 3, Betriebsauswahl	C013	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
140E hex	Multifunktionseingang 4, Betriebsauswahl	C014	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
140F hex	Multifunktionseingang 5, Betriebsauswahl	C015	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
1410 hex	Multifunktionseingang 6, Betriebsauswahl	C016	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
1411 hex	Multifunktionseingang 7, Betriebsauswahl	C017	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
1412 bis 1414 hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
1415 hex	Auswahl Multifunktionsausgangsklemme 11	C021	R/W	00 (RUN: Run-Betriebsart), 01 (FA1: konstante Drehzahl erreicht), 02 (FA2: Einstellfrequenz überschritten), 03 (OL: Überlast-Vorwarnsignal (1)), 04 (OD: Ausgangsabweichung bei PID-Regelung), 05 (AL: Alarmsignal), 06 (FA3: Einstellfrequenz erreicht), 07 (OTQ: Überdrehmoment), 09 (UV: Unterspannung), 10 (TRQ: Drehmomentbegrenzung), 11 (RNT: abgelaufene Betriebsdauer), 12 (ONT: abgelaufene Einschaltzeit), 13 (THM: Motorüberhitzungs-Alarmsignal), 19 (BRK: Lösen der Bremse), 20 (BER: Bremsfehler), 21 (ZS: 0-Hz-Erkennungssignal), 22 (DSE: maximale Drehzahlabweichung), 23 (POK: Positionierung abgeschlossen), 24 (FA4: Einstellfrequenz überschritten 2), 25 (FA5: Einstellfrequenz erreicht 2), 26 (OL2: Überlast-Vorwarnsignal (2)), 31 (FBV: PID-Istwert-Vergleich), 32 (NDc: Unterbrechung der Kommunikationsleitung), 33 (LOG1: Ergebnis Logikoperation 1), 34 (LOG2: Ergebnis Logikoperation 2), 35 (LOG3: Ergebnis Logikoperation 3), 39 (WAC: Warnung Kondensator-Lebensdauer), 40 (WAF: Kühllüfter), 41 (FR: Startkontakt-Signal), 42 (OHF: Warnung Kühlkörperüberhitzung), 43 (LOC: Hinweissignal für niedrigen Strom), 44 (M01: universell nutzbarer Ausgang 1), 45 (M02: universell nutzbarer Ausgang 2), 46 (M03: universell nutzbarer Ausgang 3), 50 (IRDY: Frequenzumrichter bereit), 51 (FWR: Vorwärtsdrehung), 52 (RVR: Rückwärtsdrehung), 53 (MJA: schwerwiegenden Fehler), 54 (WCO: Fenster-Vergleichsfunktion O), 55 (WCOI: Fenster-Vergleichsfunktion OI), 58 (FREF), 59 (REF), 60 (SETM), 62 (EDM), 63 (OPO: Option)	–
1416 hex	Auswahl Multifunktionsausgangsklemme 12	C022	R/W		–
1421 bis 1423 hex	(Reserviert)	–	–		–
141A hex	Funktionsauswahl Relaisausgang (AL2, AL1)	C026	R/W		–
141B hex	[EO]-Klemmenauswahl	C027	R/W	00 (Ausgangsfrequenz), 01 (Ausgangsstrom), 02 (Ausgangsdrehmoment), 03 (digitale Ausgangsfrequenz), 04 (Ausgangsspannung), 05 (Leistungsaufnahme), 06 (elektronische Wärmeüberlastung), 07 (LAD), 08 (digitale Stromüberwachung), 10 (Kühlkörpertemperatur), 12 (universell nutzbarer Ausgang YA0), 15 (Impulseingang), 16 (Option)	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
141C hex	Auswahl AM	C028	R/W	00 (Ausgangsfrequenz), 01 (Ausgangsstrom), 02 (Ausgangsdrehmoment), 04 (Ausgangsspannung), 05 (Leistungsaufnahme), 06 (elektronische Wärmeüberlastung), 07 (LAD-Frequenz), 10 (Kühlkörpertemperatur), 11 (Ausgangsdrehmoment [Wert mit Vorzeichen], 13 (universell nutzbarer Ausgang YA1), 16 (Option)	–
141D hex	(Reserviert)	–	–	–	–
141E hex	Skalierung Impulsfolgeausgang bei Stromüberwachung	C030	R/W	0,2 x Nennstrom bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
141F hex	Kontaktauswahl Multifunktionsausgangsklemme 11	C031	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
1420 hex	Kontaktauswahl Multifunktionsausgangsklemme 12	C032	R/W	00 (Schließer), 01 (Öffner)	–
1421 bis 1423 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1424 hex	Kontaktauswahl Relaisausgang (AL2, AL1)	C036	R/W	00 (Schließerkontakt bei AL2, Öffnerkontakt bei AL1), 01 (Öffnerkontakt bei AL2, Schließerkontakt bei AL1)	–
1425 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1426 hex	Ausgangsbetriebsart Kleinlastsignal	C038	R/W	00 (Ausgabe bei Beschleunigung/Verzögerung und bei Betrieb mit konstanter Drehzahl), 01 (Ausgabe nur bei Betrieb mit konstanter Drehzahl)	–
1427 hex	Kleinlasterkennungsgrenze	C039	R/W	0,0 bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
1428 hex	Ausgabe-Betriebsart für das Überlastwarnsignal	C040	R/W	00 (Ausgabe bei Beschleunigung/Verzögerung und bei Betrieb mit konstanter Drehzahl), 01 (Ausgabe nur bei Betrieb mit konstanter Drehzahl)	–
1429 hex	Schwellwert Überlastwarnung	C041	R/W	0,1 bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
142A hex	Erreichungsfrequenz während Beschleunigung	C042 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
142B hex		C042 (niedrig)	R/W		
142C hex	Erreichungsfrequenz während Verzögerung	C043 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
142D hex		C043 (niedrig)	R/W		
142E hex	Übermäßige PID-Abweichung	C044	R/W	0 bis 1000	0,1 [%]
142F hex	Erreichungsfrequenz während Beschleunigung 2	C045 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1430 hex		C045 (niedrig)	R/W		
1431 hex	Erreichungsfrequenz während Verzögerung 2	C046 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
1432 hex		C046 (niedrig)	R/W		
1433 hex	Skalenkonvertierung Impulsfolgeeingang für EO-Ausgang	C047	R/W	0,01 – 99,99	–
1434 bis 1437 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1438 hex	PID FB-Obergrenze	C052	R/W	0 bis 1000	0,1 [%]
1439 hex	PID FB-Untergrenze	C053	R/W	0 bis 1000	0,1 [%]
143A hex	Auswahl Über-/ Unterdrehmoment	C054	R/W	00 (Überdrehmoment)/ 01 (Unterdrehmoment)	–
143B hex	Überdrehmomentwert (Vorwärtsdrehrichtung)	C055	R/W	0 bis 200	1 [%]
143C hex	Überdrehmomentwert (generatorischer Rückwärtsbetrieb)	C056	R/W	0 bis 200	1 [%]
143D hex	Überdrehmomentwert (Rückwärtsdrehrichtung	C057	R/W	0 bis 200	1 [%]
143E hex	Überdrehmomentwert (generatorischer Vorwärtsbetrieb)	C058	R/W	0 bis 200	1 [%]

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
143F hex	Signalausgangs-Betriebsart für Über-/Unterdrehmoment	C059	R/W	00 (Ausgabe bei Beschleunigung/Verzögerung und bei Betrieb mit konstanter Drehzahl), 01 (Ausgabe nur bei Betrieb mit konstanter Drehzahl)	–
1440 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1441 hex	Schwellwert Überhitzungswarnung	C061	R/W	0 bis 100	1 [%]
1442 hex	(Reserviert)	–	–	–	
1443 hex	0-Hz-Erkennungspegel	C063	R/W	0 bis 10000	0,01 [Hz]
1444 hex	Schwellwert Warnung Kühlkörperüberhitzung	C064	R/W	0 bis 110	1 [°C]
1445 bis 144A hex	(Reserviert)	–	–	–	–
144B hex	Auswahl Kommunikationsgeschwindigkeit (Auswahl der Baudrate)	C071	R/W	03 (2400 bps), 04 (4800 bps), 05 (9600 bps), 06 (19,2 kbps), 07 (38,4 kbps), 08 (57,6 kbps), 09 (76,8 kbps), 10 (115,2 kbps)	–
144C hex	Auswahl Kommunikationsstation-Nr.	C072	R/W	1 bis 247	–
144D hex	(Reserviert)	–	–	–	–
144E hex	Auswahl der Kommunikationsparität	C074	R/W	00 (keine Parität), 01 (gerade Parität), 02 (ungerade Parität)	–
144F hex	Auswahl Kommunikations-Stoppbit	C075	R/W	1 (1 Bit), 2 (2 Bit)	–
1450 hex	Auswahl bei Kommunikationsfehler	C076	R/W	00 (Auslösung), 01 (Auslösung nach Verzögerungsstopp), 02 (ignorieren), 03 (Freilaufstopp), 04 (Verzögerungsstopp)	–
1451 hex	Zeitüberschreitung Kommunikationsfehler	C077	R/W	0 bis 9999	0,01 [s]
1452 hex	Kommunikationswartezeit	C078	R/W	0 bis 1000	1 [ms]
1453 bis 1454 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1455 hex	Einstellung O	C081	R/W	0 bis 2000	0,1
1456 hex	Einstellung OI	C082	R/W	0 bis 2000	0,1
1457 bis 1458 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1459 hex	Thermistor-Einstellung	C085	R/W	0 bis 2000	0,1
145A bis 145E hex	(Reserviert)	–	–	–	–
145F hex	Auswahl Debug-Modus	C091	R	„00“ Nicht ändern	–
1460 bis 1463 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1464 hex	Auswahl Kommunikation	C096	R/W	00 (Modbus-RTU)/01(EzCOM)/ 02 (EzCOM-<Administrator>)	
1465 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1466 hex	EzCOM-Startadr. von Master	C098	R/W	1~8	
1467 hex	EzCOM-Endadr. von Master	C099	R/W	1~8	
1468 hex	EzCOM-Startauslösung	C100	R/W	00 (485 Eingang)/01 (Immer EIN)	
1469 hex	Auswahl AUF/AB	C101	R/W	00 (Frequenzdaten nicht speichern), 01 (Frequenzdaten speichern)	–
146A hex	Reset-Auswahl	C102	R/W	00 (Auslösungsfehler-Reset bei eingeschalteter Stromversorgung), 01 (Auslösungsfehler-Reset bei ausgeschalteter Stromversorgung), 02 (nur während der Auslösung aktiviert), 03 (nur Auslösungsfehler-Reset)	–
146B hex	Neustart Auswahl Frequenzangleichung	C103	R/W	00 (0 Hz Start), 01 (Start Frequenzangleichung), 02 (Neustart mit aktiver Frequenzangleichung)	–
146C hex	Auf/Ab-Löschmodus	C104	R/W	00 (0Hz)/01 (Einschaltzeit-Daten)	–
146D hex	Einstellung EO-Verstärkung	C105	R/W	50 bis 200	1 [%]
146E hex	Einstellung AM-Verstärkung	C106	R/W	50 bis 200	1 [%]
146F hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	1 [%]
1471 hex	AM-Offset-Einstellung	C109	R/W	0 bis 100	1 [%]
1472 hex	(Reserviert)	–	–	–	1 [%]

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1473 hex	Schwellwert 2 Überlastwarnung	C111	R/W	0,0 bis 2,0 x Nennstrom	0,1 [%]
1474 bis 1485 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1486 hex	Einschaltverzögerung Ausgang 11	C130	R/W	0 bis 1000	0,1 [s]
1487 hex	Ausschaltverzögerung Ausgang 11	C131	R/W	0 bis 1000	0,1 [s]
1488 hex	Einschaltverzögerung Ausgang 12	C132	R/W	0 bis 1000	0,1 [s]
1489 hex	Ausschaltverzögerung Ausgang 12	C133	R/W	0 bis 1000	0,1 [s]
148A bis 148F hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1490 hex	Einschaltverzögerung Relais-ausgang	C140	R/W	0 bis 1000	0,1 [s]
1491 hex	Ausschaltverzögerung Ausgangsrelais	C141	R/W	0 bis 1000	0,1 [s]
1492 hex	Auswahl 1 Logikausgangssignal 1	C142	R/W	Wie Einstellungen von C021 bis C026 (außer von LOG1 bis LOG6, OPO, nein)	–
1493 hex	Auswahl 2 Logikausgangssignal 1	C143	R/W	Wie Einstellungen von C021 bis C026 (außer von LOG1 bis LOG6, OPO, nein)	–
1494 hex	Bedienkonsolen-Auswahl Logik-ausgangssignal 1	C144	R/W	00 (AND), 01 (OR), 02 (XOR)	–
1495 hex	Auswahl 1 Logikausgangssignal 2	C145	R/W	Wie Einstellungen von C021 bis C026 (außer von LOG1 bis LOG6, OPO, nein)	–
1496 hex	Auswahl 2 Logikausgangssignal 2	C146	R/W	Wie Einstellungen von C021 bis C026 (außer von LOG1 bis LOG6, OPO, nein)	–
1497 hex	Bedienkonsolen-Auswahl Logik-ausgangssignal 2	C147	R/W	00 (AND), 01 (OR), 02 (XOR)	–
1498 hex	Auswahl 1 Logikausgangssignal 3	C148	R/W	Wie Einstellungen von C021 bis C026 (außer von LOG1 bis LOG6, OPO, nein)	–
1499 hex	Auswahl 2 Logikausgangssignal 3	C149	R/W	Wie Einstellungen von C021 bis C026 (außer von LOG1 bis LOG6, OPO, nein)	–
149A hex	Bedienkonsolen-Auswahl Logik-ausgangssignal 3	C150	R/W	00 (AND), 01 (OR), 02 (XOR)	–
149B bis 14A3 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
14A4 hex	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 1	C160	R/W	0 bis 200	
14A5 hex	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 2	C161	R/W	0 bis 200	
14A6 hex	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 3	C162	R/W	0 bis 200	
14A7 hex	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 4	C163	R/W	0 bis 200	
14A8 hex	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 5	C164	R/W	0 bis 200	
14A9 hex	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 6	C165	R/W	0 bis 200	
14AA hex	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 7	C166	R/W	0 bis 200	
14AB bis 14AC hex	(Reserviert)	–	–	–	
14AD hex	Festfrequenz/Positionsbestim-mungszeit	C169	R/W	0 bis 200	
14A4 bis 1500 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

Parametergruppe H

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1501 hex	Auswahl Autotuning	H001	R/W	00 (deaktiviert), 01 (Stopp), 02 (Drehung)	–
1502 hex	Auswahl Motorparameter	H002	R/W	00 (Standardmotorparameter), 02 (Autotuning-Parameter)	–
1503 hex	Auswahl Motorleistung	H003	R/W	00 (0,1 kW) – 15 (18,5 kW)	–
1504 hex	Auswahl der Anzahl der Motorpole	H004	R/W	2/4/6/8/10/12/14/16/18/20/22/24/26/28/30/32/34/36/38/40/42/44/46/48	–
1505 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1506 hex	Drehzahl-Ansprechverhalten	H005	R/W	1 bis 1000	1 [%]
1507 hex	Stabilisierungsparameter	H006	R/W	0 bis 255	1
1508 bis 1514 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1516 hex	Motorparameter R1	H020	R/W	1 bis 65530	0,001 [O]
1517 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1518 hex	Motorparameter R2	H021	R/W	1 bis 65530	0,001 [O]
1519 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
151A hex	Motorparameter L	H022	R/W	1 bis 65530	0,01 [mH]
151B hex	(Reserviert)	–	–	–	–
151C hex	Motorparameter Io	H023	R/W	1 bis 65530	0,01 [A]
151D hex	Motorparameter J	H024 (hoch)	R/W	1 bis 9999000	0,001
151E hex		H024 (niedrig)	R/W		
151H bis 1524 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1525 hex	Motorparameter R1 (Autotuning-Daten)	H030	R/W	1 bis 65530	0,001 [O]
1526 hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
1527 hex	Motorparameter R2 (Autotuning-Daten)	H031	R/W	1 bis 65530	0,001 [O]
1528 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1529 hex	Motorparameter L (Autotuning-Daten)	H032	R/W	1 bis 65530	0,01 [mH]
152A hex	(Reserviert)	-	-	Unzugänglich	-
152B hex	Motorparameter Io (Autotuning-Daten)	H033	R/W	1 bis 65530	0,01 [A]
152C hex	Motorparameter J (Autotuning-Daten)	H034 (hoch)	R/W	1 bis 9999000	0,001
152D hex		H034 (niedrig)	R/W		
152E bis 153C hex	(Reserviert)	–	–	–	–
153D hex	Schlupfkompensations-P-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	H050	R/W	0 bis 10000	0,1
153E hex	Schlupfkompensations-I-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	H051	R/W	0 bis 10000	1
1571 hex	PM-Motorcodeauswahl	H102	R/W	00 Standardmotorparameter 02 Autotuning-Parameter	–
1572 hex	PM-Motorleistung	H103	R/W	0,10 bis 18,50	–
1573 hex	Auswahl der Anzahl der PM-Motorpole	H104	R/W	2/4/6/8/10/12/14/16/18/20/22/24/26/28/30/32/34/36/38/40/42/44/46/48 Pole	–
1574 hex	PM-Nennstrom	H105	R/W	0,00 x Nennstrom bis 1,60 x Nennstrom	0,01 [A]
1575 hex	PM-Parameter R	H106	R/W	0,001 bis 65,535 Ω	0,001 [Ω]
1576 hex	PM-Parameter Ld	H107		0,01 bis 655,35 mH	0,01 [mH]

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1577 hex	PM-Parameter Lq	H108		0,01 bis 655,35 mH	0,01 [mH]
1578 hex	PM-Parameter Ke	H109		0,0001 bis 6,5535 rad/s	0,0001 [rad/s]
1579 bis 157A hex	PM-Parameter J	H110		0,001 – 9999,000 kg/m²	0,001 [kg/m²]
157B hex	PM-Parameter R (Autotuning-Daten)	H111		0,001 bis 65,535 Ω	0,001 [Ω]
157C hex	PM-Parameter Ld (Autotuning-Daten)	H112		0,01 bis 655,35 mH	0,01 [mH]
157D hex	PM-Parameter Lq (Autotuning-Daten)	H113		0,01 bis 655,35 mH	0,01 [mH]
1581 hex	PM-Drehzahlansprechkonstante	H116		1 bis 1000	–
1582 hex	PM-Startstrom	H117		20,00 bis 100,00 %	–
1583 hex	PM-Startzeit	H118		0,01 bis 60,00 s	0,01 [s]
1584 hex	PM-Stabilisierungskonstante	H119		0 bis 120 %	–
1586 hex	PM-Minimalfrequenz	H121		0,0 bis 25,5 %	–
1587 hex	PM-Nulllaststrom	H122		0,00 bis 100,00 %	–
1588 hex	PM-Startmethodenauswahl	H123		00 Normal 01 IMPE	–
158A hex	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung 0-V-Wartezeiten	H131		0 bis 255	–
158B hex	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Erkennungswartezeiten	H132		0 bis 255	–
158C hex	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Erkennungszeiten	H133		0 bis 255	–
158D hex	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Spannungsverstärkung	H134		0 bis 200	–
158E bis 1600 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

