

OPTIDRIVE™ coolvert

AC-Antrieb mit variabler Drehzahl

1-phasiger 200 V Eingang, 1.50 – 3.00 kW

3-phasiger 400 V Eingang, 5.50 – 11.0 kW

Wichtige Sicherheitshinweise

1

Produktvorstellung

2

Installation

3

Einrichtung und Betrieb

4

Diagnosen

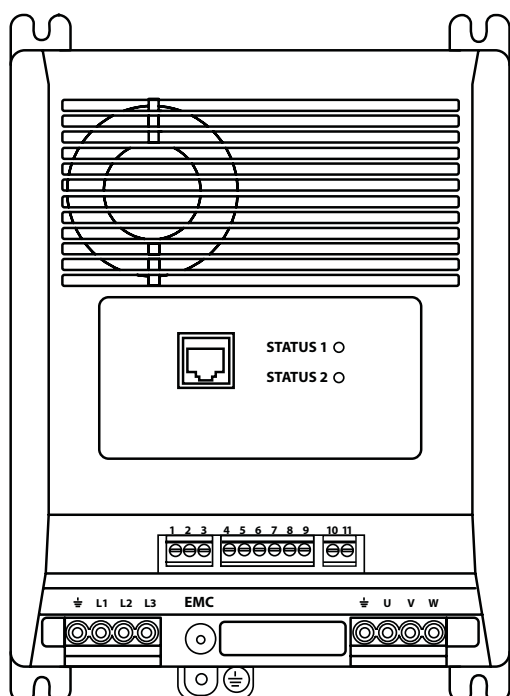
5

Technische
Spezifikationen

6

Hilfreiche Umwandlungen
und Formeln

7



1. Wichtige Sicherheitsinformationen	3
2. Produktvorstellung	5
2.1. Identifikation des Antriebs nach Modellnummer ...	5
2.2. Zubehör	6
3. Installation	8
3.1. Mechanische Installation	8
3.2. Anschlussplan	13
3.3. EMV-konforme Installation	14
4. Einrichtung und Betrieb	21
4.1. Standard-Prüfungen vor der Inbetriebnahme	21
4.2. Modbus-Anschlüsse	23
4.3. Liste der schreibgeschützten Parameter und Modbus-Register	27
4.4. Vollständige Liste der Parameter und Modbus- Register	31
5. Diagnosen	40
5.1. Fehlerabschaltung	40
5.2. LED-Statusanzeige	41
6. Technische Daten	42
6.1. Allgemeines	42
6.2. Detaillierte Produkt-Nennwerttabellen	44
6.3. Anforderungen für Temperatur und Schaltfrequenz- Drosselung des Coolvert	44
6.4. Anforderungen an die Eingangsstromversorgung ..	46
6.5. Zusätzliche Informationen für UL-zugelassene Installationen*	46
7. Hilfreiche Umwandlungen und Formeln	47

Konformitätserklärung

Invertex Drives Ltd erklärt hiermit, dass die Produktreihe Optidrive Coolvert den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der folgenden Richtlinien der EU entspricht: 2014/30/EU (EMV), 2014/35/EU (NSR), 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie), 2011/65/EU (RoHS 2) und 2009/125/EG (Ökodesign).

Entwickelt und hergestellt in Übereinstimmung mit den folgenden harmonisierten europäischen Normen:

BSEN 61800-5-1:2007 & A1:2017	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit. Elektrische, thermische und energetische Anforderungen (EN 61800-5-1:2007).
BSEN 61800-3:2018	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (EN 61800-3:2017).
BSEN 61000-3-12:2011	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Teil 3-12: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A und < 75 A je Leiter, die zum Anschluss an öffentliche Niederspannungsnetze vorgesehen sind (EN 61000-3-12:2011). Der THC der 3-phasigen Modelle des Optidrive Coolvert mit 400 V und 18 und 24 A entspricht EN 61000-3-12, ohne dass Netzdrosseln erforderlich sind, unter der Voraussetzung, dass die Kurzschlussleistung SSC am Anschlusspunkt der Kundenanlage mit dem öffentlichen Netz größer oder gleich dem SSC (min) ist. Es liegt in der Verantwortung des Monteurs oder des Benutzers des Geräts sicherzustellen und sich eventuell vorab beim Verteilnetzbetreiber zu informieren, dass dieses nur an eine Anlage angeschlossen wird, deren Kurzschlussleistung SSC größer oder gleich dem wie nachfolgend berechneten SSC (min) ist: $S_{SC (min)} = 350 \times V_{Nenn} \times I_{Nenn}$ Dabei ist V_{Nenn} die Nennspannung des Umrichters (Phase zu Phase) und I_{Nenn} der Nennstrom des Umrichters (pro Phase)
BSEN 61000-3-2:2014	Elektromagnetische Verträglichkeit. Teil 3-2: Grenzwerte – Grenzwerte für Oberschwingungsströme (Geräte-Eingangsstrom ≤ 16 A je Leiter) (EN 61000-3-2:2014). Nur für 1-phasige Ausführungen mit 230 V.
BSEN 61800-9-2:2017	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Teil 9-2: Ökodesign für Antriebssysteme, Motorstarter, Leistungselektronik und deren angetriebene Einrichtungen – Indikatoren für die Energieeffizienz von Antriebssystemen und Motorstartern (EN 61800-9-2:2017).

Funktion „Safe Torque OFF“ (STO-Funktion)

Der Optidrive Coolvert verfügt über eine Hardware-Funktion „Safe Torque OFF“, die in Übereinstimmung mit den weiter unten aufgeführten Normen entwickelt wurde.

Norm	Klassifizierung	Unabhängige Zulassung
EN 61800-5-2:2016	SIL 3	TÜV
EN ISO 13849-1:2015	PL „e“	
EN 61508 (Teil 1 bis 7):2010	SIL 3	
EN 60204-1: 2006 und A1: 2009	Unkontrollierter Stopp „Kategorie 0“	
EN 62061: 2005 und A2: 2015	SIL KL 3	

Elektromagnetische Verträglichkeit

Alle Optidrive-Systeme werden unter Berücksichtigung der strikten EMV-Richtlinien entwickelt. Alle für einen Einsatz in der EU vorgesehenen Geräte sind mit einem internen EMV-Filter ausgestattet. Dieser EMV-Filter reduziert die leitungsgeführten Störaussendungen über die Verkabelung in die Stromversorgung, um die harmonisierten EU-Normen zu erfüllen.

Es liegt in der Verantwortung des Monteurs, sicherzustellen, dass das Gerät oder System, in welches das Produkt eingebaut wird, den EMV-Normen des jeweiligen Landes entspricht. In der Europäischen Union müssen Geräte, in die dieses Produkt eingebaut wird, der EMV-Richtlinie 2014/30/EU entsprechen. Diese Bedienungsanleitung stellt die entsprechenden Anweisungen bereit, um die Umsetzung der anwendbaren Normen zu gewährleisten.

Copyright Invertex Drives Ltd © 2020

Alle Rechte vorbehalten. Diese Bedienungsanleitung oder Teile derselben dürfen ohne ausdrückliche schriftliche Zustimmung des Herausgebers in keiner Form elektronisch oder mechanisch vervielfältigt oder weitergegeben werden, was Fotokopien, Aufzeichnungen oder die Speicherung und Abfrage von Daten in anderen Systemen einschließt.

2 Jahre Garantie: Für alle Invertex Optidrive Coolvert-Einheiten gewährt der Hersteller eine Garantie von 2 Jahren ab Herstellungsdatum gegen Fabrikationsfehler. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die beim Transport, der Lieferung, Installation oder Inbetriebnahme entstehen. Der Hersteller übernimmt ebenfalls keine Haftung für Schäden oder Folgeschäden, die durch eine unangemessene, fahrlässige oder unsachgemäße Installation, falsche Einstellung der Betriebsparameter des Antriebs, falsche Anpassung des Antriebs an den Motor, falsche Installation, unzulässige Staubanhäufung, Feuchtigkeit, korrodierende Substanzen, übermäßige Vibrationen/Erschütterungen oder Umgebungstemperaturen außerhalb der Konstruktionsspezifikation entstehen.





Der lokale Vertriebshändler kann nach eigenem Ermessen andere Bedingungen und Konditionen anbieten und ist im Garantiefall stets der erste Ansprechpartner.

Die englische Ausfertigung der Bedienungsanleitung gilt als „Originalanweisungen“. Alle nicht-englischen Versionen sind Übersetzungen dieser „Originalanweisungen“.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Bedienungsanleitung gelten alle darin enthaltenen Angaben als korrekt. Der Hersteller behält sich das Recht vor, die Spezifikationen oder Leistung des Produkts oder den Inhalt dieser Bedienungsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern, um diese kontinuierlich zu verbessern.

Diese Bedienungsanleitung gilt für die Firmware-Version 1.02. Die Firmware-Version kann im Parameter P0-28 angezeigt werden. Bedienungsanleitung, User Guide Revision update

Invertex Drives Ltd möchte sich kontinuierlich verbessern, aber trotz aller Bemühungen, präzise und aktuelle Angaben zur Verfügung zu stellen, dienen die in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Informationen lediglich als Anleitung und sind nicht Bestandteil eines Vertrags.

	Bei der Installation des Antriebs in einem Netz, dessen Phasenerdungsspannung die Phasenspannung überschreiten kann (typischerweise IT-Netze oder Schiffe), ist es wichtig, dass die interne EMV-Filtermasse und die Überspannungsschutz-Varistormasse (falls vorhanden) getrennt werden. Wenden Sie sich im Zweifelsfall an Ihren Vertriebspartner für weitere Informationen.
	Diese Anleitung dient lediglich als Hilfe für eine ordnungsgemäße Installation. Invertex Drives Ltd übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung bzw. Nichteinhaltung der für die korrekte Installation dieses Antriebs oder der zugehörigen Geräte geltenden nationalen oder lokalen Vorschriften. Die Nichteinhaltung dieser Vorschriften kann zu Personen- und/oder Sachschäden führen.
	Der Optidrive Coolvert enthält Hochspannungskondensatoren, die auch nach dem Trennen von der Hauptversorgung einige Zeit zur Entladung benötigen. Trennen Sie vor Beginn der Arbeiten die Hauptversorgung von den Netzeingängen. Warten Sie dann zehn (10) Minuten, bis sich die Kondensatoren auf sichere Spannungsniveaus entladen haben. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zu schweren Verletzungen oder Todesfällen führen.
	Dieses Gerät darf nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert, eingestellt, betrieben und gewartet werden, das mit der Bauweise und dem Betrieb des Geräts sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Bevor Sie fortfahren, lesen Sie diese Anleitung und alle anderen einschlägigen Handbücher sorgfältig durch. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zu schweren Verletzungen oder Todesfällen führen.

1. Wichtige Sicherheitsinformationen

Lesen und beachten Sie die folgenden WICHTIGEN SICHERHEITSHINWEISE sowie alle Warn- und Vorsichtshinweise an anderen Stellen.



Gefahr: Weist auf die Gefahr eines Stromschlages hin. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr von Schäden am Gerät sowie Verletzungen und Todesfällen.