Parametergruppe P

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
1601 hex	Auswahl bei Fehler Option 1	P001	R/W	00 (Auslösung), 01 (Betrieb wird fortgesetzt)	–
1602 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1603 hex	EA-Klemmenauswahl	P003	R/W	00 (FQ eingestellt), 01 (Drehgeber Rückf.), 02 (EzSQ)	
1604 hex	Modus Impulsfolgeeingang für Rückführung	P004	R/W	00 (Einphasig), 01 (2 Ph.1), 02 (2 Ph.2), 03 (Einphasig+Richt.)	
1605 bis 160A hex	(Reserviert)	–	–	–	–
160B hex	Drehgeberimpulse	P011	R/W	32 bis 1024	1
160C hex	Auswahl einfache Positionierung	P012	R/W	00 (AUS), 02 (EIN)	–
160D bis 160E hex	(Reserviert)	–	–	–	–
160F hex	Kriechdrehzahl	P015	R/W	„Startfrequenz“ bis 1000	0,01 [Hz]
1610 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1611 hex	Positionierungsbereich	P017	R/W	0 bis 10000	Impulse
1612 bis 1619 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
161A hex	Erkennungsniveau Überdrehzahlfehler	P026	R/W	0 bis 1500	0,1 [%]
161B hex	Erkennungsniveau Drehzahlab-weichungsfehler	P027	R/W	0 bis 12000	0,01 [Hz]
161C bis 161E hex	(Reserviert)	–	–	–	–
161F hex	Eingangsart für Beschleuni-gungs-/Verzögerungszeit	P031	R/W	00 (digitale Bedienkonsole), 03 (Antriebsprogrammierung)	–
1620 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1621 hex	Eingangsauswahl Drehmoment-sollwert	P033	R/W	00 (Klemme O), 01 (Klemme OI), 03 (digitale Bedienkonsole), 06 (Option 1)	–
1622 hex	Drehmomentsollwert-Einstellung	P034	R/W	0 bis 200	1 [%]
1623 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1624 hex	Modus Drehmoment-Offset	P036	R/W	00 (keine), 01 (digitale Bedienkonsole), 05 (Option 1)	–
1625 hex	Drehmoment-Offsetwert	P037	R/W	–200 bis +200	1 [%]
1626 hex	Polaritätsauswahl Drehmoment-Offset	P038	R/W	00 (vorzeichenbehaftet), 01 (hängt von der Drehrichtung ab)	–
1627 hex	Drehzahlgrenzwert der Drehmo-mentregelung (vorwärts)	P039 (hoch)	R/W	0 bis 12000	0,01 [Hz]
1628 hex		P039 (niedrig)	R/W		
1629 hex	Drehzahlgrenzwert der Drehmo-mentregelung (rückwärts)	P040 (hoch)	R/W	0 bis 12000	0,01 [Hz]
162A hex		P040 (niedrig)	R/W		
162B hex	Umschaltzeit Drehzahl-/ Drehmomentregelung	P041	R/W	0 bis 1000	–
162C bis 162D hex	(Reserviert)	–	–	–	–
162E hex	Netzwerkkomm. Laufzeitüberwa-chung	P044	R/W	0 bis 9999	0,01 [s]
162F hex	Einstellung des Betriebs nach Kommunikationsfehler	P045	R/W	00 (Auslösung), 01 (Auslösung nach Verzögerungsstopp), 02 (ignorieren), 03 (Freilauf), 04 (Verzögerungsstopp)	–
1630 hex	Instanzennummer	P046	R/W	0-20	–
1631 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1632 hex	Einstellung des Betriebs bei Leerlaufmoduserkennung	P048	R/W	00 (Auslösung), 01 (Auslösung nach Verzögerungsstopp), 02 (ignorieren), 03(Freilauf), 04 (Verzögerungsstopp)	–
1633 hex	Polaritätseinstellung für Drehzahl	P049	R/W	2/4/6/8/10/12/14/16/18/20/22/24/26/28/ 30/32/34/36/38/40/42/44/46/48	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
1634 bis 1638 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1639 hex	Frequenzskalierung Impulsfolge	P055	R/W	10 bis 320 (Eingangsfrequenz entspricht der zulässigen Maximalfrequenz)	0,1 [kHz]
163A hex	Filterzeitkonstante für Impulsfrequenzsollwert	P056	R/W	1 bis 200	0,01 [s]
163B hex	Frequenz-Offset Impulsfolge	P057	R/W	–100 bis +100	1 [%]
163C hex	Frequenzbegrenzung Impulsfolge	P058	R/W	0 bis 100	1 [%]
163D hex	Untere Abschaltung Impulseingang	P059	R/W	0,01 bis 20,00	0,01 [%]
163E hex	Festposition 0	P060 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
163F hex		P060 (NIEDRIG)	R/W		
1640 hex	Festposition 1	P061 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
1641 hex		P061 (NIEDRIG)	R/W		
1642 hex	Festposition 2	P062 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
1643 hex		P062 (NIEDRIG)	R/W		
1644 hex	Festposition 3	P063 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
1645 hex		P063 (NIEDRIG)	R/W		
1646 hex	Festposition 4	P064 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
1647 hex		P064 (NIEDRIG)	R/W		
1648 hex	Festposition 5	P065 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
1649 hex		P065 (NIEDRIG)	R/W		
164A hex	Festposition 6	P066 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
164B hex		P066 (NIEDRIG)	R/W		
164C hex	Festposition 7	P067 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 268435455	1
164D hex		P067 (NIEDRIG)	R/W		
164E hex	Auswahl Nullpunktrückkehr	P068	R/W	00 (Niedrige Drehzahl)/ 01 (Hohe Drehzahl)	
164F hex	Richtungsauswahl Nullpunktrückkehr	P069	R/W	00 (FW)/01 (RV)	
1650 hex	Frequenz für Nullpunktrückkehr bei niedriger Drehzahl	P070	R/W	0 bis 1000	
1651 hex	Frequenz für Nullpunktrückkehr bei hoher Drehzahl	P071	R/W	0 bis 40000	
1652 hex	Positionsbereich-Spezifikation (vorwärts)	P072 (HOCH)	R/W	0 bis 268435455	1
1653 hex		P072 (NIEDRIG)	R/W		
1654 hex	Positionsbereich-Spezifikation (rückwärts)	P073 (HOCH)	R/W	–268435455 bis 0	1
1655 hex		P073 (NIEDRIG)	R/W		
1656 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1657 hex	Positionierungsmodus	P075	R/W	00…Begrenzt 01…Unbegrenzt	–
1658 hex	(Reserviert)	–	–	–	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
1659 hex	Zeitüberschreitung Inkremental-geberunterbrechung	P077	R/W	0 bis 100	0,1 [s]
165A hex bis 165B hex	(Reserviert)	–	–	–	–
165C hex	Position Neustartbereich	P080	R/W	0 bis 10000	Impulse
165D hex	Position bei ausgeschalteter Stromversorgung speichern	P081	R/W	00…AUS 01…EIN	–
165E hex	Akt. Pos. bei Spannung aus	P082	R/W	–268435455 bis 268435455	1
165F hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1660 hex	Daten für die Voreinstellposition	P083	R/W	–268435455 bis 268435455	1
1661 hex bis 1665 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
1666 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(00)	P100	R/W	0 bis 65535	1
1667 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(01)	P101	R/W	0 bis 65535	1
1668 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(02)	P102	R/W	0 bis 65535	1
1669 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(03)	P103	R/W	0 bis 65535	1
166A hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(04)	P104	R/W	0 bis 65535	1
166B hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(05)	P105	R/W	0 bis 65535	1
166C hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(06)	P106	R/W	0 bis 65535	1
166D hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(07)	P107	R/W	0 bis 65535	1
166E hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(08)	P108	R/W	0 bis 65535	1
166F hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(09)	P109	R/W	0 bis 65535	1
1670 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(10)	P110	R/W	0 bis 65535	1
1671 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(11)	P111	R/W	0 bis 65535	1
1672 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(12)	P112	R/W	0 bis 65535	1
1673 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(13)	P113	R/W	0 bis 65535	1
1674 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(14)	P114	R/W	0 bis 65535	1
1675 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(15)	P115	R/W	0 bis 65535	1
1676 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(16)	P116	R/W	0 bis 65535	1
1677 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(17)	P117	R/W	0 bis 65535	1
1678 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(18)	P118	R/W	0 bis 65535	1
1679 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(19)	P119	R/W	0 bis 65535	1
167A hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(20)	P120	R/W	0 bis 65535	1
167B hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(21)	P121	R/W	0 bis 65535	1
167C hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(22)	P122	R/W	0 bis 65535	1
167D hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(23)	P123	R/W	0 bis 65535	1
167E hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(24)	P124	R/W	0 bis 65535	1

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
167F hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(25)	P125	R/W	0 bis 65535	1
1680 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(26)	P126	R/W	0 bis 65535	1
1681 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(27)	P127	R/W	0 bis 65535	1
1682 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(28)	P128	R/W	0 bis 65535	1
1683 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(29)	P129	R/W	0 bis 65535	1
1684 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(30)	P130	R/W	0 bis 65535	1
1685 hex	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(31)	P131	R/W	0 bis 65535	1
1686 bis 168D hex	(Reserviert)	–	–	–	–
168E hex	EzCOM-Nummer von Daten	P140	R/W	1 bis 5	–
168F hex	EzCOM-Adresse Ziel 1	P141	R/W	1 bis 247	–
1690 hex	EzCOM-Register Ziel 1	P142	R/W	0000 bis FFFF	–
1691 hex	EzCOM-Register Quelle 1	P143	R/W	0000 bis FFFF	–
1692 hex	EzCOM-Adresse Ziel 2	P144	R/W	1 bis 247	–
1693 hex	EzCOM-Register Ziel 2	P145	R/W	0000 bis FFFF	–
1694 hex	EzCOM-Register Quelle 2	P146	R/W	0000 bis FFFF	–
1695 hex	EzCOM-Adresse Ziel 3	P147	R/W	1 bis 247	–
1696 hex	EzCOM-Register Ziel 3	P148	R/W	0000 bis FFFF	–
1697 hex	EzCOM-Register Quelle 3	P149	R/W	0000 bis FFFF	–
1698 hex	EzCOM-Adresse Ziel 4	P150	R/W	1 bis 247	–
1699 hex	EzCOM-Register Ziel 4	P151	R/W	0000 bis FFFF	–
169A hex	EzCOM-Register Quelle 4	P152	R/W	0000 bis FFFF	–
169B hex	EzCOM-Adresse Ziel 5	P153	R/W	1 bis 247	–
169C hex	EzCOM-Register Ziel 5	P154	R/W	0000 bis FFFF	–
169D hex	EzCOM-Register Quelle 5	P155	R/W	0000 bis FFFF	–
169E bis 16A1 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
16A2 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 1	P160	R/W	0000 bis FFFF	–
16A3 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 2	P161	R/W	0000 bis FFFF	–
16A4 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 3	P162	R/W	0000 bis FFFF	–
16A5 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 4	P163	R/W	0000 bis FFFF	–
16A6 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 5	P164	R/W	0000 bis FFFF	–
16A7 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 6	P165	R/W	0000 bis FFFF	–
16A8 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 7	P166	R/W	0000 bis FFFF	–
16A9 hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 8	P167	R/W	0000 bis FFFF	–
16AA hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 9	P168	R/W	0000 bis FFFF	–
16AB hex	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 10	P169	R/W	0000 bis FFFF	–
16AC hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 1	P170	R/W	0000 bis FFFF	–
16AD hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 2	P171	R/W	0000 bis FFFF	–
16AE hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 3	P172	R/W	0000 bis FFFF	–
16AF hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 4	P173	R/W	0000 bis FFFF	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
16B0 hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 5	P174	R/W	0000 bis FFFF	–
16B1 hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 6	P175	R/W	0000 bis FFFF	–
16B2 hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 7	P176	R/W	0000 bis FFFF	–
16B3 hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 8	P177	R/W	0000 bis FFFF	–
16B4 hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 9	P178	R/W	0000 bis FFFF	–
16B5 hex	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 10	P179	R/W	0000 bis FFFF	–
16B6 hex	Profibus-Teilnehmeradresse	P180	R/W	0 bis 125	–
16B7 hex	Profibus-Löschmodus	P181	R/W	00 (gelöscht)/01 (letzter Wert)	–
16B8 hex	Profibus-Planauswahl	P182	R/W	00 (PPO)/01 (Herkömmlich)/ 02 (Flexibler Modus)	–
16B9 bis 16BA hex	(Reserviert)	–	–	–	–
16BB hex	CANopen-Teilnehmeradresse	P185	R/W	0 bis 127	–
16BC hex	CANopen-Kommunikationsgeschwindigkeit	P186	R/W	00 (Auto) 01 (10 kbps) 02 (20 kbps) 03 (50 kbps) 04 (125 kbps) 05 (250 kbps) 06 (500 kbps) 07 (800 kbps) 08 (1 Mbps)	–
16BD bis 16BF hex	Unbenutzt	–	–	–	–
16C0 hex	CompoNet-Teilnehmeradresse	P190	R/W	0 bis 63	–
16C2 hex	DeviceNet-Knotenadresse	P192	R/W	0 bis 63	–
16C3 hex bis 16C7 hex	Unbenutzt	–	–	–	–
16C8 hex	Serieller Kommunikationsmodus	P200	R/W	00…Standard 01…Freie Zuordnung	–
16C9 hex	Externes ModBus-Register 1	P201	R/W	0000 bis FFFF	–
16CA hex	Externes ModBus-Register 2	P202	R/W	0000 bis FFFF	–
16CB hex	Externes ModBus-Register 3	P203	R/W	0000 bis FFFF	–
16CC hex	Externes ModBus-Register 4	P204	R/W	0000 bis FFFF	–
16CD hex	Externes ModBus-Register 5	P205	R/W	0000 bis FFFF	–
16CE hex	Externes ModBus-Register 6	P206	R/W	0000 bis FFFF	–
16CF hex	Externes ModBus-Register 7	P207	R/W	0000 bis FFFF	–
16D0 hex	Externes ModBus-Register 8	P208	R/W	0000 bis FFFF	–
16D1 hex	Externes ModBus-Register 9	P209	R/W	0000 bis FFFF	–
16D2 hex	Externes ModBus-Register 10	P210	R/W	0000 bis FFFF	–
16D3 hex	ModBus-Registerformat 1	P211	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16D4 hex	ModBus-Registerformat 2	P212	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16D5 hex	ModBus-Registerformat 3	P213	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16D6 hex	ModBus-Registerformat 4	P214	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16D7 hex	ModBus-Registerformat 5	P215	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16D8 hex	ModBus-Registerformat 6	P216	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16D9 hex	ModBus-Registerformat 7	P217	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16DA hex	ModBus-Registerformat 8	P218	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16DB hex	ModBus-Registerformat 9	P219	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauf-lösung
16DC hex	ModBus-Registerformat 10	P220	R/W	00...Vorzeichenlos 01...mit Vorzeichen	–
16DD hex	ModBus-Registerskalierung 1	P221	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16DE hex	ModBus-Registerskalierung 2	P222	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16DF hex	ModBus-Registerskalierung 3	P223	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E0 hex	ModBus-Registerskalierung 4	P224	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E1 hex	ModBus-Registerskalierung 5	P225	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E2 hex	ModBus-Registerskalierung 6	P226	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E3 hex	ModBus-Registerskalierung 7	P227	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E4 hex	ModBus-Registerskalierung 8	P228	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E5 hex	ModBus-Registerskalierung 9	P229	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E6 hex	ModBus-Registerskalierung 10	P230	R/W	0,001 bis 65,535	0,001
16E7 hex	Internes ModBus-Register 1	P301	R/W	0000 bis FFFF	–
16E8 hex	Internes ModBus-Register 2	P302	R/W	0000 bis FFFF	–
16E9 hex	Internes ModBus-Register 3	P303	R/W	0000 bis FFFF	–
16EA hex	Internes ModBus-Register 4	P304	R/W	0000 bis FFFF	–
16EB hex	Internes ModBus-Register 5	P305	R/W	0000 bis FFFF	–
16EC hex	Internes ModBus-Register 6	P306	R/W	0000 bis FFFF	–
16ED hex	Internes ModBus-Register 7	P307	R/W	0000 bis FFFF	–
16EE hex	Internes ModBus-Register 8	P308	R/W	0000 bis FFFF	–
16EF hex	Internes ModBus-Register 9	P309	R/W	0000 bis FFFF	–
16F0 hex	Internes ModBus-Register 10	P310	R/W	0000 bis FFFF	–
16F1 hex	Big/Little Endian-Auswahl	P400	R/W	00…Big Endian 01…Little Endian 02…Special Endian	–
16F2 bis 1E00 hex	Unbenutzt	–	–	–	–
1E01 hex	Coil-Daten 1	–	R/W	2^1: Coil-Nummer 0010 hex – 2^{15}: Coil-Nummer 001F hex –	–
1E02 hex	Coil-Daten 2	–	R/W	2^1: Coil-Nummer 0020 hex – 2^{15}: Coil-Nummer 002F hex –	–
1E03 hex	Coil-Daten 3	–	R/W	2^1: Coil-Nummer 0030 hex – 2^{15}: Coil-Nummer 003F hex –	–
1E04 hex	Coil-Daten 4	–	R/W	2^1: Coil-Nummer 0030 hex – 2^{15}: Coil-Nummer 003F hex –	–
1E05 hex	Coil-Daten 5	–	R/W	2^1: Coil-Nummer 0040 hex – 2^{15}: Coil-Nummer 004F hex –	–
1E06 bis 1F18 hex	(Reserviert)	–	-	–	–
1E19 bis 1F00 hex	Unbenutzt	–	–	–	–
1F01 hex	Coil-Daten 0	–	R/W	2^1: Coil-Nummer 0001 hex - 2^{15}: Coil-Nummer 000F hex -	–
1F02 bis 1F1D hex	(Reserviert)	–	–	(Hinweis: 2)	–
1F1E bis 2102 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

Hinweis 1 Das obige Register (Coil-Daten 0 bis 5) entspricht 16 Coil-Daten. EzCOM-Kommunikation (Frequenzumrichter zu Frequenzumrichter) unterstützt keine Coils, sondern nur Register. Wenn Zugang zu Coils erforderlich ist, verwenden Sie die obigen Register.

Hinweis 2 Schreiben Sie auf keinen Fall in den Bereich von 1F02 bis 1F1D hex.