Dieser Antrieb mit variabler Drehzahl (Optidrive) ist für die fachmännische Integration in vollständige Geräte oder Systeme als Teil einer festen Installation vorgesehen. Bei unsachgemäßer Installation kann das Gerät ein Sicherheitsrisiko darstellen. Der Optidrive Coolvert verwendet hohe elektrische Spannungen und Ströme, führt ein hohes Maß an gespeicherter elektrischer Energie und wird für das Steuern und Regeln von Maschinen und Anlagen genutzt, die aufgrund ihrer Bauart Verletzungen verursachen können. Die Elektroinstallation und der Systemaufbau erfordern besondere Aufmerksamkeit, damit Gefahren sowohl bei normalem Betrieb als auch im Fall einer Funktionsstörung vermieden werden können. Dieses Produkt darf nur von qualifizierten Elektrikern installiert und gewartet werden.

Design, Installation, Inbetriebnahme und Wartung des Systems dürfen nur von Personen vorgenommen werden, die über die erforderlichen Kenntnisse und praktischen Erfahrungen verfügen. Die Sicherheitsinformationen und Anweisungen dieser Anleitung müssen sorgfältig durchgelesen und alle Informationen zu Transport, Lagerung, Installation und Verwendung des Optidrive Coolvert beachtet werden, was die angegebenen Umweltbeschränkungen mit einschließt.

Führen Sie keine Durchschlagprüfung oder Spannungsprüfung am Optidrive Coolvert durch. Vor der Durchführung erforderlicher elektrischer Messungen muss das Gerät von der Stromversorgung getrennt werden. Das Produkt ist mit internen Überspannungsableitern ausgestattet, die es gegen leitungsgebundene Überspannungen schützen und dazu führen, dass ein Hochspannungstest fehlschlägt.

Gefahr eines Stromschlags! Schalten Sie den Optidrive Coolvert SPANNUNGSFREI, bevor Sie mit Arbeiten daran beginnen. Die Klemmen und die Komponenten im Innern des Antriebs stehen bis zu 10 Minuten nach der Trennung vom Netz noch unter Hochspannung. Prüfen Sie vor dem Beginn der Arbeiten mit einem Multimeter, ob alle Netzklemmen des Antriebs spannungsfrei sind.

Wenn der Antrieb über einen Stecker mit dem Netz verbunden ist, darf die Verbindung frühestens 10 Minuten nach dem Ausschalten getrennt werden.

Überprüfen Sie die Kabelverbindungen und die korrekte Erdung nach den lokalen Vorschriften oder Empfehlungen. Der Fehlerstrom des Antriebs kann 3,5 mA oder mehr betragen. Außerdem muss das Erdungskabel für den maximalen Netzfehlerstrom ausgelegt sein, der normalerweise durch Sicherungen oder Motorschutzschalter begrenzt wird. In der Netzversorgung zum Antrieb müssen ausreichend bemessene Sicherungen oder Leitungsschutzschalter nach den lokalen Vorschriften oder Empfehlungen eingebaut sein.

Führen Sie keine Arbeiten an den Steuerleitungen des Geräts aus, solange dem Antrieb oder den externen Steuerleitungen Strom zugeführt wird.



Gefahr: Weist auf eine (nicht elektrische) potenzielle Gefahrensituation hin. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr von Sachschäden.

In der Europäischen Union müssen alle Geräte, Anlagen und Maschinen, in denen dieses Produkt zur Anwendung kommt, der Maschinensicherheitsrichtlinie 98/37/EC entsprechen. Der Maschinenhersteller ist insbesondere dafür verantwortlich, einen Hauptnetzschalter zur Verfügung zu stellen und zu gewährleisten, dass die elektrische Anlage der Norm EN 60204-1 entspricht.

Die Steuereingabefunktionen des Optidrive Coolvert (z. B. Stopp/Start, Vorwärts/Rückwärts und Höchstdrehzahl) bieten keine ausreichende Sicherheit für den Einsatz in sicherheitskritischen Anwendungen ohne unabhängige Schutzkanäle. Alle Anwendungen, bei denen eine Fehlfunktion zu Verletzungen oder Todesfällen führen kann, müssen einer Risikobewertung unterzogen und ggf. durch zusätzliche Maßnahmen gesichert werden.

Der angetriebene Motor kann, wenn das Freigabesignal aktiviert ist, beim Einschalten der Stromversorgung starten.

Die STOPP-Funktion führt nicht zur Beseitigung einer potenziell tödlichen Hochspannung. Schalten Sie den Antrieb SPANNUNGSFREI und warten Sie 10 Minuten, bevor Sie mit Arbeiten daran beginnen. Führen Sie niemals Arbeiten am Antrieb, Motor oder Motorkabeln durch, solange noch Eingangsstrom zugeführt wird.

Der Optidrive Coolvert kann so programmiert werden, dass der angetriebene Motor mit einer Drehzahl oberhalb oder unterhalb des Wertes betrieben wird, der erreicht wird, wenn der Motor direkt an die Netzversorgung angeschlossen ist. Lassen Sie sich vom Hersteller des Motors und der angetriebenen Maschine bestätigen, dass diese für einen Betrieb oberhalb des beabsichtigten Drehzahlbereichs geeignet sind, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen.

Aktivieren Sie die automatische Fehler-Rücksetzfunktion nicht bei Systemen, bei denen dies zu einer potenziell gefährlichen Situation führen könnte.

Der Optidrive Coolvert ist nur für den Einsatz in Innenräumen geeignet.

Achten Sie beim Einbau des Antriebs darauf, dass für eine ausreichende Kühlung gesorgt ist. Führen Sie keine Bohrarbeiten durch, wenn der Antrieb eingesetzt ist, da Bohrstaub und Bohrspäne zu einer Beschädigung führen können.

Das Eindringen leitfähiger oder brennbarer Fremdkörper ist zu vermeiden. Lagern Sie keine brennbaren Materialien in der Nähe des Antriebs. Die relative Feuchtigkeit darf 95 % (nicht kondensierend) nicht übersteigen.

Achten Sie darauf, dass die Versorgungsspannung, -frequenz und Anzahl der Phasen (1 oder 3) den Nennwerten des Optidrive Coolvert entsprechen.

Schließen Sie die Hauptstromversorgung niemals an die Ausgangsklemmen U, V oder W an.

Installieren Sie keine automatischen Schaltgeräte zwischen dem Antrieb und dem Motor. Dies kann zu einer Auslösung des Motorschutzes und einem Betriebsausfall führen.

Wenn sich Steuerleitungen in der Nähe von Stromkabeln befinden, muss ein Mindestabstand von 100 mm eingehalten werden. Die Leitungen sollten sich zudem in einem Winkel von 90° kreuzen.

Alle Klemmen müssen mit dem vorgesehenen Drehmoment angezogen werden.

Führen Sie keine Reparaturen am Optidrive Coolvert durch.

Wenden Sie sich bei eventuellen Fehlern oder Störungen an Ihren lokalen Invertek Drives Vertriebspartner, um Hilfe zu erhalten.

2. Produktvorstellung

Der Optidrive Coolvert ist ein Hochleistungsantrieb mit variabler Frequenz, dessen Motorsteuerleistung beim Betrieb einer der nachfolgenden Motortechnologien zu den besten des weltweiten Marktes gehört:

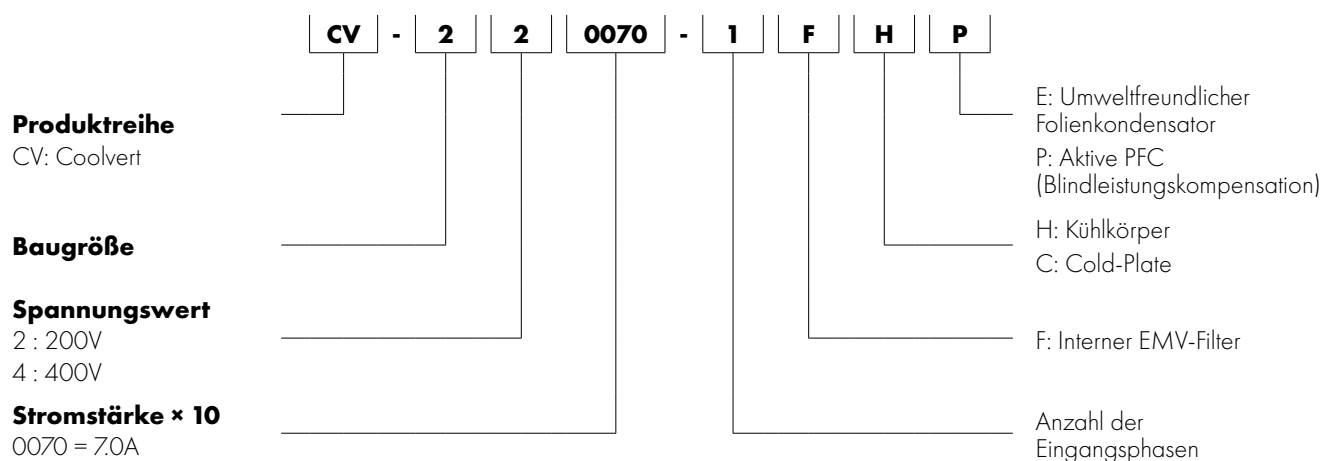
- Induktionsmotor
- Synchroner Permanentmagnetmotor
- Synchroner bürstenloser Gleichstrommotor
- Synchron-Reluktanzmotor
- Line Start-Permanentmagnetmotor

Diese Produktreihe wurde insbesondere für OEM und Maschinenbauer konstruiert, es stehen Optionen für Durchsteckmontage und Cold-Plate-Technologie zur Verfügung. Der Antrieb besitzt keine direkte Tastatur oder ein Display, zeigt aber den Status über zwei LED-Statusleuchten auf der Vorderseite an.

Die 3-phasigen Eingangsantriebe sind Antriebe mit niedriger Oberschwingung, die keine Eingangsdrösel benötigen, um die THC-Grenzwerte der Norm BS EN 61000-3-12:2011 einzuhalten. Die 1-phasigen Eingangsantriebe besitzen eine eingebaute aktive Blindleistungskompensation und entsprechen so den Anforderungen der BS EN 61000-3-2.

2.1. Identifikation des Antriebs nach Modellnummer

Jeder Antrieb kann über seine Modellnummer identifiziert werden, siehe unten. Die Modellnummer befindet sich auf dem Versandetikett, dem Typenschild auf der Oberseite des Antriebs und auf der Vorderseite auf der Produktkennung. Die Modellnummer enthält Informationen zum Antrieb und zu werkseitig installierten Optionen.



2.1.1. Modellbezeichnungen

200 – 240 V ± 10 %, 1-phasiger Eingang				
Modellcode	Baugröße	kW	PS	A
CV-220070-1FHP	2	1,5	2	7,0
CV-220120-1FHP	2	3	3	12,0
380 – 480 V ± 10 %, 3-phasiger Eingang				
Modellcode	Baugröße	kW	PS	A
CV-240140-3FHE	2	5,5	7,5	14
CV-240180-3FHE	2	7,5	10	18
CV-240240-3FHE	2	11	15	24

,C' ersetzt ,H' bei Version mit Cold-Plate.