(vi) Liste von Registern (2. Regelungseinstellungen)

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
2103 hex	2. Beschleunigungszeit 1	F202 (hoch)	R/W	1 bis 360000	0,01 [s]
2104 hex		F202 (niedrig)	R/W		
2105 hex	2. Verzögerungszeit 1	F203 (hoch)	R/W	1 bis 360000	0,01 [s]
2106 hex		F203 (niedrig)	R/W		
2107 bis 2200 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

(vii) Liste von Registern (Funktionsbetriebsarten für die 2. Regelungseinstellungen)

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktionscode	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
2201 hex	Auswahl des Frequenzsollwerts, zweiter Motor	A201	R/W	00 (digitale Bedienkonsole), 01 (Klemme), 02 (Bedienkonsole), 03 (Modbus-Kommunikation), 04 (Option), 06 (Impulsfolgefrequenz), 7 (Antriebsprogrammierung), 10 (Betriebsfunktionsergebnis)	–
2202 hex	Auswahl des START-Befehls, zweiter Motor	A202	R/W	01 (Klemme), 02 (Bedienkonsole), 03 (Modbus-Kommunikation), 04 (Option)	–
2203 hex	Eckfrequenz, zweiter Motor	A203	R/W	300 bis „Maximalfrequenz, zweiter Motor“	0,1 [Hz]
2204 hex	2. Maximalfrequenz	A204	R/W	300 bis 4000	0,1 [Hz]
2205 bis 2215 hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
2216 hex	2. Festfrequenz 0	A220 (hoch)	R/W	0 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz, zweiter Motor“	0,01 [Hz]
2217 hex		A220 (niedrig)	R/W		
2218 bis 223A hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
223B hex	Auswahl 2. Drehmomentverstärkung	A241	R/W	00 (manuelle Drehmomentverstärkung), 01 (automatische Drehmomentverstärkung)	–
223C hex	Spannung für 2. manuelle Drehmomentverstärkung	A242	R/W	20 bis 200	1 [%]
223D hex	Frequenz 2. manuelle Drehmomentverstärkung	A243	R/W	0 bis 50	1 [%]
223E hex	2. Auswahl der U/f-Eigenschaften	A244	R/W	00 (VC), 01 (VP), 02 (freie U/f), 03 (geberlose Vektorregelung)	-
223F hex	Verstärkung Ausgangsspannung, 2. Motor	A245	R/W	20 bis 100	1 [%]
2240 hex	Spannungskompensationsverstärkung 2. automatische Drehmomentverstärkung	A246	R/W	0 bis 255	1
2241 hex	Schlupfkompensationsverstärkung 2. automatische Drehmomentverstärkung	A247	R/W	0 bis 255	1
2242 bis 224E hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
224F hex	2. Frequenz-Obergrenze	A261 (hoch)	R/W	00 oder „2. Frequenzuntergrenze“ bis „Maximalfrequenz, zweiter Motor“	0,01 [Hz]
2250 hex		A261 (niedrig)	R/W		
2251 hex	2. Frequenzuntergrenze	A262 (hoch)	R/W	00 oder „Startfrequenz“ bis „Maximalfrequenz, Begrenzung zweiter Motor“	0,01 [Hz]
2252 hex		A262 (niedrig)	R/W		
2253 bis 2268 hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
2269 hex	AVR-Auswahl zweiter Motor	A281	R/W	00 (immer ein), 01 (immer aus), 02 (aus bei Verzögerung)	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
226A hex	AVR-Spannungsauswahl, zweiter Motor	A282	R/W	200-V-Klasse: 0 (200)/1 (215)/2 (220)/ 3 (230)/4 (240) 400-V-Klasse: 5 (380)/6 (400)/7 (415)/ 8 (440)/9 (460)/10 (480)	
226B bis 226E hex	(Reserviert)	–	–	Unzugänglich	–
226F hex	2. Beschleunigungszeit 2	A292 (hoch)	R/W	1 bis 360000	0,01 [s]
2270 hex		A292 (niedrig)	R/W		
2271 hex	2. Verzögerungszeit 2	A293 (hoch)	R/W	1 bis 360000	0,01 [s]
2272 hex		A293 (niedrig)	R/W		
2273 hex	Wählen Sie die Methode, um zum Profil Beschl. 2/ Verz. 2 zu wechseln, zweiter Motor	A294	R/W	00 (Umschalten durch 2CH-Klemme), 01 (Umschalten durch Einstellung), 02 (Umschalten nur bei Vorwärts-/Rückwärts-Drehrichtung)	–
2274 hex	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Beschl. 1 zu Beschl. 2, zweiter Motor	A295 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
2275 hex		A295 (niedrig)	R/W		
2276 hex	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Verzög. 1 zu Verzög. 2, zweiter Motor	A296 (hoch)	R/W	0 bis 40000	0,01 [Hz]
2277 hex		A296 (niedrig)	R/W		
2278 bis 230B hex	(Reserviert)	–	–	–	–
230C hex	2. Schwellwert für thermische Überwachung	b212	R/W	0,20 x Nennstrom bis 1,00 x Nennstrom.	0,1 [%]
230D hex	2. Auswahl elektronische thermische Kenndaten	b213	R/W	00 (verringertes Drehmoment), 01 (konstante Drehmomenteigenschaften), 02 (freie Einstellung)	–
230E bis 2315 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
2316 hex	Auswahl des Überlastgrenzwerts, zweiter Motor	b221	R/W	00 (deaktivieren), 01 (aktivieren bei Beschleunigung und Betrieb mit konstanter Drehzahl), 02 (aktivieren bei Betrieb mit konstanter Drehzahl), 03 (aktivieren bei Beschleunigung und Betrieb mit konstanter Drehzahl [Drehzahlerhöhung bei generatorischem Betrieb])	–
2317 hex	Überlastgrenzwert, zweiter Motor	b222	R/W	100 bis 2000	0,1 [%]
2318 hex	Überlastgrenzwertparameter, zweiter Motor	b223	R/W	1 bis 30000	0,1[?]
2319 bis 2428 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–
2429 hex	Schwellwert 2 Überlastwarnung, zweiter Motor	C241	R/W	0 bis 2000	0,1 [%]
242A bis 2501 hex	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–
2502 hex	Auswahl Parameter zweiter Motor	H202	R/W	00 (Standardmotorparameter), 02 (Autotuning-Parameter)	–
2503 hex	Auswahl Leistung zweiter Motor	H203	R/W	00 (0,1 kW) – 15 (18,5 kW)	–
2504 hex	Auswahl der Anzahl der Pole des zweiten Motors	H204	R/W	2/4/6/8/10/12/14/16/18/20/22/24/26/28/ 30/32/34/36/38/40/42/44/46/48	–
2505 hex	2. Drehzahl-Ansprechverhalten	H205	R/W	1 bis 1000	1 [%]
2506 hex	2. Stabilisierungsparameter	H206	R/W	0 bis 255	1
2507 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
2508 bis 2515 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
2516 hex	Parameter R1 zweiter Motor	H220 (hoch)	R/W	1 bis 65535	0,001 [O]
2517 hex	(Reserviert)	–	–	–	–

Register-Nr.	Funktionsbezeichnung	Funktions-code	R/W	Überwachungs- und Einstellungselemente	Datenauflösung
2518 hex	Parameter R2 zweiter Motor	H221 (hoch)	R/W	1 bis 65535	0,001 [O]
2519 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
251A hex	Parameter L zweiter Motor	H222 (hoch)	R/W	1 bis 65535	0,01 [mH]
251B hex	(Reserviert)	–	–	–	–
251C hex	Parameter Io zweiter Motor	H223 (hoch)	R/W	1 bis 65535	0,01 [A]
251D hex	Parameter J zweiter Motor	H224 (hoch)	R/W	1 bis 9999000	0,001
251E hex		H224 (niedrig)	R/W		
251F bis 2524 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
2525 hex	Parameter R1 zweiter Motor (Autotuning-Daten)	H230 (hoch)	R/W	1 bis 65530	0,001 [O]
2526 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
2527 hex	Parameter R2 zweiter Motor (Autotuning-Daten)	H231 (hoch)	R/W	1 bis 65530	0,001 [O]
2528 hex	(Reserviert)	–	–	–	–
2529 hex	Parameter L zweiter Motor (Autotuning-Daten)	H232 (hoch)	R/W	1 bis 65530	0,01 [mH]
252A hex	(Reserviert)	–	–	–	–
252B hex	Parameter Io zweiter Motor (Autotuning-Daten)	H233 (hoch)	R/W	1 bis 65530	0,01 [A]
252C hex	Parameter J zweiter Motor (Autotuning-Daten)	H234 (hoch)	R/W	1 bis 9999000	0,001
252D hex		H234 (niedrig)	R/W		
252E hex bis	Unbenutzt	–	–	Unzugänglich	–

B-5 ModBus-Zuordnung

B-5-1 ModBus-Zuordnungsfunktion

B-5-1-1 Funktionaler Entwurf

Eine vorhandene Registernummer wird einer beliebigen Registernummer zugeordnet.

Die Kommunikationsliste, die diese Funktion verwenden kann, ist nachstehend ersichtlich.

Nr.	Kommunikation
1	Optionsmodul
2	Modbus (RS485)
3	USB

B-5-1-2 Einstellparameter

Einstellparameter der Modbus-Zuordnungsfunktion:

P200 (Serieller Kommunikationsmodus): Auswahl Kommunikationsmodus

P201 bis P210 (Externe ModBus-Register 1 bis 10): Auswahl des externen Registers

P211 bis P220 (ModBus-Registerformat 1 bis 10): Format des externen Registers

P221 bis P230 (ModBus-Registerskalierung 1 bis 10): Skalierungsdaten

P301 bis P310 (Interne ModBus-Register 1 bis 10): Auswahl des internen Registers

Die Anzahl der eingerichteten Register ist auf 10 begrenzt.

B-5-1-2-1 P200 (Serieller Kommunikationsmodus): Auswahl Kommunikationsmodus

Funk.-Code	Bezeichnung	Einstellungen	EU
P200	Serieller Kommunikationsmodus	00: Standard 01: Freie Zuordnung	00

00: Standard ModBus-Register gemäß Liste in Anhang B-4.

01: Freie Zuordnung, wobei spezielle Register der Parameter P201 bis P210 verwendet werden können.

Bei Änderung der Einstellung wird die neue Konfiguration sofort übernommen. (Aber nur, wenn der Frequenzumrichter nicht in der Betriebsart RUN ist.)

Greifen Sie während der P200-Datenänderung nicht auf das Register zur ModBus-Zuordnung zu, um unerwartetes Verhalten zu vermeiden.

P201 bis P230, P301 bis P310: Bei Änderung dieser Parameter muss die Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden, damit diese Änderungen wirksam werden.

B-5-1-2-2 P201 bis P210 (Externe ModBus-Register 1 bis 10): Auswahl des externen Registers

Funk.-Code	Bezeichnung	Einstellungen	EU
P201 bis P210	Externe ModBus-Register 1 bis 10	0000 hex bis FFFF hex	0000 hex

Definiert die vom externen Controller zu verwendenden Adressen.

0000 hex wird als nicht verwendet betrachtet.

B-5-1-2-3 P301 bis P310 (Interne ModBus-Register 1 bis 10): Auswahl des internen Registers

Funk.-Code	Bezeichnung	Einstellungen	EU
P301 bis P310	Interne ModBus-Register 1 bis 10	0000 hex bis FFFF hex	0000 hex

Definiert die interne Registeradresse, die in den Parametern P201 bis P210 mit externen Registern verknüpft werden.

0000 hex wird als nicht verwendet betrachtet.

Nur Einzelwortregister können adressiert werden, aber einige Doppelwortregister können von einem einzelnen Wort mit beschränktem Bereich aufgerufen werden. Nähere Angaben dazu finden Sie in der nachstehenden Tabelle.

Register-Nr.	R/W	Funktionsbezeichnung	Datenbereich
1E21 hex	R	(d001) Ausgangsfrequenz-Überwachung	0,00 bis 400,00 [Hz]
1E22 hex	R	(d004) PID-Istwert-Überwachung	0,00 bis 10000
1E23 hex	R	(d007) Ausgangsfrequenz-Überwachung	0,00 bis 40000,00
1E24 hex	R	(d008) Anzeige tatsächliche Frequenz	–327,68 bis 327,68 [Hz]
1E25 hex	R	(d081) Fehlerüberwachung 1	–
1F31 hex	R/W	(F001) Einstellung/Anzeige Ausgangsfrequenz	0,0/Startfrequenz bis 655,35 [Hz]
1F32 hex	R/W	(F002) Beschleunigungszeit 1	0,00 bis 655,35 [s]
1F33 hex	R/W	(F003) Verzögerungszeit 1	0,00 bis 655,35 [s]
1F34 hex	R/W	(A020) Festfrequenz 0	0,00/Startfrequenz bis 655,35 [Hz]
1F35 hex	R/W	(A021) Festfrequenz 1	0,00/Startfrequenz bis 655,35 [Hz]
1F36 hex	R/W	(A022) Festfrequenz 2	0,00/Startfrequenz bis 655,35 [Hz]
1F37 hex	R/W	(A023) Festfrequenz 3	0,00/Startfrequenz bis 655,35 [Hz]
1F38 hex	R/W	(A061) Frequenz-Obergrenze	0,00/Frequenzuntergrenze bis 655,35 [Hz]
1F39 hex	R/W	(A062) Frequenzuntergrenze	0,00/Startfrequenz bis 655,35 [Hz]
1F3A hex	R/W	(A069) Frequenz zum Unterbrechen der Beschleunigung	0,00 bis 655,35 [Hz]
1F3B hex	R/W	(A145) Summe Frequenzaddition	0,00 bis 655,35 [Hz]
1F3C hex	R/W	(A154) Frequenz für Verzögerungsunterbrechung	0,00 bis 655,35 [Hz]
1F3D hex	R/W	(A156) Aktivierungsschwelle für PID-Sleep-Funktion	0,00 bis 655,35 [Hz]
1F3E hex	R/W	(b007) Einstellung Frequenzangleichung für Frequenzuntergrenze	0,00 bis 655,35 [Hz]

B-5-1-2-4 P211 bis P220 (ModBus-Registerformat 1 bis 10): Format des externen Registers

Funk.-Code	Bezeichnung	Einstellungen	EU
P211 bis P220	ModBus-Registerformat 1 bis 10	00: Vorzeichenlos 01: Vorzeichenbehaftet	00

Diese Parameter können zur Festlegung der Benutzer-Registerdaten verwendet werden.

Beim Schreiben von Daten in den Frequenzumrichter werden die Vorzeicheninformationen von P211 bis P220 zum Konvertieren von Daten gemäß 3G3MX2 verwendet.

Beispiel: Externes Register = „vorzeichenbehaftet“ (mit Vorzeichen), Internes Register = „vorzeichenlos“ (ohne Vorzeichen)

Nach dem Konvertieren von Minusdaten in den Absolutwert, erfolgt das Schreiben von Daten nach einer Prüfung des oberen und unteren Sollwerts.

Da die Daten in 3G3MX2 vorzeichenlos sind, werden sie als vorzeichenlose Daten gelesen.

Beispiel: Externes Register = „vorzeichenbehaftet“ (mit Vorzeichen), Internes Register = „vorzeichenbehaftet“ (mit Vorzeichen)

Nach Prüfung der oberen und unteren Sollwerte werden Minusdaten unverändert geschrieben.

Die vorzeichenbehafteten Daten werden gelesen.

B-5-1-2-5 P221 bis P230 (ModBus-Registerskalierung 1 bis 10): Skalierungsdaten

Funk.-Code	Bezeichnung	Einstellungen	EU
P221 bis P230	ModBus-Registerskalierung 1 bis 10	0,001 bis 65,535	1,000

Skalieren Sie beim Lesen oder Schreiben eines externen Registers zu einem internen Register die Daten.

Das Berechnungsergebnis ist auf den folgenden Bereich beschränkt:

Vorzeichenbehaftet: –32768 bis 32767

Vorzeichenlos: 0 bis 65535

B-5-1-3 Fehlercode

Diese neuen Fehlercodes wurden hinzugefügt:

Nr.	Code	Erläuterung
1	31 hex	ModBus-Zuordnungsfehler
2	32 hex	Zugriff auf ein Duplizierungsregister

Nr.	Internes Register	Externes Register	Ergebnis
1	0000 hex (Anfangswert)	0001 hex bis FFFF hex	Fehler
2	0001 hex bis FFFF hex	0000 hex (Anfangswert)	Fehler
3	0001 hex bis FFFF hex	0001 hex bis FFFF hex	Normal

B-5-1-3-1 Registerzuordnungs-Kombinationsprüfungen

Wenn zwei oder mehr interne Register mit unterschiedlichen Werten im selben externen Register sind, werden beide als falsch betrachtet.

Desgleichen können zwei oder mehr interne Register nicht einem externen Register zugeordnet werden.

B-5-1-3-2 Überlappendes externes Register

Wenn ein externes Register und ein vorhandenes Register überlappen, ist der Zugriff auf das Register nicht verfügbar.

Wenn darüber hinaus das überlappende vorhandene Register ein Doppelwort-Parameter ist, ist der Zugriff auf das als Paar verwendete Register ebenfalls verboten.

Beispiel:

Externes Register = 1216 (überlappt mit einem höheren Rang des vorhandenen Registers: 1216 hex = A020.)

Internes Register = 1201 (vorhandenes Register: 1201 hex = A001)

Adresse 1216 hex wird mit zwei Parametern verknüpft: A020 und A001. Da dies nicht möglich ist, wird nur die Einstellung der ModBus-Zuordnung verwendet und das bedeutet, dass weder auf einen niedrigeren noch auf einen höheren Rang von A020 zugegriffen werden kann.

B-5-1-3-3 Einrichtung des internen Registers

Ein Doppelwort oder ein nicht vorhandenes Register kann nicht als internes Register verwendet werden.

B-5-1-4 Beispiele

B-5-1-4-1 Wenn ein externes Register nicht mit einem vorhandenen Register überlappt

P201 = Externes Register: 4001 hex
P301 = Internes Register: 120F hex (A013)
P221 = Skalierung: 1,000
P211 = Format: Vorzeichenlos
A013 Wert: 33 (21 hex)

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register (4001 hex) ModBus-Befehl verwendet Registernummer -1
Übertragung: 01 03 **40 00** 00 01 91 CA
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: Internes Register (120F hex)
Übertragung: 01 03 **12 0E** 00 01 E0 B1
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(3) Schreiben (0x06)/Objektregister: Externes Register (4001 hex)
Übertragung: 01 06 **40 00 00 30** 9C 1E
Empfang: 01 06 **40 00 00 30** 9C 1E

(4) Lesen (0x03)/Objektregister: Internes Register (120F hex)
Übertragung: 01 03 **12 0E** 00 01 E0 B1
Empfang: 01 03 02 **00 30** B8 50

B-5-1-4-2 Wenn das externe Register das vorhandene Register überlappt (1 Wort)

1. P201 = Externes Register: 1201 hex (A001)
   P301 = Internes Register: 1210 hex (A014)
   P221 = Skalierung: 1,000
   P211 = Format: Vorzeichenlos

2. P202 = Externes Register: 5001 hex
   P302 = Internes Register: 1201 hex (A001)
   P222 = Skalierung: 1,000
   P212 = Format: Vorzeichenlos

A014 Wert: 100 (64 hex)
A001 Wert: 1 (01 hex)

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register 1 (1201 hex)
Übertragung: 01 03 **12 00** 00 01 81 72
Empfang: 01 03 02 **00 64** B9 AF

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: Internes Register 1 (1210 hex)
Übertragung: 01 03 **12 0F** 00 01 B1 71
Empfang: 01 03 02 **00 64** B9 AF

(3) Schreiben (0x06)/Objektregister: Externes Register 1 (1201 hex)
Übertragung: 01 06 **12 00 00 50** 8C 8E
Empfang: 01 06 **12 00 00 50** 8C 8E

(4) Lesen (0x03)/Objektregister: Internes Register 1 (1210 hex)
Übertragung: 01 03 **12 0F** 00 01 B1 71
Empfang: 01 03 02 **00 50** B8 78

(5) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register 2 (5001 hex)
Übertragung: 01 03 **50 00** 00 01 95 0A
Empfang: 01 03 02 **00 01** 79 84

B-5-1-4-3 Wenn ein externes Register ein vorhandenes Register überlappt (2-Wort höherer Rang)

P201 = Externes Register: 1218 hex (A021 (HOCH))
P301 = Internes Register: 120F hex (A013)
P221 = Skalierung: 1,000
P211 = Format: Vorzeichenlos
A013 Wert: 33 (21 hex)

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register (1218 hex)
Übertragung: 01 03 **12 17** 00 01 31 76
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: Internes Register (120F hex)
Übertragung: 01 03 **12 0E** 00 01 E0 B1
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(3) Lesen (0x03)/Objektregister: 1219 hex (A021 (NIEDRIG))
Übertragung: 01 03 **12 18** 00 01 01 75
Empfang: 01 83 **32** C0 E5 (Fehler 32 hex: Zugriff auf Duplizierungsregister)

(4) Schreiben (0x10)/Objektregister: 1219 hex (A021 (NIEDRIG))
Übertragung: 01 10 **12 18** 00 02 04 00 00 10 00 2A 65
Empfang: 01 90 **32** CD D5 (Fehler 32 hex: Zugriff auf Duplizierungsregister)

B-5-1-4-4 Wenn ein externes Register ein vorhandenes Register überlappt (2-Wort niedrigerer Rang)

P201 = Externes Register: 1217 hex (A020 (NIEDRIG))
P301 = Internes Register: 120F hex (A013)
P221 = Skalierung: 1,000
P211 = Format: Vorzeichenlos
A013 Wert: 33 (21 hex)

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register (1217 hex)
Übertragung: 01 03 **12 16** 00 01 60 B6
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: Internes Register (120F hex)
Übertragung: 01 03 **12 0E** 00 01 E0 B1
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(3) Lesen (0x03)/Objektregister: 1216 hex (A020 (HOCH))
Übertragung: 01 03 **12 15** 00 01 90 B6
Empfang: 01 83 **32** C0 E5 (Fehler 32 hex: Zugriff auf Duplizierungsregister)

(4) Schreiben (0x10)/Objektregister: 1216 hex (A020 (HOCH))
Übertragung: 01 10 **12 15** 00 02 04 **00 00 10 00** EB FC
Empfang: 01 90 **32** CD D5 (Fehler 32 hex: Zugriff auf Duplizierungsregister)

B-5-1-4-5 Wenn ein internes Register nicht korrekt ist

1. P201 = Externes Register: 6001 hex
   P301 = Internes Register: 0000 hex
   P221 = Skalierung: 1,000
   P211 = Format: Vorzeichenlos

2. P202 = Externes Register: 6002 hex
   P302 = Internes Register: 1216 hex (A020 (HOCH))
   P222 = Skalierung: 1,000
   P212 = Format: Vorzeichenlos

3. P203 = Externes Register: 6003 hex
   P303 = Internes Register: 1217 hex (A020 (NIEDRIG))
   P223 = Skalierung: 1,000
   P213 = Format: Vorzeichenlos

4. P204 = Externes Register: 6004 hex
   P304 = Internes Register: 12FF hex
   P224 = Skalierung: 1,000
   P214 = Format: Vorzeichenlos

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register 1 (6001 hex)
Übertragung: 01 03 **60 00** 00 01 9A 0A
Empfang: 01 83 **31** 80 E4 (Fehler 31 hex: ModBus-Zuordnungsfehler)

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register 2 (6002 hex)
Übertragung: 01 03 **60 01** 00 01 CB CA
Empfang: 01 83 **31** 80 E4 (Fehler 31 hex: ModBus-Zuordnungsfehler)

(3) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register 3 (6003 hex)
Übertragung: 01 03 **60 02** 00 01 3B CA
Empfang: 01 83 **31** 80 E4 (Fehler 31 hex: ModBus-Zuordnungsfehler)

(4) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register 4 (6004 hex)
Übertragung: 01 03 **60 03** 00 01 6A 0A
Empfang: 01 83 **31** 80 E4 (Fehler 31 hex: ModBus-Zuordnungsfehler)

B-5-1-4-6 Wenn ein externes Register nicht korrekt ist

1. P201 = Externes Register: 6001 hex
   P301 = Internes Register: 120F hex (A013)
   P221 = Skalierung: 1,000
   P211 = Format: Vorzeichenlos

2. P202 = Externes Register: 6001 hex
   P302 = Internes Register: 1210 hex (A014)
   P222 = Skalierung: 1,000
   P212 = Format: Vorzeichenlos

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: Externes Register (6001 hex)
Übertragung: 01 03 **60 00** 00 01 9A 0A
Empfang: 01 83 **31** 80 E4 (Fehler 31 hex: ModBus-Zuordnungsfehler)

B-5-2 Big/Little Endian-Einrichtung

B-5-2-1 Funktionaler Entwurf

Ermöglicht die Änderung der Meldungsstruktur der ModBus-, USB- und Options-Kommunikation.

B-5-2-2 Einstellparameter

P400 (Big/Little Endian-Auswahl)

Funk.-Code	Bezeichnung	Einstellungen	EU
P400	Big/Little Endian-Auswahl	00: Big Endian 01: Little Endian 02: Special Endian	00

Beispiel:

Wortdaten = 0x0102, Doppelwortdaten = 0x01020304

Wortdaten/Endian der Wortdaten:

Nr.	Big Endian	Little Endian	Special Endian
1	01	02	01
2	02	01	02

Doppelwortdaten/Endian der Doppelwortdaten

Nr.	Big Endian	Little Endian	Special Endian
1	01	04	03
2	02	03	04
3	03	02	01
4	04	01	02

Hinweis Das Software-Tool funktioniert nicht, wenn es verändert wird.

B-5-2-3 Abdeckung des Endian

Endian wird nur auf die Registerdaten angewendet.

Wird nicht auf die Coil und die Registernummer, usw. angewendet.

B-5-2-4 Parameter aktiviert

P400: Änderungen dieses Parameters werden beim Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einer Rücksetzung wirksam.

B-5-2-5 Der Kommunikationsbefehl, der von dieser Funktion verwenden werden kann

Die Kommunikationsliste, die diese Funktion verwenden kann, ist nachstehend ersichtlich.

MEMOBUS/MODBUS-Kommunikationsbefehl (RS485, USB)

Nr.	ModBus-Funktionscode	Funktionsbezeichnung
1	03 hex	Halteregister lesen
2	06 hex	Einzelregister schreiben
3	10 hex	Mehrere Register schreiben
4	17 hex	Mehrere Register lesen/schreiben

B-5-2-6 Beispiele

B-5-2-6-1 Big Endian

A013 = Registernummer: 120F hex
Wert: 33 (21 hex)
F002 = Registernummer: 1103 hex
Wert: 360000 (57E40 hex)

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: 120F hex (A013)
Übertragung: 01 03 **12 0E** 00 01 E0 B1
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: 1103 hex (F002)
Übertragung: 01 03 **11 02** 00 02 60 F7
Empfang: 01 03 04 **00 05 7E 40** CA 62

(3) Schreiben (0x06)/Objektregister: 120F hex (A013)/Daten schreiben: 100 (64 hex)
Übertragung: 01 06 **12 0E 00 64** EC 9A
Empfang: 01 06 **12 0E 00 64** EC 9A

(4) Schreiben (0x10)/Objektregister: 1103 hex (F002)/Daten schreiben: 74565 (12345 hex)
Übertragung: 01 10 **11 02** 00 02 04 **00 01 23 45** 3B 25
Empfang: 01 10 **11 02** 00 02 E5 34

B-5-2-6-2 Little Endian

A013 = Registernummer: 120F hex
Wert: 33 (21 hex)
F002 = Registernummer: 1103 hex
Wert: 360000 (57E40 hex)

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: 120F hex (A013)
Übertragung: 01 03 **12 0E** 00 01 E0 B1
Empfang: 01 03 02 **21 00** A0 14

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: 1103 hex (F002)
Übertragung: 01 03 **11 02** 00 02 60 F7
Empfang: 01 03 04 **40 7E 05 00** 8C BB

(3) Schreiben (0x06)/Objektregister: 120F hex (A013)/Daten schreiben: 100 (64 hex)
Übertragung: 01 06 **12 0E 64 00** C7 B1
Empfang: 01 06 **12 0E 64 00** C7 B1

(4) Schreiben (0x10)/Objektregister: 1103 hex (F002)/Daten schreiben: 74565 (12345 hex)
Übertragung: 01 10 **11 02** 00 02 04 **45 23 01 00** 57 70
Empfang: 01 10 **11 02** 00 02 E5 34

B-5-2-6-3 Special Endian

A013 = Registernummer: 120F hex
Wert: 33 (21 hex)
F002 = Registernummer: 1103 hex
Wert: 360000 (57E40 hex)

(1) Lesen (0x03)/Objektregister: 120F hex (A013)
Übertragung: 01 03 **12 0E** 00 01 E0 B1
Empfang: 01 03 02 **00 21** 78 5C

(2) Lesen (0x03)/Objektregister: 1103 hex (F002)
Übertragung: 01 03 **11 02** 00 02 60 F7
Empfang: 01 03 04 **7E 40 00 05** 23 CC

(3) Schreiben (0x06)/Objektregister: 120F hex (A013)/Daten schreiben: 100 (64 hex)
Übertragung: 01 06 **12 0E 00 64** EC 9A
Empfang: 01 06 **12 0E 00 64** EC 9A

(4) Schreiben (0x10)/Objektregister: 1103 hex (F002)/Daten schreiben: 74565 (12345 hex)
Übertragung: 01 10 **11 02** 00 02 04 **23 45 00 01** 69 B7
Empfang: 01 10 **11 02** 00 02 E5 34

Anhang C
Antriebsparameter-Einstellungstabellen

C-1 Übersicht

In diesem Anhang sind die durch den Benutzer programmierbaren Parameter für Frequenzumrichter der MX2-Serie aufgeführt sowie die Standardwerte für europäische und US-amerikanische Produkttypen. Die rechte Spalte der Tabellen ist leer, so dass Sie hier die Werte eintragen können, die Sie geändert haben. Bei den meisten Anwendungen sind nur wenige Parameter betroffen. Die Parameter werden in diesem Anhang in einem Format präsentiert, das dem Tastenfeld des Frequenzumrichters entspricht.

C-2 Parametereinstellungen für die Tastenfeldeingabe

Frequenzumrichter der MX2-Serie bieten viele Funktionen und Parameter, die vom Benutzer konfiguriert werden können. Es ist empfehlenswert, dass Sie alle bearbeiteten Parameter notieren, damit die Parameterdaten im Fall einer Fehlerbehandlung oder Wiederherstellung nicht verloren gehen.

Frequenzumrichtermodell MX2 _____

MFG.-Nr. _____

} Diese Informationen sind auf dem Typenschild angegeben, das sich auf der rechten Seite des Frequenzumrichters befindet

C-2-1 Hauptprofil-Parameter

Hinweis Die Kennzeichnung „✓“ in b031 = 10 zeigt die zugänglichen Parameter, wenn b031 auf „10“, hohe Zugriffsebene, eingestellt ist.

„F“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funk.-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
F001	Einstellung/Anzeige Ausgangsfrequenz	0,00	✓	
F002	Beschleunigungszeit 1	10,00	✓	
F202	2. Beschleunigungszeit 1	10,00	✓	
F003	Verzögerungszeit 1	10,00	✓	
F203	2. Verzögerungszeit 1	10,00	✓	
F004	Auswahl der Drehrichtung	00	×	

C-2-2 Standardfunktionen

Hinweis Die Kennzeichnung „✓“ in b031 = 10 zeigt die zugänglichen Parameter, wenn b031 auf „10“, hohe Zugriffsebene, eingestellt ist.

„A“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funk.-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
A001	Frequenzsollwert-Quelle	01	×	
A201	Auswahl des Frequenzsollwerts, 2. Motor	01	×	
A002	Auswahl des START-Befehls	01	×	
A202	Auswahl des START-Befehls, zweiter Motor	01	×	
A003	Eckfrequenz	50,0	×	
A203	Eckfrequenz, zweiter Motor	50,0	×	
A004	Maximalfrequenz	50,0	×	
A204	2. Maximalfrequenz	50,0	×	
A005	O/OI-Auswahl	00	×	
A011	O Startfrequenz	0,00	×	
A012	O Endfrequenz	0,00	×	
A013	O Startverhältnis	0	×	
A014	O Endverhältnis	100	×	
A015	O Startauswahl	01	×	
A016	O, O2, OI Abtastung	8	×	
A017	Antriebsprogrammierung (EzSQ) Auswahl	00	×	
A019	Auswahl der Festfrequenz	00	×	
A020	Festfrequenz 0	6,00	✓	
A220	2. Festfrequenz 0	6,00	✓	
A021	Festfrequenz 1	0,00	✓	
A022	Festfrequenz 2	0,00	✓	
A023	Festfrequenz 3	0,00	✓	
A024	Festfrequenz 4	0,00	✓	
A025	Festfrequenz 5	0,00	✓	
A026	Festfrequenz 6	0,00	✓	
A027	Festfrequenz 7	0,00	✓	
A028	Festfrequenz 8	0,00	✓	
A029	Festfrequenz 9	0,00	✓	
A030	Festfrequenz 10	0,00	✓	
A031	Festfrequenz 11	0,00	✓	
A032	Festfrequenz 12	0,00	✓	
A033	Festfrequenz 13	0,00	✓	
A034	Festfrequenz 14	0,00	✓	
A035	Festfrequenz 15	0,00	✓	
A038	Frequenz im Tippbetrieb	6,00	✓	
A039	Tippbetrieb-Stopp Auswahl	04	×	
A041	Auswahl Drehmomentverstärkung	00	×	
A241	Auswahl Drehmomentverstärkung, zweiter Motor	00	×	
A042	Spannung für manuelle Drehmomentverstärkung	1,0	✓	
A242	Spannung für manuelle Drehmomentverstärkung, zweiter Motor	1,0	✓	

„A“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funk.-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
A043	Frequenz manuelle Drehmoment-verstärkung	5,0	✓	
A243	Frequenz manuelle Drehmoment-verstärkung, zweiter Motor	5,0	✓	
A044	Auswahl der U/f-Eigenschaften	00	×	
A244	Auswahl der U/f-Eigenschaften, zweiter Motor	00	×	
A045	Verstärkung Ausgangspannung	100	✓	
A245	Verstärkung Ausgangsspannung, zweiter Motor	100	✓	
A046	Spannungskompensationsverstär-kung automatische Drehmomentver-stärkung	100	✓	
A246	Spannungskompensationsverstär-kung automatische Drehmomentver-stärkung, zweiter Motor	100	✓	
A047	Schlupfkompensationsverstärkung automatische Drehmomentverstär-kung	100	✓	
A247	Schlupfkompensationsverstärkung automatische Drehmomentverstär-kung, zweiter Motor	100	✓	
A051	Auswahl DC-Bremsung	01	×	
A052	DC-Bremsfrequenz	0,50	×	
A053	DC-Bremsverzögerungszeit	0,0	×	
A054	DC-Bremsleistung	50 40	×	
A055	Dauer der DC-Bremsung	0,5	×	
A056	Auswahl DC-Bremsmethode	01	×	
A057	DC-Bremsstrom beim Start	0	×	
A058	DC-Bremszeit beim Start	0,0	×	
A059	Taktfrequenz DC-Bremsung	5,0	×	
A061	Frequenzobergrenze	0,00	×	
A261	Frequenz-Obergrenze, zweiter Motor	0,00	×	
A062	Frequenzuntergrenze	0,00	×	
A262	Frequenzuntergrenze, zweiter Motor	0,00	×	
A063, A065, A067	Ausblendfrequenz 1 bis 3	0,00	×	
A064, A066, A068	Breite des ausgeblendeten Frequenzbandes 1 bis 3	0,50	×	
A069	Frequenz zum Unterbrechen der Beschleunigung	0,00	×	
A070	Unterbrechungsdauer der Beschleunigung	0,0	×	
A071	PID-Auswahl	00	×	
A072	PID-P-Verstärkung	1,0	✓	
A073	PID-I-Verstärkung	1,0	✓	
A074	PID-D-Verstärkung	0,00	✓	
A075	PID-Skala	1,00	×	
A076	PID-Istwert-Auswahl	00	×	

„A“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funk.-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
A077	Inverse PID-Funktion	00	×	
A078	Begrenzungsfunktion PID-Ausgang	0,0	×	
A079	Auswahl PID-Vorsteuerung	00	×	
A081	AVR-Auswahl	02	×	
A281	AVR-Auswahl zweiter Motor	02	×	
A082	AVR-Spannungsauswahl	230/400	×	
A282	AVR-Spannungsauswahl, zweiter Motor	230/400	×	
A083	AVR-Filterzeitkonstante	0,300	×	
A084	AVR-Verzögerungsverstärkung	100	×	
A085	Energiespar-Betriebsart	00	×	
A086	Energiesparendes Ansprechen/ Genauigkeitseinstellung	50,0	✓	
A092	Beschleunigungszeit 2	10,00	✓	
A292	2. Beschleunigungszeit, zweiter Motor	10,00	✓	
A093	Verzögerungszeit 2	10,00	✓	
A293	2. Verzögerungszeit, zweiter Motor	10,00	✓	
A094	Wählen Sie die Methode, um zum Profil Beschl. 2/ Verzög. 2 zu wechseln.	00	×	
A294	Wählen Sie die Methode, um zum Profil Beschl.2/Verz.2 zu wechseln, zweiter Motor	00	×	
A095	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Beschl. 1 zu Beschl. 2	0,00	×	
A295	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Beschl. 1 zu Beschl. 2, zweiter Motor	0,00	×	
A096	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Verzög. 1 zu Verzög. 2	0,00	×	
A296	Frequenz-Übergangspunkt beim Wechsel von Verzög. 1 zu Verzög. 2, zweiter Motor	0,00	×	
A097	Auswahl der Beschleunigungskurve	01	×	
A098	Auswahl der Verzögerungskurve	01	×	
A101	Startfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang OI	0,00	×	
A102	Endfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [OI]	0,00	×	
A103	Startverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI	20	×	
A104	Endverhältnis des aktiven Bereichs für Eingang OI	100	×	
A105	Aktivierung der Startfrequenz für Eingang OI	00	×	
A131	Parameter für Beschleunigungskurve	02	×	
A132	Parameter für Verzögerungskurve	02	×	
A141	Einstellung Betriebsfrequenz Eingang A	02	×	
A142	Einstellung Betriebsfrequenz Eingang B	03	×	
A143	Auswahl Operator	00	×	