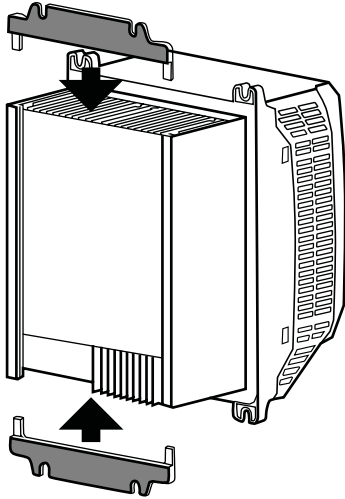
2.2. Zubehör

2.2.1. Montageset für Schaltschrankeinbau

OPT-3-CVBKT-S2

Der Coolvert wurde vorrangig für eine Durchsteckmontage entwickelt. Der Kühlkörper ragt aus der elektrischen Schalttafel heraus.

HINWEIS Dieses Montageset gehört nicht zum Lieferumfang des Antriebs und muss gesondert bestellt werden.



2.2.2. Optionale externe EMV-Filter

Externe EMV-Filter sind verfügbar zur Einhaltung der leitungsgeführten Störaussendung nach C1 mit den 1-phasigen Eingangsantrieben.

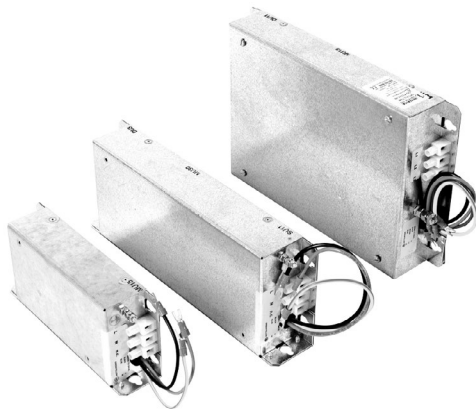
OPT-2-E1010-20 EMV-Filter, 10 A, 1 Ph 230 V IP20

OPT-2-E1025-20 EMV-Filter, 25 A, 1 Ph 230 V IP20

OPT-2-E3016-20 EMV-Filter, 16 A, 3 Ph 400 V IP20

OPT-2-E3025-20 EMV-Filter, 25 A, 3 Ph 400 V IP20

Wenden Sie sich an Ihren lokalen Vertriebspartner, um detaillierte Informationen und Abmessungen zu erhalten.



2.2.3 Ferritringe

Damit die 1-phasigen PFC-Antriebe mit 230 V der EMV-Richtlinie entsprechen, wird empfohlen, einen Ferritkern zu installieren (z. B. eine Fair-Rite Snap-On Ferrithülse für runde Kabel 0431176451); **einen um das Versorgungskabel und einer um das Erdungskabel, so wie in Kapitel 3.3. EMV-konforme Installation Auf Seite 14.**

2.2.4. OptiPad – Fernbedienung TFT Text LCD-Display zur Inbetriebnahme und für Diagnosen mit einem RJ45-Kabel

OPT-3-OPPAD-IN



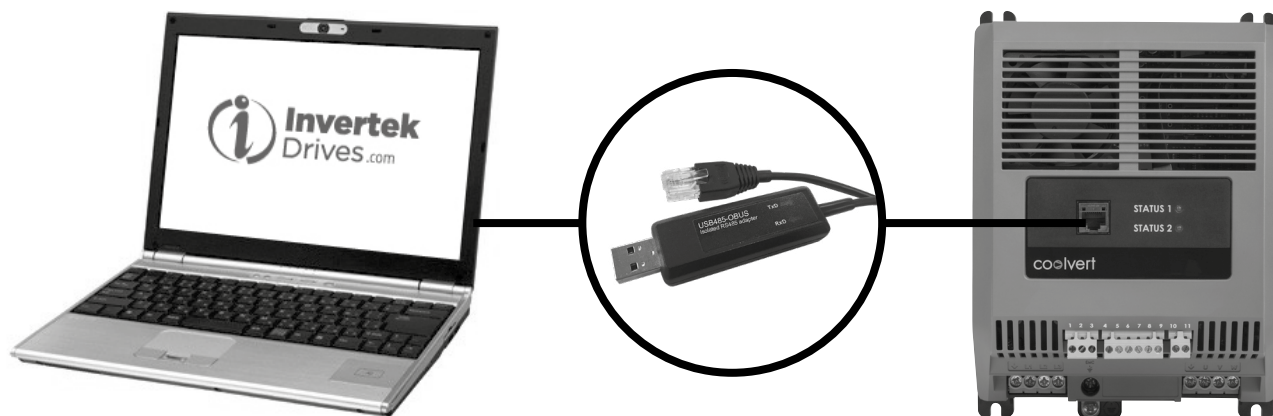
2.2.5. Optistick Smart – Bluetooth-/PC-Interface mit einer Funktion zum Kopieren von Parametern