„A“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funk.-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
A145	Summe Frequenzaddition	0,00	×	
A146	Richtung Frequenzaddition	00	×	
A150	Verhältnis 1 EL-S-Kurven bei Beschleunigung	10	×	
A151	Verhältnis 2 EL-S-Kurven bei Beschleunigung	10	×	
A152	Verhältnis 1 EL-S-Kurven bei Verzögerung	10	×	
A153	Verhältnis 2 EL-S-Kurven bei Verzögerung	10	×	
A154	Frequenz für Verzögerungsunterbrechung	0,00	×	
A155	Unterbrechungszeit der Verzögerung	0,0	×	
A156	Aktivierungsschwelle für PID-Sleep-Funktion	0,00	×	
A157	Aktivierungs-Verzögerungszeit für PID-Sleep-Funktion	0,0	×	
A161	Startfrequenz des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	0,00	×	
A162	Endfrequenz f des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	0,00	×	
A163	Startstrom des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	0	×	
A164	Endspannung des aktiven Bereichs für Eingang [VR]	100	×	
A165	Aktivierung der Startfrequenz für Eingang [VR]	01	×	

C-2-3 Feinabstimmungs-Funktionen

„B“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
b001	Auswahl Wiederholungsversuch	00	×	
b002	Zulässige kurzzeitige Spannungs-ausfallzeit	1,0	×	
b003	Wartezeit Wiederholungsversuch	1,0	×	
b004	Kurzzeitiger Spannungsausfall/ Unterspannungsauslösung während Stoppauswahl	00	×	
b005	Auswahl Wiederholungsversuch-zeit bei kurzzeitigem Spannungs-ausfall	00	×	
b007	Einstellung Frequenzangleichung für Frequenzuntergrenze	0,00	×	
b008	Auswahl Auslösungswiederholungs-versuch	00	×	
b010	Auswahl Wiederholungsversuch-zeit bei Überspannung/Überstrom	3	×	
b011	Wartezeit Auslösungswiederho-lungsversuch	1,0	×	
b012 b212	Schwellwert für thermische Überwachung Schwellwert für thermische Überwachung, zweiter Motor	Nennstrom Nennstrom	× ×	
b013	Auswahl elektronische thermische Kenndaten	00	×	
b213	Auswahl elektronische thermische Kenndaten, zweiter Motor	00	×	
b015	Frei einstellbarer thermischer Motorschutz Frequenz 1	0	×	
b016	Frei einstellbarer thermischer Motorschutz 1	0,00	×	
b017	Frei einstellbarer thermischer Motorschutz Frequenz 2	0	×	
b018	Frei einstellbarer thermischer Motorschutz 2	0,00	×	
b019	Frei einstellbarer thermischer Motorschutz Frequenz 3	0	×	
b020	Frei einstellbarer thermischer Motorschutz 3	0,00	×	
b021 b221	Auswahl des Überlastgrenzwerts Auswahl des Überlastgrenzwerts, zweiter Motor	01 01	× ×	
b022 b222	Überlastgrenzwert Überlastgrenzwert, zweiter Motor	Nennstrom x 1,5 (HD) 1,2 (ND) Nennstrom x 1,5 (HD) 1,2 (ND)	× ×	
b023 b223	Überlastgrenzwertparameter Überlastgrenzwertparameter, zweiter Motor	1,0 1,0	× ×	
b024	Auswahl des Überlastgrenzwerts	01	×	
b025	Überlastgrenzwert 2	1,5 x Nennstrom	×	
b026	Überlastgrenzwertparameter 2	1,00	×	
b027	Überstrom-Unterdrückungsfunktion	00	×	

„B“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
b028	Neustartschwellwert der aktiven Frequenzangleichung	Nennstrom	×	
b029	Parameter Neustart mit aktiver Frequenzangleichung	0,50	×	
b030	Startfrequenz bei Neustart mit aktiver Frequenzangleichung	00	×	
b031	Auswahl Parameter sperren	01	×	
b033	Motorkabellängen-Parameter	10	✓	
b034	Einstellung Betriebszeit/Einschaltzeit	0	×	
b035	Auswahl Drehrichtung-Grenzwert	00	×	
b036	Auswahl von Anlauf mit verringerter Spannung	2	×	
b037	Anzeige-Auswahl	00	×	
b038	Auswahl des Initialisierungsbildschirms	001	×	
b039	Auswahl der automatischen Benutzerparameter-Einstellfunktion	00	×	
b040	Auswahl Drehmomentgrenzwert	00	×	
b041	Drehmomentgrenzwert 1 (Vier-Quadrant-Betriebsart Vorwärtsdrehrichtung)	200	×	
b042	Drehmomentgrenzwert 2 (Vier-Quadrant-Betriebsart generatorischer Rückwärtsbetrieb)	200	×	
b043	Drehmomentgrenzwert 3 (Vier-Quadrant-Betriebsart Rückwärtsdrehrichtung)	200	×	
b044	Drehmomentgrenzwert 4 (Vier-Quadrant-Betriebsart generatorischer Vorwärtsbetrieb)	200	×	
b045	Auswahl LADSTOP-Drehmoment	00	×	
b046	Auswahl der Rückwärtslaufsperre	00	×	
b049	Auswahl der dualen Klassifizierung	00	×	
b050	Kontrollierte Verzögerung bei Ausfall der Versorgungsspannung	00	×	
b051	Zwischenkreisspannungs-Auslösewert für kontrollierte Verzögerung	220/440	×	
b052	Überspannungs-Schwellwert für kontrollierte Verzögerung	360/720	×	
b053	Verzögerungszeit der kontrollierten Verzögerung	1,00	×	
b054	Anfänglicher Frequenzabfall der kontrollierten Verzögerung	0,00	×	
b060	Oberer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion O	100	✓	
b061	Unterer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion O	0	✓	
b062	Hysteresebreite der Fenster-Vergleichsfunktion O	0	✓	
b063	Oberer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion OI	100	✓	
b064	Unterer Grenzwert der Fenster-Vergleichsfunktion OI	0	✓	

„B“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
b065	Hysteresebreite der Fenster-Vergleichsfunktion OI	0	✓	
b070	Analoger Betriebswert bei O-Unterbrechung	no	×	
b071	Analoger Betriebswert bei OI-Unterbrechung	no	×	
b075	Umgebungstemperatur	40	×	
b078	Wattstunden-Löschung	00	✓	
b079	Wattstunden-Anzeigeverstärkung	1	×	
b082	Startfrequenz	0,50	×	
b083	Taktfrequenz	10,0	×	
b084	Initialisierung der Auswahl	00	×	
b085	Initialisierung der Parameterauswahl	01	×	
b086	Umrechnungsfaktor für Frequenzskalierung	1,00	✓	
b087	Stopptasten-Auswahl	00	×	
b088	Neustart-Betriebsart nach FRS	00	×	
b089	Automatische Taktreduzierung	01	×	
b090	Verwendung der generatorischen Bremsfunktion	0,0	×	
b091	Stoppauswahl	00	×	
b092	Kühllüftersteuerung	01	×	
b093	Abgelaufene Betriebszeit des Kühllüfters löschen	00	×	
b094	Initialisierungs-Zieldaten	00	×	
b095	Auswahl der generatorischen Bremsfunktion	00	×	
b096	EIN-Pegel der generatorischen Bremsfunktion	360/720	×	
b097	BRD-Widerstand	100,0	×	
b100	Freie U/f-Frequenz 1	0	×	
b101	Freie U/f-Spannung 1	0,0	×	
b102	Freie U/f-Frequenz 2	0	×	
b103	Freie U/f-Spannung 2	0,0	×	
b104	Freie U/f-Frequenz 3	0	×	
b105	Freie U/f-Spannung 3	0,0	×	
b106	Freie U/f-Frequenz 4	0	×	
b107	Freie U/f-Spannung 4	0,0	×	
b108	Freie U/f-Frequenz 5	0	×	
b109	Freie U/f-Spannung 5	0,0	×	
b110	Freie U/f-Frequenz 6	0	×	
b111	Freie U/f-Spannung 6	0,0	×	
b112	Freie U/f-Frequenz 7	0	×	
b113	Freie U/f-Spannung 7	0,0	×	
b120	Auswahl der Bremsregelung	00	×	
b121	Bremswartezeit für Lösen	0,00	×	
b122	Bremswartezeit für Beschleunigung	0,00	×	
b123	Bremswartezeit für Stoppen	0,00	×	
b124	Bremswartezeit für Bestätigung	0,00	×	
b125	Bremslösefrequenz	0,00	×	

„B"-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
b126	Bremslösestrom	Nennstrom	×	
b127	Eingangsfrequenz der Bremsung	0,00	×	
b130	Aktivierung der Überspannungsun-terdrückung bei Verzögerung	01	×	
b131	Schwellwert für Überspannungsun-terdrückung bei Verzögerung	380/760	×	
b132	Überspannungs-Unterdrückungs-konstante bei Verzögerung	1,00	×	
b133	Proportionalverstärkung Überspannungsunterdrückung bei Verzögerung	0,20	✓	
b134	Integrationszeit Überspannungsun-terdrückung bei Verzögerung	1,0	✓	
b145	Betriebsart GS-Eingang	00	×	
b150	Anzeige der angeschlossenen externen Bedienkonsole	001	✓	
b160	Erster Parameter der dualen Überwachung	001	✓	
b161	Zweiter Parameter der dualen Überwachung	002	✓	
b163	Frequenzeinstellung bei Überwachung	00	✓	
b164	Autom. Rückkehr zur ersten Anzeige	00	×	
b165	Externe Aktion bei Kommunikati-onsverlust mit der externen Bedien-konsole	02	✓	
b166	Auswahl Daten lesen/schreiben	00	×	
b171	Auswahl Frequenzumrichter-Betriebsart	00	×	
b180	Initialisierung auslösen	00	×	
b190	Einstellung für Kennwort A	0000	×	
b191	Authentifizierung für Kennwort A	****	×	
b192	Einstellung für Kennwort B	0000	×	
b193	Authentifizierung für Kennwort B	****	×	
b910	Betriebsart elektr. Wärmeverz.	00	×	
b911	Elektr. Wärmeverz.-zeit	600,00	×	
b912	Elektr. Wärmeverz.-zeitkonst.	120,00	×	
b913	Elektr. Wärmeansam.-Verstärk.	100,0	×	

C-2-4 Intelligente Klemmenfunktionen

„C“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
C001	Multifunktionseingang 1 Auswahl	00	×	
C002	Multifunktionseingang 2 Auswahl	01	×	
C003	Multifunktionseingang 3 Auswahl	12	×	
C004	Multifunktionseingang 4 Auswahl	18	×	
C005	Multifunktionseingang 5 Auswahl	02	×	
C006	Multifunktionseingang 6 Auswahl	03	×	
C007	Multifunktionseingang 7 Auswahl	06	×	
C011	Multifunktionseingang 1, Betriebsauswahl	00	×	
C012	Multifunktionseingang 2, Betriebsauswahl	00	×	
C013	Multifunktionseingang 3, Betriebsauswahl	00	×	
C014	Multifunktionseingang 4, Betriebsauswahl	00	×	
C015	Multifunktionseingang 5, Betriebsauswahl	00	×	
C016	Multifunktionseingang 6, Betriebsauswahl	00	×	
C017	Multifunktionseingang 7, Betriebsauswahl	00	×	
C021	Auswahl Multifunktionsausgangs-klemme 11	00	×	
C022	Auswahl Multifunktionsausgangs-klemme 12	01	×	
C026	Funktionsauswahl Relaisausgang (AL2, AL1)	05	×	
C027	[EO]-Klemmenauswahl	07	×	
C028	Auswahl AM	07	×	
C030	Skalierung Impulsfolgeausgang bei Stromüberwachung	Nennstrom	✓	
C031	Kontaktauswahl Multifunktionsaus-gangsklemme 11	00	×	
C032	Kontaktauswahl Multifunktionsaus-gangsklemme 12	00	×	
C036	Kontaktauswahl Relaisausgang (AL2, AL1)	01	×	
C038	Ausgangsbetriebsart Kleinlastsignal	01	×	
C039	Kleinlasterkennungsgrenze	Nennstrom	×	
C040	Ausgabe-Betriebsart für das Überlastwarnsignal	01	×	
C041	Schwellwert Überlastwarnung	Nennstrom	×	
C241	Schwellwert Überlastwarnung, zweiter Motor	Nennstrom	×	
C042	Erreichungsfrequenz während Beschleunigung	0,00	×	
C043	Erreichungsfrequenz während Verzögerung	0,00	×	
C044	Übermäßige PID-Abweichung	3	×	
C045	Erreichungsfrequenz während Beschleunigung 2	0,00	×	

„C“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
C046	Erreichungsfrequenz während Verzögerung 2	0,00	×	
C047	Skalenkonvertierung Impulsfolge-eingang für EO-Ausgang	1,00	✓	
C052	PID FB-Obergrenze	100	×	
C053	PID FB-Untergrenze	0	×	
C054	Auswahl Über-/Unter-drehmoment	00	×	
C055	Überdrehmomentwert (Vorwärtsdrehrichtung)	100	×	
C056	Überdrehmomentwert (Generatorischer Rückwärtsbetrieb)	100	×	
C057	Überdrehmomentwert (Rückwärtsdrehrichtung)	100	×	
C058	Überdrehmomentwert (Generatorischer Vorwärtsbetrieb)	100	×	
C059	Signalausgangs-Betriebsart für Über-/Unterdrehmoment	01	×	
C061	Grenzwert Überhitzungswarnung	90	×	
C063	0-Hz-Erkennungspegel	0,00	×	
C064	Schwellwert Warnung Kühlkörper-überhitzung	100	×	
C071	Auswahl Kommunikationsgeschwin-digkeit (Auswahl der Baudrate)	05	×	
C072	Auswahl Kommunikationsstation-Nr.	1	×	
C074	Auswahl der Kommunikationsparität	00	×	
C075	Auswahl Kommunikations-Stoppbit	01	×	
C076	Auswahl bei Kommunikationsfehler	02	×	
C077	Zeitüberschreitung Kommunikati-onsfehler	0,00	×	
C078	Kommunikationswartezeit	0	×	
C081	Einstellung O	100,0	✓	
C082	Einstellung OI	100,0	✓	
C085	Thermistor-Einstellung	100,0	✓	
C091	Auswahl Debug-Modus	00	×	
C096	Auswahl Kommunikation	00	×	
C098	EzCOM-Startadresse von Master	1	×	
C099	EzCOM-Endadresse von Master	1	×	
C100	EzCOM-Startauslösung	00	×	
C101	Auswahl AUF/AB	00	×	
C102	Reset-Auswahl	00	×	
C103	Rücksetzung Auswahl Frequenzangleichung	00	×	
C104	Auf/Ab-Löschmodus	00	×	
C105	Einstellung EO-Verstärkung	100	✓	
C106	Einstellung AM-Verstärkung	100	✓	
C109	AM-Offset-Einstellung	0	✓	
C111	Schwellwert 2 Überlastwarnung	Nennstrom	×	
C130	Einschaltverzögerung Ausgang 11	0,0	×	
C131	Ausschaltverzögerung Ausgang 11	0,0	×	
C132	Einschaltverzögerung Ausgang 12	0,0	×	
C133	Ausschaltverzögerung Ausgang 12	0,0	×	

„C“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions - code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
C140	Einschaltverzögerung Relaisausgang	0,0	×	
C141	Ausschaltverzögerung Ausgangsrelais	0,0	×	
C142	Auswahl 1 Logikausgangssignal 1	00	×	
C143	Auswahl 2 Logikausgangssignal 1	00	×	
C144	Bedienkonsolen-Auswahl Logikausgangssignal 1	00	×	
C145	Auswahl 1 Logikausgangssignal 2	00	×	
C146	Auswahl 2 Logikausgangssignal 2	00	×	
C147	Bedienkonsolen-Auswahl Logikausgangssignal 2	00	×	
C148	Auswahl 1 Logikausgangssignal 3	00	×	
C149	Auswahl 2 Logikausgangssignal 3	00	×	
C150	Bedienkonsolen-Auswahl Logikausgangssignal 3	00	×	
C160	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 1	1	×	
C161	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 2	1	×	
C162	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 3	1	×	
C163	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 4	1	×	
C164	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 5	1	×	
C165	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 6	1	×	
C166	Eingangsklemmen-Ansprechzeit 7	1	×	
C169	Festfrequenz/Positionsbestimmungszeit	0	×	

C-2-5 Motorkonstanten-Funktionen

„H“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
H001	Auswahl Autotuning	00	×	
H002	Auswahl Motorparameter	00	×	
H202	Auswahl Motorarameter zweiter Motor	00	×	
H003	Auswahl Motorleistung	Bestimmt durch die Leistung des jeweiligen Frequenzumrichtermodells	×	
H203	Auswahl Motorleistung zweiter Motor		×	
H004	Auswahl der Anzahl der Motorpole	4	×	
H204	Auswahl der Anzahl der Pole des zweiten Motors	4	×	
H005	Drehzahl-Ansprechverhalten	100	✓	
H005	Drehzahl-Ansprechverhalten, zweiter Motor	100	✓	

„H"-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
H006	Stabilisierungsparameter	100	✓	
H206	Stabilisierungsparameter, zweiter Motor	100	✓	
H020	Motorparameter R1	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H220	Motorarameter R1, zweiter Motor		×	
H021	Motorparameter R2	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H221	Motorparameter R2, zweiter Motor		×	
H022	Motorparameter L	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H222	Motorparameter L, zweiter Motor		×	
H023	Motorparameter Io	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H223	Motoparameter Io, zweiter Motor		×	
H024	Motorparameter J	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H224	Motorparameter J, zweiter Motor		×	
H030	Motorparameter R1 (Autotuning-Daten)	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H230	Motorparameter R1, zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×	
H031	Motorparameter R2 (Autotuning-Daten)	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H231	Motorparameter R2, zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×	
H032	Motorparameter L (Autotuning-Daten)	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H232	Motorparameter L, zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×	
H033	Motorparameter Io (Autotuning-Daten)	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H233	Motorparameter Io, zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×	
H034	Motorparameter J (Autotuning-Daten)	Abhängig von der Leistung des Motors	×	
H234	Motorparameter J, zweiter Motor (Autotuning-Daten)		×	
H050	Schlupfkompensations-P-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	0,20	✓	
H051	Schlupfkompensations-I-Verstärkung für U/f-Regelung mit Rückführung	2	✓	
H102	PM-Motorcodeauswahl	00	×	
H103	PM-Motorleistung	kW-abhängig	×	
H104	Auswahl der Anzahl der PM-Motorpole	4	×	
H105	PM-Nennstrom	Nennstrom	×	
H106	PM-Parameter R	kW-abhängig	×	
H107	PM-Parameter Ld	kW-abhängig	×	
H108	PM-Parameter Lq	kW-abhängig	×	
H109	PM-Parameter Ke	kW-abhängig	×	
H110	PM-Parameter J	kW-abhängig	×	
H111	PM-Parameter R (Autotuning-Daten)	kW-abhängig	×	

„H“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
H112	PM-Parameter Ld (Autotuning-Daten)	kW-abhängig	×	
H113	PM-Parameter Lq (Autotuning-Daten)	kW-abhängig	×	
H116	PM-Drehzahlansprechkonstante	100	✓	
H117	PM-Startstrom	70,00	✓	
H118	PM-Startzeit	1,00	✓	
H119	PM-Stabilisierungskonstante	100	✓	
H121	PM-Minimalfrequenz	8,0	✓	
H122	PM-Nulllaststrom	10,00	✓	
H123	PM-Startmethodenauswahl	00	×	
H131	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung 0-V-Wartezeiten	10	×	
H132	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Erkennungswartezeiten	10	×	
H133	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Erkennungszeiten	30	×	
H134	PM-Anfangsmagnetposition Schätzung Spannungsverstärkung	100	×	

C-2-6 Erweiterungskartenfunktionen

Es werden „P“-Parameter angezeigt, wenn die Erweiterungsoption angeschlossen wird.