OPT-3-STICK-IN



2.2.6. Isolierter Konverter USB auf RS485 – USB-Verbindungsset für den PC

OPT-2-USB-OBUS



3. Installation

3.1. Mechanische Installation

3.1.1. Allgemeines

- Der Optidrive Coolvert darf nur senkrecht installiert werden.
- Der Optidrive Coolvert muss in einem geeigneten Gehäuse installiert werden. Der Antrieb kann als Durchsteckmontage oder mit dem entsprechenden Montageset direkt auf der Rückseite eines Schaltschrank montiert werden.
- Markieren Sie die Bohrlöcher, indem Sie entweder den Antrieb als Schablone oder die unten angegebenen Abmessungen verwenden.
 - Achten Sie beim Bohren darauf, dass kein Bohrstaub in den Antrieb gelangt.
 - Befestigen Sie den Antrieb mit passenden Schrauben an der rückwärtigen Platte des Schaltschranks.
 - Setzen Sie den Antrieb ein und ziehen Sie die Schrauben fest.
- Die Vorderseite des Antriebs entspricht IP20 und darf nur in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 1 oder 2 installiert werden.
- In den entsprechenden Umgebungen muss das Gehäuse so ausgelegt sein, dass das Gerät nach allen Seiten gegen Flugstaub, ätzende Gase oder Flüssigkeiten, leitende Verunreinigungen (wie Kondensat, Kohlestaub und Metallpartikel) und Sprühnebel oder Spritzwasser geschützt ist.
- Das Gehäuse sollte aus einem wärmeleitfähigen Material bestehen.
- In der Nähe des Antriebs dürfen sich keine brennbaren Materialien befinden.
- Achten Sie darauf, dass die Kühlluftzwischenräume frei bleiben, wie in Abschnitt „Lüftung und Abstand“ beschrieben.
- *Die Umgebungstemperatur darf die in Abschnitt 6.3. Anforderungen für Temperatur und Schalfrequenz-Drosselung des Coolvert Auf Seite 44 finden Sie die Anforderungen an Temperatur und Schalfrequenz-Drosselung des Coolvert. Typische von den Antrieben erzeugte Wärmeverluste finden sich in Abschnitt 3.1.9. Kapazitätsberechnung der Cold-Plate Damit der Antrieb nicht außerhalb der Auslegungsbedingungen betrieben wird, sollte die Kapazitätsberechnung der Cold-Plate beim Entwurf der Größe und Lüftung des Gehäuses berücksichtigt werden.*

3.1.2. Vor der Installation

- Packen Sie den Optidrive vorsichtig aus und überprüfen Sie ihn auf Beschädigungen. Sollten Sie Beschädigungen feststellen, teilen Sie dies umgehend dem Spediteur mit.
- Prüfen Sie auf dem Typenschild des Antriebs, ob es sich um den richtigen Typ mit den korrekten Leistungsanforderungen für Ihre Anwendung handelt.
- Bewahren Sie den Optidrive Coolvert bis zur Verwendung in seiner Verpackung auf, um Beschädigungen zu vermeiden. Der Lagerort muss sauber und trocken sein und eine Umgebungstemperatur von -40 °C bis +70 °C aufweisen.

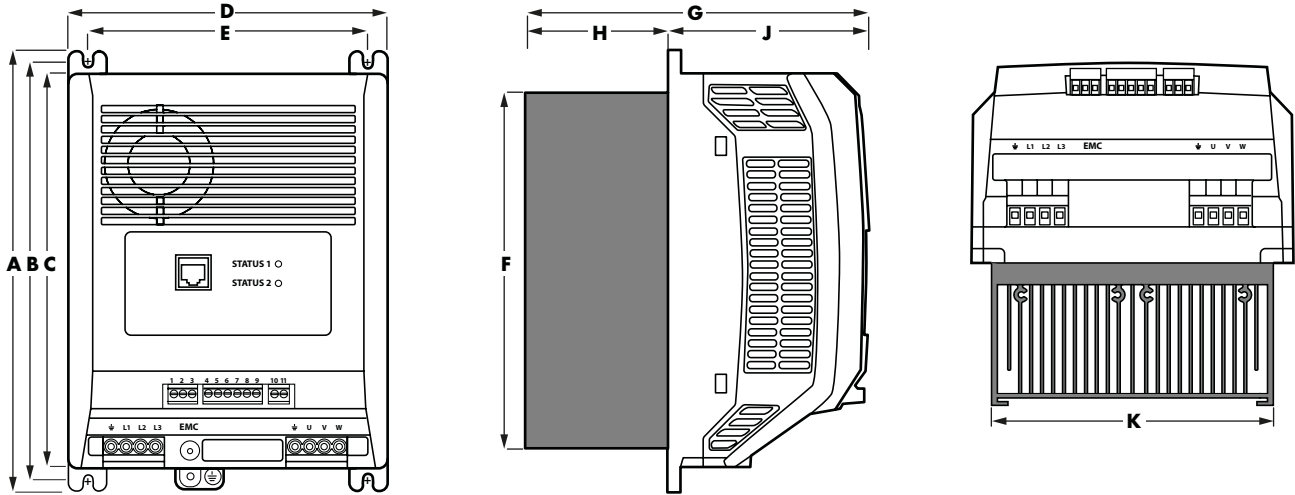
3.1.3. UL-konforme Installation

Beachten Sie für eine UL-konforme Installation folgende Hinweise:

- Die Ausführungen des Coolvert mit Kühlkörper sind cUL-gelistet. Die Ausführungen des Coolvert mit Cold-Plate sind cUR-anerkannt, da sie für den Betrieb zusätzliche thermische Geräte benötigen.
- Eine aktuelle Liste UL-konformer Produkte finden Sie in der UL-Zulassung NMMS.E226333 und NMMS2.E226333 für die anerkannten Produkte.
- *Der Antrieb kann in dem in Abschnitt 6.1. Allgemeines Auf Seite 42.*
- Die Vorderseite des Antriebs entspricht IP20. Die Installation muss in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 1 erfolgen.
- Die Rückseite des Antriebs entspricht IP55. Eine Installation in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 2 ist möglich.
- Achten Sie darauf, dass in jedem Bereich des Antriebs die Umgebung wie oben angegeben in einem ordnungsgemäßen Zustand erhalten wird, wenn der Antrieb als Durchsteckmontage montiert wird.
- Wenn der Antrieb direkt auf der rückwärtigen Platte montiert wird, muss die gesamte Installation in einer Umgebung mit Verschmutzungsgrad 1 erfolgen.
- Für alle Sammelschienen und Erdungsanschlüsse müssen UL-gelistete Kabelschuhe verwendet werden.
- Der Antrieb muss in einem geeigneten Gehäuse installiert werden.

Siehe Abschnitt 6.5. Zusätzliche Informationen für UL-zugelassene Installationen*.