„P“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
P001	Betriebsauswahl bei Fehler Option 1	00	×	
P003	EA-Klemmenauswahl	00	×	
P004	Modus Impulsfolgeeingang für Rückführung	00	×	
P011	Drehgeberimpulse	512	×	
P012	Auswahl einfache Positionierung	00	×	
P014	Kriechimpulsverhältnis	125,0	×	
P015	Kriechdrehzahl	5,00	×	
P017	Positionierungsbereich	50	×	
P026	Erkennungsniveau Überdrehzahlfehler	115,0	×	
P027	Erkennungsniveau Drehzahlabweichungsfehler	10,00	×	
P031	Eingangsart für Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	00	×	
P033	Eingangsauswahl Drehmomentsollwert	00	×	
P034	Drehmomentsollwert-Einstellung	0	✓	
P036	Modus Drehmoment-Offset	00	×	
P037	Drehmoment-Offsetwert	0	✓	
P038	Polaritätsauswahl Drehmoment-Offset	00	×	
P039	Drehzahlgrenzwert der Drehmomentregelung (vorwärts)	0,00	✓	
P040	Drehzahlgrenzwert der Drehmomentregelung (rückwärts)	0,00	✓	
P041	Umschaltzeit Drehzahl-/Drehmomentregelung	0	✓	

„P“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
P044	Netzwerkkomm. Laufzeitüberwachung	1,00	×	
P045	Einstellung des Betriebs nach Kommunikationsfehler	00	×	
P046	Instanzennummer	1	×	
P048	Einstellung des Betriebs bei Leerlaufmoduserkennung	00	×	
P049	Polaritätseinstellung für Drehzahl	0	×	
P055	Frequenzskalierung Impulsfolge	1,5	×	
P056	Filterzeitkonstante für Impulsfrequenzsollwert	0,10	×	
P057	Frequenz-Offset Impulsfolge	0	×	
P058	Frequenzbegrenzung Impulsfolge	100	×	
P059	Untere Abschaltung Impulseingang	1,00	×	
P060	Festposition 0	0	✓	
P061	Festposition 1	0	✓	
P062	Festposition 2	0	✓	
P063	Festposition 3	0	✓	
P064	Festposition 4	0	✓	
P065	Festposition 5	0	✓	
P066	Festposition 6	0	✓	
P067	Festposition 7	0	✓	
P068	Nullpunktrückkehr-Modus	00	✓	
P069	Richtungsauswahl Nullpunktrückkehr	00	✓	
P070	Frequenz für Nullpunktrückkehr bei niedriger Drehzahl	5,00	✓	
P071	Frequenz für Nullpunktrückkehr bei hoher Drehzahl	5,00	✓	
P072	Positionsbereich-Spezifikation (vorwärts)	268435455	✓	
P073	Positionsbereich-Spezifikation (rückwärts)	–268435455	✓	
P075	Positionierungsmodus	00	✓	
P077	Zeitüberschreitung Inkrementalgeberunterbrechung	1,0	✓	
P080	Position Neustartbereich	0	×	
P081	Position bei ausgeschalteter Stromversorgung speichern	00	×	
P082	Akt. Pos. bei Spannung aus	0	✓	
P083	Daten für die Voreinstellposition	–268435455 bis 268435455	✓	
P100	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(00)	0	✓	
P101	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(01)	0	✓	
P102	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(02)	0	✓	
P103	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(03)	0	✓	
P104	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(04)	0	✓	
P105	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(05)	0	✓	

„P“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
P106	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(06)	0	✓	
P107	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(07)	0	✓	
P108	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(08)	0	✓	
P109	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(09)	0	✓	
P110	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(10)	0	✓	
P111	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(11)	0	✓	
P112	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(12)	0	✓	
P113	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(13)	0	✓	
P114	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(14)	0	✓	
P115	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(15)	0	✓	
P116	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(16)	0	✓	
P117	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(17)	0	✓	
P118	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(18)	0	✓	
P119	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(19)	0	✓	
P120	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(20)	0	✓	
P121	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(21)	0	✓	
P122	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(22)	0	✓	
P123	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(23)	0	✓	
P124	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(24)	0	✓	
P125	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(25)	0	✓	
P126	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(26)	0	✓	
P127	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(27)	0	✓	
P128	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(28)	0	✓	
P129	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(29)	0	✓	
P130	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(30)	0	✓	
P131	Antriebsprogrammierungs-Parameter U(31)	0	✓	
P140	EzCOM-Nummer von Daten	5	✓	
P141	EzCOM-Adresse Ziel 1	1	✓	
P142	EzCOM-Register Ziel 1	0000	✓	
P143	EzCOM-Register Quelle 1	0000	✓	
P144	EzCOM-Adresse Ziel 2	1	✓	

„P“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
P145	EzCOM-Register Ziel 2	0000	✓	
P146	EzCOM-Register Quelle 2	0000	✓	
P147	EzCOM-Adresse Ziel 3	1	✓	
P148	EzCOM-Register Ziel 3	0000	✓	
P149	EzCOM-Register Quelle 3	0000	✓	
P150	EzCOM-Adresse Ziel 4	1	✓	
P151	EzCOM-Register Ziel 4	0000	✓	
P152	EzCOM-Register Quelle 4	0000	✓	
P153	EzCOM-Adresse Ziel 5	1	✓	
P154	EzCOM-Register Ziel 5	0000	✓	
P155	EzCOM-Register Quelle 5	0000	✓	
P160	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 1	0000	✓	
P161	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 2	0000	✓	
P162	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 3	0000	✓	
P163	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 4	0000	✓	
P164	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 5	0000	✓	
P165	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 6	0000	✓	
P166	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 7	0000	✓	
P167	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 8	0000	✓	
P168	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 9	0000	✓	
P169	Optionsschnittstelle Befehlsschreibregister 10	0000	✓	
P170	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 1	0000	✓	
P171	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 2	0000	✓	
P172	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 3	0000	✓	
P173	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 4	0000	✓	
P174	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 5	0000	✓	
P175	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 6	0000	✓	
P176	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 7	0000	✓	
P177	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 8	0000	✓	
P178	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 9	0000	✓	
P179	Optionsschnittstelle Befehlsleseregister 10	0000	✓	
P180	Profibus-Teilnehmeradresse	0	×	
P181	Profibus-Löschmodus	00	×	
P182	Profibus-Modus-Auswahl	00	×	
P190	CompoNet-Teilnehmeradresse	0	×	
P192	DeviceNet-Knotenadresse	63	×	

„P“-Gruppenparameter		Standard-einstellung	b031 = 10	Benutzer-einstellung
Funktions-code	**Bezeichnung**	**(EU)**		
P195	ML2 Rahmenlänge	00	×	
P196	ML2 Knotenadresse	21	×	
P200	Serieller Kommunikationsmodus	00	✓	
P201	Externes ModBus-Register 1	0000	✓	
P202	Externes ModBus-Register 2	0000	✓	
P203	Externes ModBus-Register 3	0000	✓	
P204	Externes ModBus-Register 4	0000	✓	
P205	Externes ModBus-Register 5	0000	✓	
P206	Externes ModBus-Register 6	0000	✓	
P207	Externes ModBus-Register 7	0000	✓	
P208	Externes ModBus-Register 8	0000	✓	
P209	Externes ModBus-Register 9	0000	✓	
P210	Externes ModBus-Register 10	0000	✓	
P211	ModBus-Registerformat 1	00	✓	
P212	ModBus-Registerformat 2	00	✓	
P213	ModBus-Registerformat 3	00	✓	
P214	ModBus-Registerformat 4	00	✓	
P215	ModBus-Registerformat 5	00	✓	
P216	ModBus-Registerformat 6	00	✓	
P217	ModBus-Registerformat 7	00	✓	
P218	ModBus-Registerformat 8	00	✓	
P219	ModBus-Registerformat 9	00	✓	
P220	ModBus-Registerformat 10	00	✓	
P221	ModBus-Registerskalierung 1	1,000	✓	
P222	ModBus-Registerskalierung 2	1,000	✓	
P223	ModBus-Registerskalierung 3	1,000	✓	
P224	ModBus-Registerskalierung 4	1,000	✓	
P225	ModBus-Registerskalierung 5	1,000	✓	
P226	ModBus-Registerskalierung 6	1,000	✓	
P227	ModBus-Registerskalierung 7	1,000	✓	
P228	ModBus-Registerskalierung 8	1,000	✓	
P229	ModBus-Registerskalierung 9	1,000	✓	
P230	ModBus-Registerskalierung 10	1,000	✓	
P301	Internes ModBus-Register 1	0000	✓	
P302	Internes ModBus-Register 2	0000	✓	
P303	Internes ModBus-Register 3	0000	✓	
P304	Internes ModBus-Register 4	0000	✓	
P305	Internes ModBus-Register 5	0000	✓	
P306	Internes ModBus-Register 6	0000	✓	
P307	Internes ModBus-Register 7	0000	✓	
P308	Internes ModBus-Register 8	0000	✓	
P309	Internes ModBus-Register 9	0000	✓	
P310	Internes ModBus-Register 10	0000	✓	
P400	Big/Little Endian-Auswahl	00	✓	

Anhang D
CE-EMV Installationsrichtlinien

D-1 CE-EMV Installationsrichtlinien

Wenn Sie einen 3G3MX2-Frequenzumrichter in einem Land der EU verwenden, müssen Sie die EMV-Richtlinien (2004/108/EC) einhalten.

Um die EMV-Richtlinie einzuhalten und der Norm zu entsprechen, müssen Sie einen für das jeweilige Modell geeigneten EMV-Filter verwenden und die Anleitungen in diesem Abschnitt befolgen. In der folgenden Tabelle sind die Konformitätsbedingungen zur Referenz aufgeführt.

Tabelle 1: Bedingung für die Konformität

Modell	Kat.	Taktfreq.	Motorkabel
Einphasig, 200-V-Klasse	C1	15 kHz	25 m (abgeschirmt)
Dreiphasig, 400-V-Klasse	C2	15 kHz	100 m (abgeschirmt)
Dreiphasig, 200-V-Klasse	C1	15 kHz	25 m (abgeschirmt)
	C2	15 kHz	50 m (abgeschirmt)

Tabelle 2: Geeigneter EMV-Filter

Eingangsklasse	Frequenzumrichter-modell	Filtermodell RASMI
Einphasig, 200-V-Klasse	AB001/AB002/AB004	AX-FIM1010-RE (10A)
	AB007	AX-FIM1014-RE (14A)
	AB015/AB022	AX-FIM1024-RE (24A)
Dreiphasig, 200-V-Klasse	A2001/A2002/ A2004/A2007	AX-FIM2010-RE (10A)
	A2015/A2022	AX-FIM2020-RE (20A)
	A2037	AX-FIM2030-RE (30A)
	A2055/A2075	AX-FIM2060-RE (60A)
	A2110	AX-FIM2080-RE (80A)
	A2150	AX-FIM2100-RE (100A)
Dreiphasig, 400-V-Klasse	A4004/A4007	AX-FIM3005-RE (5A)
	A4015/A4022/A4030	AX-FIM3010-RE (10A)
	A4040	AX-FIM3014-RE (14A)
	A4055/A4075	AX-FIM3030-RE (23A)
	A4110/A4150	AX-FIM3050-RE (50A)

D-1-1 Wichtige Hinweise

1. Zur Erfüllung der EMV-Richtlinie bezüglich Oberwellen (IEC 61000-3-2 und 4) ist ggf. eine Netzdrossel oder eine andere Vorrichtung erforderlich.
2. Wenn die Kabellänge für den Motor 25 m überschreitet, verwenden Sie eine Motordrossel, um Probleme (z. B. Fehlfunktionen des Thermorelais, Vibrationen des Motors usw.) aufgrund kapazitiver Motorströme zu vermeiden.
3. Als Anwender müssen Sie gewährleisten, dass die Hochfrequenzimpedanz zwischen dem einstellbaren Frequenzumrichter, dem Filter und Erde so gering wie möglich ist.
   - Die Anschlüsse müssen aus Metall bestehen und eine größtmögliche Kontaktfläche bieten (verzinkte Montageplatten).

4. Leiterschleifen, insbesondere solche, die sich über größere Flächen erstrecken, müssen vermieden werden, da sie wie Antennen wirken.
   - Vermieden Sie unnötige Leiterschleifen.
   - Vermeiden Sie die parallele Anordnung von Signalleitungen mit niedrigem Pegel und Starkstromleitungen oder Leitungen mit starken Störsignalen.
5. Verwenden Sie für das Motorkabel und alle analogen und digitalen Steuerleitungen abgeschirmte Kabel.
   - Der effektive Abschirmungsbereich dieser Leitungen muss so groß wie möglich sein, das heißt die Abschirmung darf vom Kabelende nicht weiter entfernt werden, als dies unbedingt notwendig ist.
   - Bei integrierten Systemen (z. B. wenn der einstellbare Frequenzumrichter mit einem Überwachungsgerät oder Hostcomputer im gleichen Schaltschrank kommuniziert und die Geräte am gleichen Erd- und Schutzleiterpotential angeschlossen sind) müssen die Abschirmungen der Steuerleitungen an beiden Enden mit dem Erd- und Schutzleiter (Schutzerde) verbunden werden. Bei verteilten Systemen (z. B. das der kommunizierende Überwachungsgerät Master bzw. der Hostcomputer befindet sich nicht im gleichen Schaltschrank, und die Systeme sind weit voneinander entfernt) empfehlen wir den Anschluss der Abschirmung der Steuerleitungen nur an dem Kabelende, das an den Frequenzumrichter angeschlossen ist. Wenn möglich, ist das andere Ende der Steuerleitungen direkt auf kürzestem bis zum Eingang des Überwachungsgeräts Masters beziehungsweise Hostcomputers zu verlegen. Die Abschirmung der Motorkabel muss immer an beiden Enden mit dem Erd- und Schutzleiter verbunden werden.
   - Um eine größere Kontaktfläche zwischen Abschirmung und Erd- und Schutzleiterpotential zu erreichen, muss eine PG-Schraube aus Metall oder eine Montageklemme aus Metall verwendet werden.
   - Verwenden Sie ausschließlich Kabel mit einer Abschirmung aus geflochtenem, verzinntem Kupfergeflecht (Typ „CY“) mit mindestens 85 % Abdeckung.
   - Die Abschirmung darf an keiner Stelle des Kabels unterbrochen sein. Wenn am Motorausgang die Beschaltung mit Drosseln, Schützen, Klemmen oder Sicherheitsschaltern erforderlich ist, muss der ungeschirmte Bereich so kurz wie möglich gehalten werden.
   - Bei einigen Motoren befindet sich eine Gummidichtung zwischen Klemmenkasten und Motorgehäuse. In vielen Fällen sind die Klemmenkästen und insbesondere die Gewinde der metallischen PG-Schraubverbindungen lackiert. Stellen Sie sicher, dass zwischen der Abschirmung des Motorkabels, der metallischen PG-Schraubverbindung, dem Klemmenkasten und dem Motorgehäuse immer eine gute metallische Verbindung bestehen. Gegebenenfalls muss die Farbe zwischen den leitenden Flächen vorsichtig entfernt werden.
6. Treffen Sie Maßnahmen zur Minimierung der oft durch die Installationskabel eingekoppelten Störungen.
   - Kabel, die Störungen verursachen, müssen in einem Abstand von mindestens 0,25 m von Kabeln verlegt werden, die gegen Störungen empfindlich sind. Besonders kritisch ist die parallele Verlegung von Kabeln über größere Entfernungen. Wenn sich zwei Kabel kreuzen, sind die Störungen am geringsten, wenn die Kreuzung in einem Winkel von 90° erfolgt. Kabel, die gegen Störungen empfindlich sind, dürfen daher nur im rechten Winkel und niemals über längere Strecken parallel zu Motorkabeln, Zwischenschaltkreiskabeln oder der Verdrahtung eines Regelwiderstands Bremswiderstands verlegt werden.

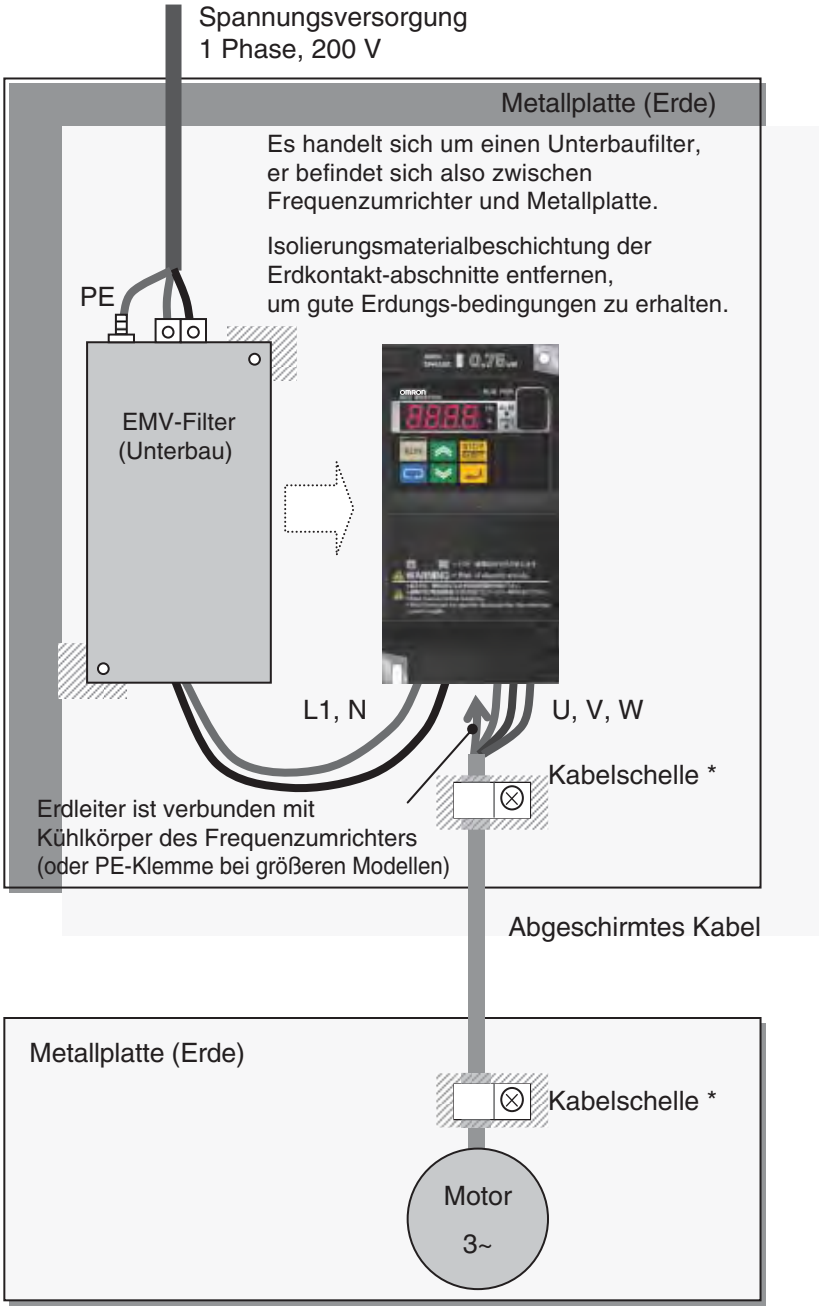
7. Minimieren Sie den Abstand zwischen einer Störungsquelle und einem Störungsempfänger (gestörtes Gerät), um die Auswirkungen der abgestrahlten Störungen auf den Störungsempfänger so gering wie möglich zu halten.
   - Es dürfen nur störungsfreie Geräte verwendet werden, und es ist ein Mindestabstand von 0,25 m vom Frequenzumrichter einzuhalten.
8. Bei der Filterinstallation sind entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zu befolgen.
   - Stellen Sie sicher, dass bei Verwendung eines externen EMV-Filters die Erdungsklemme (PE) des Filters ordnungsgemäß mit der Erdungsklemme des Frequenzumrichters verbunden wird. Eine hochfrequente Erdverbindung durch Metallkontakt zwischen den Gehäusen des Filters und des Frequenzumrichters oder nur über die Kabelabschirmungen ist als Schutzleiterverbindung nicht zulässig. Das Filter muss fest und dauerhaft mit dem Erdpotential verbunden sein, damit Stromschläge bei Berührung eines fehlerhaften Filters verhindert werden.

So stellen Sie eine Schutzerdungsverbindung für das Filter her:

- Erden Sie das Filter mit einem Kabel mit einem Mindestquerschnitt von 10 mm^2.
- Schließen Sie parallel zum Schutzleiter einen zweiten Erdleiter über eine separate Erdungsklemme an. (Der Querschnitt jeder einzelnen Schutzleiterklemme muss entsprechend der erforderlichen Nennlast dimensioniert sein.)

D-1-2 Installation für 3G3MX2-Serie

Bei dreiphasigen Modellen der 200-V-Klasse und dreiphasigen Modellen der 400-V-Klasse erfolgt die Installation auf dieselbe Weise.



* Beide Erdungsabschnitte des abgeschirmten Kabels müssen mithilfe von Kabelklemmen mit dem Erdungspunkt verbunden werden.

Für die CE-Kennzeichnung (IEC 61000-3-2 und IEC61000-3-4) ist eine Netzdrossel oder eine Vorrichtung zur Reduzierung von Oberwellen erforderlich, auch wenn leitungsgeführte Störungen und Störstrahlung auch ohne die EingangsDrossel die Anforderung der Norm erfüllen.

D-2 Empfehlungen von Omron zur EMV

⚠ **VORSICHT** Dieses Gerät muss von geschultem Fachpersonal, das mit der Konstruktion und dem Betrieb des Geräts sowie mit den damit verbundenen Gefahren vertraut ist, eingebaut, eingerichtet und gewartet werden. Die Nichtbeachtung dieses Sicherheitshinweises kann zu Verletzungen führen.

Verwenden Sie die folgende Checkliste, um sicherzustellen, dass der Frequenzumrichter innerhalb der ordnungsgemäßen Betriebsbereiche und Bedingungen arbeitet.

1. Die Spannungsversorgung von 3G3MX2-Frequenzumrichtern muss folgende Spezifikationen erfüllen:
   - Spannungsfluktuation max. ±10 %
   - Spannungsasymmetrie max. ±3 %
   - Frequenzschwankung max. ±4 %
   - Spannungsunausgeglichenheit THD = max. 10 %
2. Installationsmaßnahme:
   - Verwenden Sie einen für den 3G3MX2-Frequenzumrichter konzipierten Filter. Richten Sie sich nach der Anleitung bezüglich des geeigneten externen EMV-Filters.
3. Verdrahtung:
   - Für die Motorverdrahtung ist ein abgeschirmtes Kabel erforderlich.
   - Wenn die Kabellänge für den Motor den genannten Wert überschreitet, verwenden Sie eine Motordrossel, um Probleme wegen kapazitiver Motorströme zu vermeiden.
   - Eine Verringerung der Taktfrequenz hilft bei der Erfüllung der EMV-Anforderungen.
   - Trennen Sie die Verdrahtung der Spannungsversorgung und des Motors von der Verdrahtung des Signal-/Verarbeitungsschaltkreises.
4. Umgebungsbedingungen – Beachten Sie bei Verwendung eines Filters diese Richtlinien:
   - Umgebungstemperatur: –10 bis 40 °C
   - Luftfeuchtigkeit:20 bis 90 % relative Luftfeuchtigkeit (ohne Kondensation)
   - Vibration: 5,9 m/s² (0,6 G) 10 ~ 55 Hz
   - Position: max. 1000 Meter Höhe, in geschlossenen Räumen (ohne korrosive Gase oder Staub)

Anhang E
Sicherheit (ISO 13849-1)

E-1 Übersicht

Die Gate-Unterdrückungsfunktion kann zur Durchführung eines sicheren Stopps gemäß EN60204-1 verwendet werden, Stoppkategorie 0 (unkontrollierter Stopp durch Trennen der Spannungsversorgung). Diese Funktion erfüllt die Anforderungen von ISO13849-1, PLd und IEC61508 SIL 2 nur in einem System, in dem das EDM-Signal von einer „externen Geräteüberwachung“ überwacht wird.

E-2 Stopp-Kategorie definiert in EN60204-1

Kategorie 0: Unkontrollierter Stopp durch sofortiges (< 200 ms) Abschalten der Spannungsversorgung zu den Aktoren.

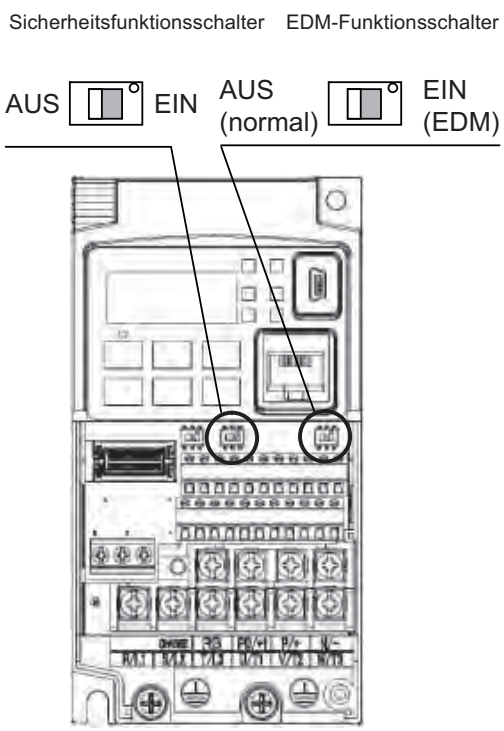
Kategorie 1: Kontrollierter Stopp durch Unterbrechung der Spannungsversorgung zur Aktuatorenebene, wenn beispielsweise die gefährliche Bewegung zum Stillstand gebracht wurde (zeitverzögerte Abschaltung der Spannungsversorgung).

Kategorie 2: Kontrollierter Stopp. Die Spannungsversorgung zum Antriebselement wird nicht unterbrochen. Zusätzliche Maßnahmen zu EN 1037 (Schutz vor unerwartetem Wiederanlaufen) sind notwendig.

E-3 So funktioniert das

Durch Unterbrechung des Stroms zu GS1 oder GS2, z. B. durch Entfernen der Verbindung zwischen GS1 oder GS2 und SPS oder GS1 und GS2 und SPS, wird der Antriebsausgang deaktiviert, d. h. die Spannungsversorgung zum Motor wird durch Stoppen der Umschaltung des Ausgangstransistors auf sichere Weise unterbrochen. Der EDM-Ausgang wird aktiviert, wenn GS1 und GS2 aktiviert wurden.

Verwenden Sie zum Deaktivieren des Antriebs stets beide Eingänge. Der EDM-Ausgang leitet, wenn die GS1- und GS2-Stromkreise ordnungsgemäß funktionieren. Wenn aus irgendeinem Grund nur ein Kanal geöffnet ist, wird der Antriebsausgang gestoppt, der EDM-Ausgang jedoch nicht aktiviert. In diesem Fall muss die Verdrahtung des Eingangs zum sicheren Deaktivieren überprüft werden.



E-4 Aktivierung

Durch Einschalten des Sicherheitsschalters werden die GS1- und GS2-Eingänge automatisch zugewiesen.

Um den EDM-Ausgang (External Device Monitor) zuzuweisen, muss der EDM-Funktionsschalter eingeschaltet werden. Der EDM-Ausgang wird automatisch der intelligenten Ausgangsklemme 11 zugewiesen. (Wenn der Sicherheitsschalter oder der EDM-Schalter ausgeschaltet werden, werden die intelligenten, auf EIN gesetzten Eingangs- und Ausgangsklemmen auf „keine“ Funktion gesetzt und der Kontakt bleibt in der AUS-Stellung.)

Verwenden Sie zum Deaktivieren des Antriebs stets beide Eingänge. Wenn aus irgendeinem Grund nur ein Kanal geöffnet ist, wird der Antriebsausgang gestoppt, der EDM-Ausgang jedoch nicht aktiviert. In diesem Fall muss die Verdrahtung des Eingangs zum sicheren Deaktivieren überprüft werden.

E-5 Installation

Die Installation muss entsprechend des oben angegebenen Beispiels mit Bezug auf Sicherheitsnorm erfolgen. Achten Sie darauf, GS1 und GS2 zu verwenden und konstruieren Sie das System so, dass GS1 und GS2 ausgeschaltet werden, wenn der Sicherheitseingang an den Frequenzumrichter gegeben wird.

⚠ **Achtung** Führen Sie nach der Installation und vor Inbetriebnahme eine Abnahmeprüfung durch.

Schließen Sie den Antrieb bei Einsatz der Sicherheitsfunktion an eine sicherheitszertifizierte Unterbrechungsvorrichtung an, die das EDM-Ausgangssignal nutzt, um die Sicherheitseingänge GS1 und GS2 rückzubestätigen.

Eigenschaft	Funktionscode	Daten	Beschreibung
Auswahl Multifunktionseingang 3 und 4	C003	77	GS1: Sicherheitseingang 1[*1]
	C004	78	GS2: Sicherheitseingang 2[*1]
Multifunktionseingang 3 und 4, Betriebsauswahl	C013	01	NC: Öffner[*1]
	C014	01	NC: Öffner[*1]
Auswahl Multifunktionsausgangsklemme 11	C021	62	EDM: Externe Relaisüberwachung (EDM)[*2]
Kontaktauswahl Multifunktionsausgangsklemme 11	C031	00	NO: Schließer[*2]
Betriebsart GS-Eingang	b145	00	Keine Auslösung
		01	Auslösung[*3*4]

Hinweis 1 Sie werden automatisch eingestellt, wenn der Sicherheitsschalter eingeschaltet wird und können nicht geändert werden.

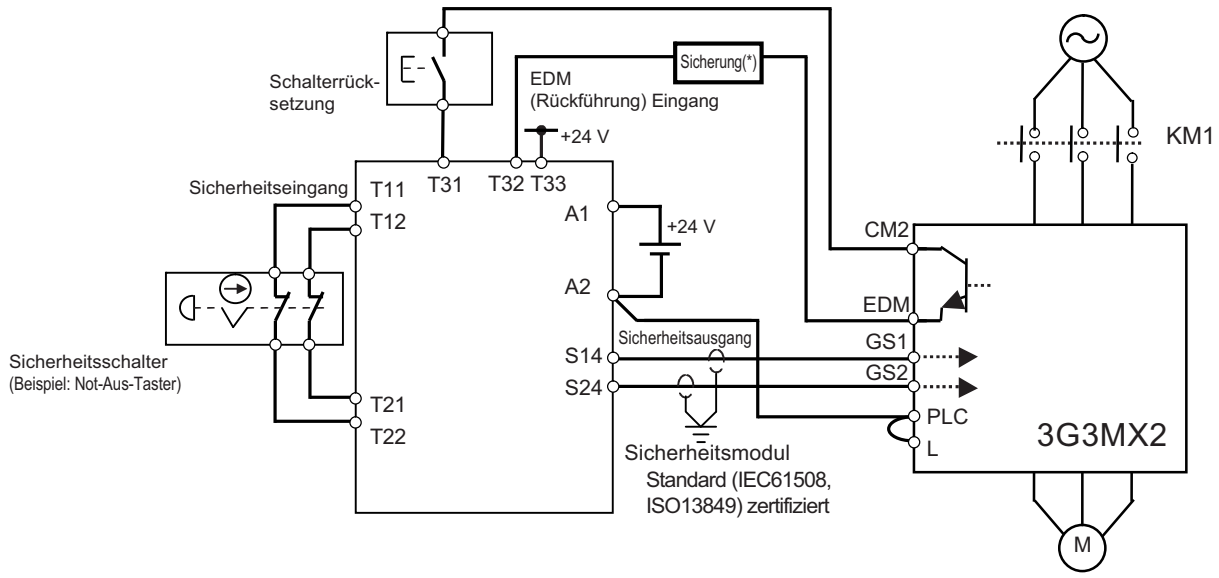
Hinweis 2 Sie werden automatisch zugewiesen, wenn der EDM-Schalter eingeschaltet wird und können nicht geändert werden.

Hinweis 3 Fehler des Frequenzumrichters mit „E37“. Bei Beendigung mit externer Auslösung (E12) hat E37 Priorität.

Hinweis 4 Solange sich der Antrieb im Auslösestatus „E37“ befindet und entweder GS1 oder GS2 aktiviert sind, ist Sicherheit nicht garantiert.

E-6 Verdrahtungsbeispiel

Schließen Sie den Antrieb bei Einsatz der Sicherheitsfunktion an eine sicherheitszertifizierte Unterbrechungsvorrichtung an, die das EDM-Ausgangssignal nutzt, um die Sicherheitseingänge GS1 und GS2 rückzubestätigen.



(*) Spezifikationen der Sicherung:

Die Sicherung mit einer Nennspannung von 250 V AC und einem Nennstrom von 100 mA entspricht IEC6127-2/-3/-4.

Beispiel:

SOC ··· http://www.socfuse.com

EQ-Serie 250 V AC, 100 mA (UL, SEMKO, BSI)

littel ··· http://www.littelfuse.co.jp

Serie 216 250 V AC, 100 mA (CCC, UL, CSA, SEMKO, CE, VDE)

Sämtliche an den 3G3MX2 angeschlossene, externe Signalspannung muss von einem SELV Stromkreis stammen.

Durch Drücken der Not-Aus-Taste wird der Strom zum GS1 und GS2 ausgeschaltet und der Frequenzumrichterausgang deaktiviert. Dabei befindet sich der Motor im Freilauf. Dieses Verhalten entspricht der in EN60204 definierten Stoppkategorie 0.

Hinweis 1 Im obigen Beispiel wird die Verwendung der intelligenten Ausgangsklemme mit PNP-Logik gezeigt. Wird sie mit NPN-Logik verwendet, muss die Verdrahtung geändert werden.

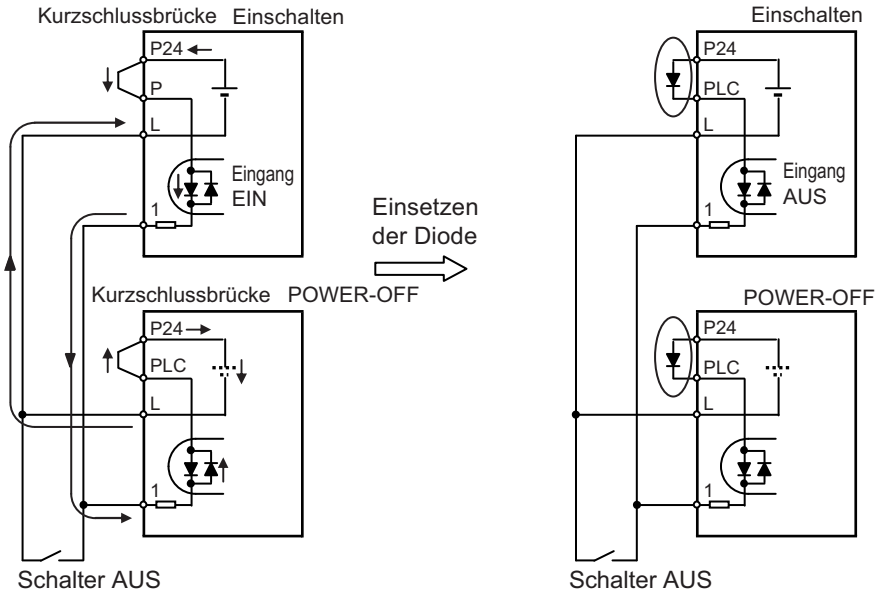
Hinweis 2 Das Kabel für Sicherheitsrelais und Not-Aus-Eingangssignal muss ein abgeschirmtes Koaxialkabel sein, z. B. RS174/U (hergestellt von LAPP) von MIL-C17 oder KX2B von NF C 93-550 mit einem Durchmesser von 2,9 mm und weniger als 2 m Länge. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung geerdet wird.