3.1.4. Abmessungen des Antrieb

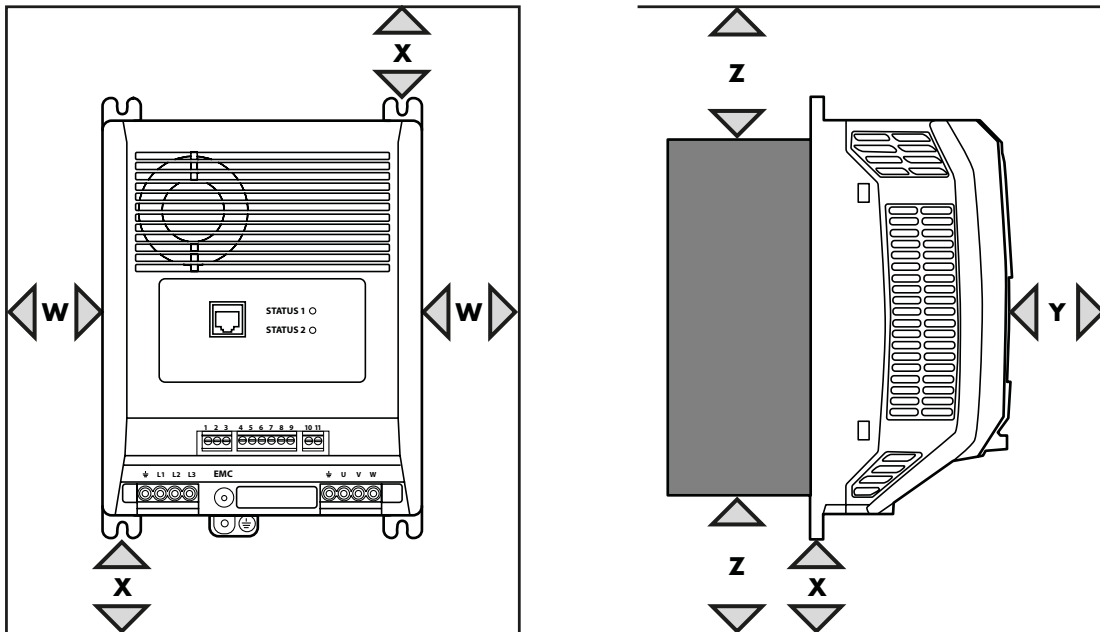


A		B		C		D		E		F		G		H		J		K	
mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll
226,3	8,9	215,2	8,5	201,4	7,9	165,3	6,5	144,8	5,7	182	7,2	176,2	6,9	72,7	2,9	103,5	4,1	145	5,7

Anzugsdrehmomente		
	Erforderliches Drehmoment	
Steuerklemmen	0,5 Nm	4,5 lb-in
Versorgungsklemmen	1 Nm	9 lb-in

3.1.5. Lüftung und Abstand

Damit er seine Temperatur halten kann, muss um den Umrichter herum ein Mindestabstand wie im nachfolgenden Diagramm angegeben eingehalten werden:



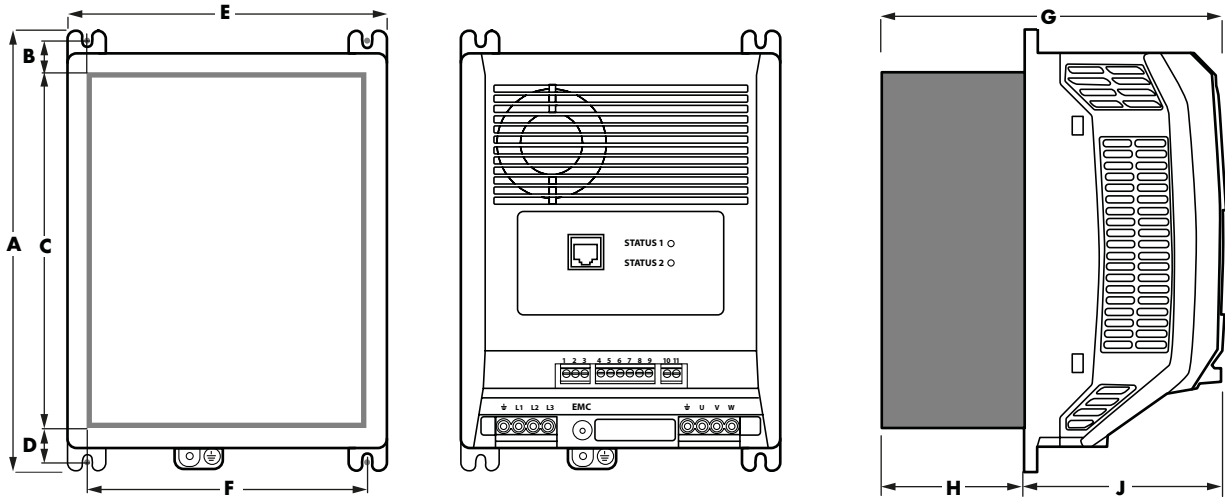
W		X		Y		Z*	
mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll
20	0,787	78	3,07	10	0,394	100	3,94

Die von jedem Antrieb erzeugten Verluste werden in Abschnitt 3.1.9. Kapazitätsberechnung der Cold-Plate.

HINWEIS Der Wert ‚Z‘ gilt nicht für die Ausführung mit Cold-Plate. Diese Abmessungen stellen die absoluten empfohlenen Mindestabstände dar, um einen ausreichenden Luftstrom zu gewährleisten. Das Gehäuse selbst muss in mindestens einer Richtung deutlich größer sein als die oben angegebenen Werte.