Hinweis 3 Alle induktivitätsbezogenen Teile wie z. B. Relais und Schütz müssen über eine Überspannungsschutzschaltung verfügen.

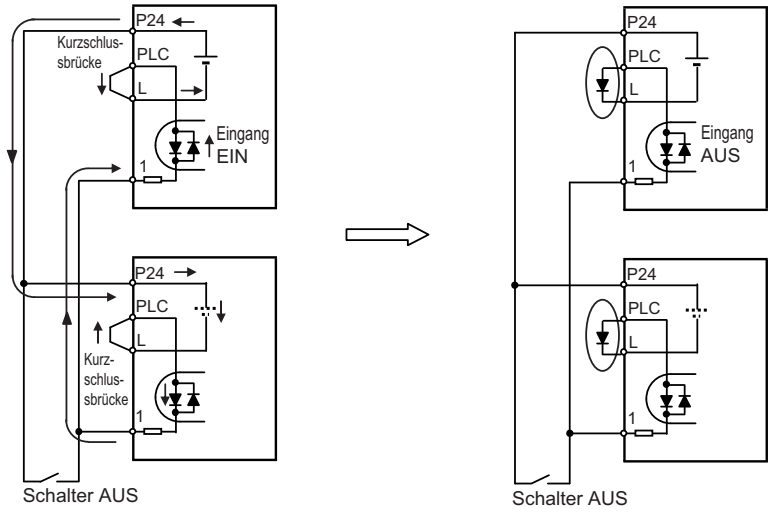
⚠ **Achtung** Der Frequenzumrichter blockiert im ausgeschalteten Zustand die Spannungsversorgung zu sich selbst nicht. Dadurch kann der geschlossene Stromkreis bei Anschluss von zwei oder mehr Frequenzumrichtern an die Bezugspotenzial-E/A-Verdrahtung wie unten gezeigt unerwartet den Eingang einschalten. Das kann zu einer gefährlichen Situation führen. Um diesen geschlossenen Stromkreis zu vermeiden, muss die Diode (Nennwert: 50 V/0,1 A) in dem unten beschriebenen Pfad installiert werden.

⚠ **Achtung** Wenn die in parallel verdrahteten Baugruppen verwendeten Schutzdioden nur Einfachdioden sind, dann wird deren Zustand im Rahmen der Abnahmeprüfung getestet.

Im Falle von PNP-Logik:



Im Falle von NPN-Logik:



Wenn die Diode nicht eingesetzt ist, schaltet der Stromkreis den Eingang ein, auch wenn der Schalter ausgeschaltet ist.

Der Stromkreis muss anstelle von einer Kurzschlussbrücke durch eine eingesetzte Diode geschützt werden.

E-7 Zu kombinierende Bauteile

Es folgen Beispiele für die zu kombinierenden Sicherheitsvorrichtungen.

Serie	Modell	Einzuhaltende Normen	Prüfdatum
GS9A	301	ISO13849-2 Kat. 4, SIL3	06.06.2007
G9SX	GS226-T15-RC	IEC61508 SIL1-3	04.11.2004
NE1A	SCPU01-V1	IEC61508 SIL3	27.09.2006

Die Konfiguration von Komponenten, die in einem anderen Schaltkreis als einem zugelassenen Sicherheitsmodul verwendet werden, das über Schnittstellen zu den Ports 3G3MX2 GS1/GS2 und EDM verfügt, muss mindestens CAT 3 PLd im Rahmen von ISO 13849-1:2006 entsprechen, damit insgesamt für den 3G3MX2 und die externe Schaltkreiskombination von der Konformität zu CAT 3 PLd gesprochen werden kann.

Der EMI-Wert, auf den hin das externe Modul überprüft wurde, muss mindestens dem in Anhang E IEC 62061 aufgeführten Wert entsprechen.

E-8 Regelmäßige Prüfung (Wiederholungsprüfung)

Die Wiederholungsprüfung ist wichtig zur Erkennung von gefährlichen, unentdeckten Fehlern nach einem bestimmten Zeitraum, in diesem Fall nach 1 Jahr. Die mindestens einmal jährlich stattfindende Wiederholungsprüfung ist Bedingung zur Erfüllung der Norm ISO13849-1 PLd.

- Zur simultanen und separaten Aktivierung (Versorgung mit Strom) von GS1 und GS2, um zu prüfen, ob der Ausgang zulässig ist und EDM leitet.

Anschluss	Status			
GS1	Strom AUS	Strom EIN	Strom AUS	Strom EIN
GS2	Strom AUS	Strom AUS	Strom EIN	Strom EIN
EDM	Leitend	Nicht leitend	Nicht leitend	Nicht leitend
(Ausgang)	Unzulässig	Unzulässig	Unzulässig	zulässig

- Zur Aktivierung (Versorgung mit Strom) von GS1 und GS2, um zu prüfen, ob der Ausgang zulässig ist und EDM nicht leitet.
- Zur Aktivierung (Versorgung mit Strom) von GS1 ohne Aktivierung von GS2 und um zu prüfen, ob der Ausgang zulässig ist und EDM nicht leitet.
- Zur Aktivierung (Versorgung mit Strom) von GS2 ohne Aktivierung von GS1 und um zu prüfen, ob der Ausgang zulässig ist und EDM nicht leitet.
- Zur Deaktivierung (Unterbrechung der Stromversorgung) von GS1 und GS2, um zu prüfen, ob der Ausgang unzulässig ist und EDM leitet.

Führen Sie nach der Installation und vor Inbetriebnahme eine Abnahmeprüfung durch.

⚠ **Achtung** Wenn die in parallel verdrahteten Baugruppen verwendeten Schutzdioden nur Einfachdioden sind, dann wird deren Zustand im Rahmen der Abnahmeprüfung getestet. Prüfen Sie bei der Abnahmeprüfung auch die Dioden auf Beschädigung.

E-9 Sicherheitshinweise

⚠ **Achtung** Um sicherzustellen, dass die Funktion zum sicheren Deaktivieren die Sicherheitsanforderungen der Anwendung erfüllt, muss eine gründliche Risikobewertung für das gesamte Sicherheitssystem vorgenommen werden.

⚠ **Achtung** Die Funktion zum sicheren Deaktivieren unterbricht nicht die Spannungsversorgung zum Antrieb und bietet keine elektrische Isolierung. Vor der Durchführung von Installations- oder Wartungsarbeiten muss die Spannungsversorgung des Antriebs abgeschaltet und eine Sperre angebracht werden.

⚠ **Achtung** Der Verdrahtungsabstand für die Eingänge zur sicheren Deaktivierung sollte unter 30 m liegen.

⚠ **Achtung** Die Zeit vom Öffnen des Eingangs zur sicheren Deaktivierung bis zum Abschalten des Antriebsausgangs liegt unter 10 ms.

E-10 EG-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

No. EMEC058 A (1/3)

OMRON

EC Declaration of Conformity

We hereby declare that the following products are in conformity with the requirements of the following EC Directive:

Product:	Inverter	
Type:	3G3MX2 series	(Refer to appending types list)
Title and No. of Directive:	EMC Directive	2004/108/EC
	Low Voltage Directive	2006/95/EC

These products are designed and manufactured in accordance with the following standards.

EMI (Electromagnetic Interference): EN61800-3 :2004

Conducted/Radiated:	EN61800-3 :2004

EMS (Electromagnetic Susceptibility): EN61800-3 :2004

ESD:	EN61800-3: 2004/EN61000-4-2 :1995/A1:1998/A2:2001
RF EM Field:	EN61800-3: 2004/EN61000-4-3 :2006/A1:2008
Conducted RF common mode:	EN61800-3: 2004/EN61000-4-6 :2007
Fast Transient:	EN61800-3: 2004/EN61000-4-4 :2004
Surge Power ports:	EN61800-3: 2004/EN61000-4-5 :2006
Voltage Dips and short Interruptions	EN61800-3: 2004/EN61000-4-11 :2004

The examination was performed by Category C1.

LVD (Low Voltage Directive): EN61800-5-1: 2003

The year in which the CE marking was affixed:2009

Manufacturer:

Name: OMRON Corporation, Industrial Automation Company,
Control Device Division H.Q. Automation & Drive Div. Drive Dept. 2

Address: 2-2-1 Nishi-Kusatsu, Kusatsu-city, Shiga-pref, 525-0035 JAPAN

Date: May 27th '09

Signed: _____

E.Ikeno, General Manager

Representative in EU:

Name: OMRON Europe B.V.

Address: Zilverenberg 2, 5234 GM, 's-Hertogenbosch, THE NETHERLANDS

Date: 3 06 2009

Signed: _____

Mr. H. Sintnicolaas, European Manufacturing and Quality Manager

No. EMEC058 A (2/3)

Types List for EC Directive

Model Type	*Rated Input*	*Capacity*	*Remarks*	*Rev.*
3G3MX2-AB001	*Single-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.1kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-AB002	*Single-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.2kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-AB004	*Single-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.4kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-AB007	*Single-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.75kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-AB015	*Single-phase AC200-240V 50/60Hz*	*1.5kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-AB022	*Single-phase AC200-240V 50/60Hz*	*2.2kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2001	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.1kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2002	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.2kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2004	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.4kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2007	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*0.75kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2015	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*1.5kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2022	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*2.2kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2037	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*3.7kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2055	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*5.5kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2075	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*7.5kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2110	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*11.0kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A2150	*Three-phase AC200-240V 50/60Hz*	*15.0kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4004	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*0.4kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4007	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*0.75kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4015	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*1.5kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4022	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*2.2kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4030	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*3.0kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4040	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*4.0kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4055	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*5.5kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4075	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*7.5kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4110	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*11.0kW*	*Standard*	*<A>*
3G3MX2-A4150	*Three-phase AC380-480V 50/60Hz*	*15.0kW*	*Standard*	*<A>*

No. EMEC058 A (3/3)

Revision History

Rev.	Date	Revised Contents
A	2009/5/20	Original Version

E-11 Sicherheitszertifizierung

TÜVRheinland®
Precisely Right.

2010-02-03

Annex to Report-No.: 968/M 247.00/10

Summary of the characteristic data for use of the product in safety-related applications

Product: Inverter Drive 3G3MX2 series and MX2 series with STO feature

Customer: Omron Corporation
Shiokoji Horikawa, Shimogyo-ku
Kyoto 600-8530
Japan

1. Characteristic data acc. to IEC 61508-1 till -7 and IEC 62061

1.1 Data for use of the product as a subsystem in safety functions

	Value	Remark
Safety Integrity Level	SIL CL 2	
PFH	1,08 E-07 1/h	corresponds to 10,8 % of SIL 2
PFD_{Av}	4,73 E-04	corresponds to 4,7 % of SIL 2; this value is valid for the stated Proof Test Interval T
Proof Test Interval T	1 a	

Remark: At a PFH value, which is < 1 % of the allowed SIL-threshold, the performance of special Proof Tests within the mission time of the product is regarded as not necessary.

2. Characteristic data acc. to EN ISO 13849-1

	Value	Remark
Performance Level	PL d	
Category	Cat. 3	
$MTTF_d$	High	
Average Diagnostic Coverage DC_{av}	Low	

Besides these summary of the characteristic data always the information provided in the product documents of the manufacturer have to be considered.

Source of failure rate data: SN 29500, so far no data from the component manufacturer were available.

Max. average ambient temperature: 40°C

General assumption that 50 % of the component failures are dangerous failures (λ_d = 0,5 λ, $MTTF_d$ = 2 MTTF), so far no further information was available.

Anhang F
Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart

F-1 Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart

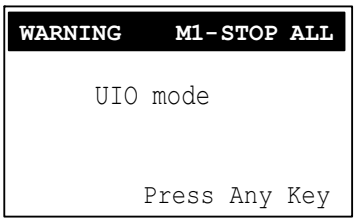
1. Mit dieser Funktion kann der Frequenzumrichter bei Eingang eines Signals den Betrieb fortsetzen.
2. Das bedeutet, dass einige Auslösungen reflektiert oder (falls nicht zu verhindern) automatisch ohne Limits zurückgesetzt werden.
3. Der Zwangsbetrieb wird ausschließlich über die digitale Eingangsklemme aktiviert. (Er kann nicht über Feldbus oder Antriebsprogrammierung aktiviert werden.)
4. Software-Auslösungen sind in dieser Betriebsart ungültig.
5. Wenn eine Hardware-Auslösung auftritt, wird der Frequenzumrichter ausgeschaltet und automatisch neu gestartet. Danach ist der Frequenzumrichter wieder in Betrieb. Wenn sich der Frequenzumrichter allerdings im Autotuning-Status befand, verringert die Neustartoperation die Genauigkeit und der Frequenzumrichter geht in den Auslösestatus.
6. Der Bremswiderstand-Überlastschutz (BRD) wird deaktiviert. Allerdings arbeitet der BRD gemäß % ED und erkennt keine BRD-Überlastauslösung. Da außerdem die EXT-Auslösung auf dem E/A-Signal deaktiviert ist, ist der Schutz durch Öffnen des EXT-Stromkreises mit dem im Temperaturrelais eingebauten BRD-Widerstands ungültig.
7. Die Sicherheitsfunktion hat Vorrang vor der Funktion der ungeschützten Betriebsart.
8. Die Anzeige zeigt den Status der ungeschützten Frequenzumrichter-Betriebsart:

Digitale LED-Bedienkonsole:

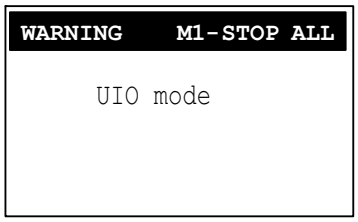
Die 7-Segment-LED-Anzeige zeigt beim Wechsel zur „Ungeschützten Frequenzumrichter-Betriebsart“ UIO an und die PRG-LED blinkt. Diese Betriebsart wird durch Drücken einer beliebigen Taste aufgehoben, aber das Blinken der PRG-LED wird fortgesetzt. In der „Ungeschützten Frequenzumrichter-Betriebsart“ zeigt d090 (Warnanzeige) „UIO“ an. Beim Wechsel zur “Ungeschützten Frequenzumrichter-Betriebsart“ erscheint eine Warnung. Der Warncode wird in d090 (Warnanzeige) angezeigt.

Digitale LCD-Bedienkonsole:

Die Warnanzeige erscheint automatisch beim Wechsel zur “Ungeschützten Frequenzumrichter-Betriebsart“ und zeigt den nächsten Bildschirm an. Darüber hinaus werden die WARN-LED und die orangefarbene Hintergrundbeleuchtung aktiviert.



Diese Betriebsart wird durch Drücken einer beliebigen Taste aufgehoben, aber die WARN-LED und die orangefarbene Hintergrundbeleuchtung bleiben aktiviert. In der „Ungeschützten Frequenzumrichter-Betriebsart“ zeigt d090 (Warnanzeige) „UIO“ an. Darüber hinaus zeigt die Warnanzeige den folgenden Bildschirm an:



Beim Wechsel zur „Ungeschützten Frequenzumrichter-Betriebsart“ erscheint eine Warnung. Der Warncode wird in d090 (Warnanzeige) angezeigt.

9. Der Einstellvorgang für diese Funktion ist wie folgt (nur über die Bedienkonsole):

   Wird der digitale Eingang UIO nach dem Einschalten innerhalb von 60 s wieder ausgeschaltet, wird die Funktion nicht aktiviert und die Gewährleistung bleibt bestehen.

   Bleibt der digitale Eingang UIO länger als 60 s eingeschaltet, wird die Funktion aktiviert (UIO Statusmerker wird aktiviert) und die Gewährleistung erlischt.

   Der UIO-Statushistorie-Merker wird permanent im Frequenzumrichter gespeichert und kann nicht gelöscht werden.

10. Die „Ungeschützte Frequenzumrichter-Betriebsart“ ist nicht von der Garantie abgedeckt.

11. Jegliche Verantwortung für Unfälle in dieser Funktion liegt beim Benutzer.

    OMRON übernimmt keinerlei Haftung, falls diese Funktion zu Personen- oder Sachschäden führt.

    Diese Funktion ist so ausgelegt, dass sie nicht versehentlich aktiviert werden kann. Da dieses Handbuch nicht genügend Informationen zur Aktivierung der Funktion enthält, wird das Risiko einer Aktivierung reduziert.

    Die zusätzlichen Informationen zur Aktivierung dieser Funktion müssen beim OMRON-Vertrieb erfragt werden.

OMRON EUROPE B.V. Wegalaan 67-69, NL-2132 JD, Hoofddorp, Niederlande
Tel.: +31 (0) 23 568 13 00 Fax: +31 (0) 23 568 13 88 industrial.omron.eu

Österreich
Tel.: +43 (0) 2236 377 800
industrial.omron.at

Belgien
Tel.: +32 (0) 2 466 24 80
industrial.omron.be

Tschechische Republik
Tel.: +420 234 602 602
industrial.omron.cz

Dänemark
Tel.: +45 43 44 00 11
industrial.omron.dk

Finnland
Tel.: +358 (0) 207 464 200
industrial.omron.fi

Frankreich
Tel.: +33 (0) 1 56 63 70 00
industrial.omron.fr

Deutschland
Tel.: +49 (0) 2173 6800 0
industrial.omron.de

Ungarn
Tel.: +36 (0) 1 399 30 50
industrial.omron.hu

Italien
Tel.: +39 02 32 681
industrial.omron.it

Südafrika
Tel.: +27 (0) 11 579 2600
industrial.omron.eu

Niederlande
Tel.: +31 (0) 23 568 11 00
industrial.omron.nl

Norwegen
Tel.: +47 (0) 22 65 75 00
industrial.omron.no

Polen
Tel.: +48 22 458 66 66
industrial.omron.pl

Portugal
Tel.: +351 21 942 94 00
industrial.omron.pt

Russland
Tel.: +7 495 648 94 50
industrial.omron.ru

Spanien
Tel.: +34 902 100 221
industrial.omron.es

Schweden
Tel.: +46 (0) 8 632 35 00
industrial.omron.se

Schweiz
Tel.: +41 (0) 41 748 13 13
industrial.omron.ch

Türkei
Tel.: +90 212 467 30 00
industrial.omron.com.tr

Großbritannien
Tel.: +44 (0) 870 752 08 61
industrial.omron.co.uk

Hinweis: Die technischen Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.
Cat. No. I570-DE2-02A