3.1.6. Durchsteckmontage

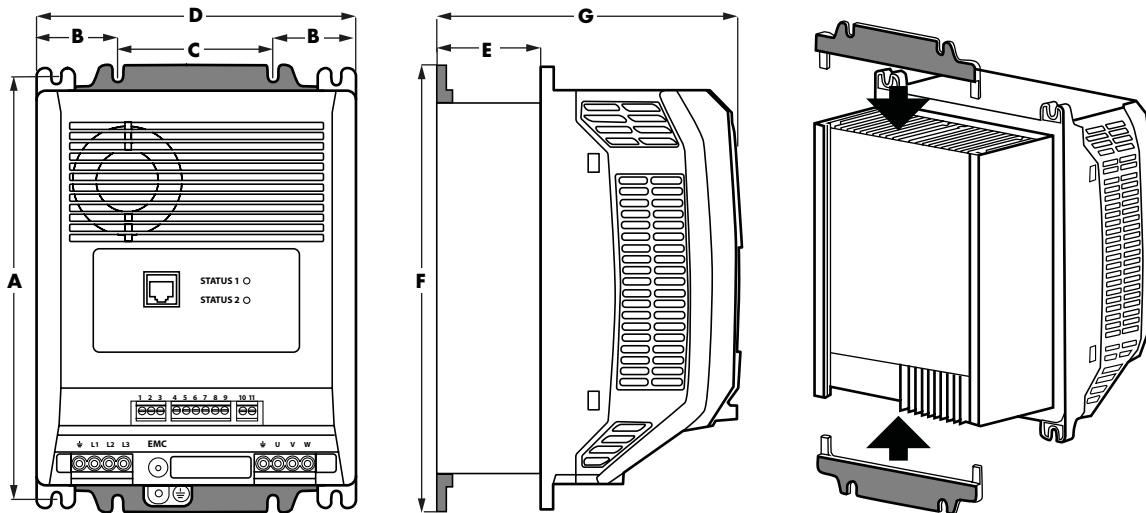
Eine Durchsteckmontage ist sowohl im Hinblick auf den Schaltschrankplatz als auch das Wärmemanagement die effizienteste Installation. Wenn der Kühlkörper aus der Rückseite der elektrischen Schalttafel herausragt, wird die vom Antrieb erzeugte Wärme außerhalb der Schalttafel ausgestoßen.



A		B		C		D		E		F		G		H		J	
mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll
226,3	8,9	16,1	0,63	183	7,2	16,1	0,63	165,3	6,5	145	5,7	176,2	6,9	72,7	2,9	103,5	4,1

3.1.7. Schaltschrankeinbau (mit dem Montageset für Schaltschrankeinbau)

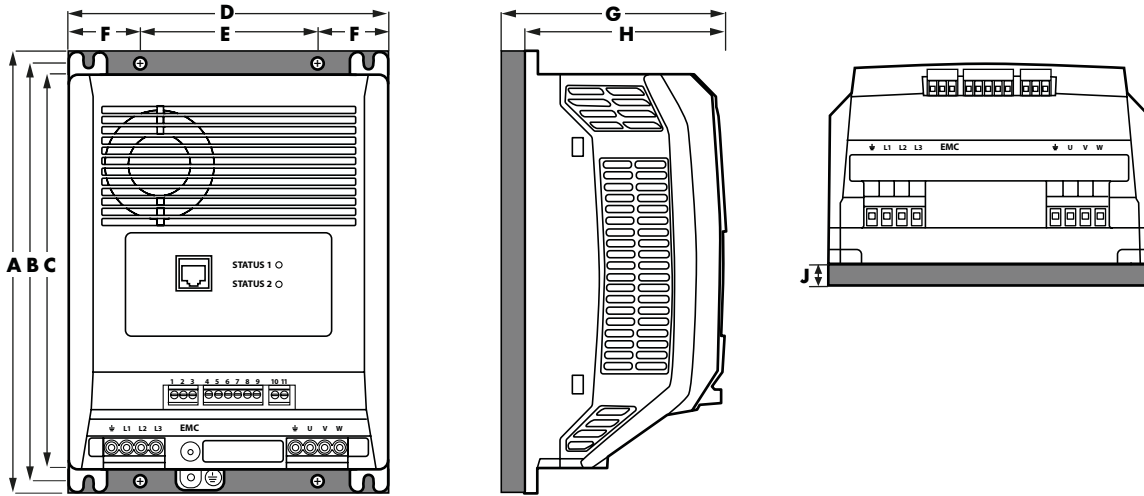
Wenn die Installation keine Durchsteckmontage zulässt, kann der Antrieb mit dem optionalen Montageset für Schaltschrankeinbau auf der rückwärtigen Platte eines Schaltschranks montiert werden.



A		B		C		D		E		F		G	
mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll
216	8,5	42,6	1,67	80	3,15	165,3	6,5	73,7	2,9	228	8,98	176,2	6,9

3.1.8. Schaltschrankeinbau der Ausführung mit Cold-Plate

Der Optidrive Coolvert ist statt mit Kühlkörper mit einer Cold-Plate erhältlich, die auf einer Wärmeübertragungsfläche montiert werden muss, sodass die Verluste des Antriebs beseitigt werden und die Cold-Plate-Temperatur aufrechterhalten wird, wie in der Tabelle in Abschnitt 3.1.9. Kapazitätsberechnung der Cold-Plate Auf Seite 11.



A		B		C		D		E		F		G		H		J	
mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll
226,3	8,9	215,2	8,5	201,4	7,9	165,3	6,5	90	3,5	37,6	1,48	115,5	4,5	103,5	4,1	9,5	0,37

Anzugsdrehmomente		
	Erforderliches Drehmoment	
Steuerklemmen	0,5 Nm	4,5 lb-in
Versorgungsklemmen	1 Nm	9 lb-in

3.1.9. Kapazitätsberechnung der Cold-Plate

Die Ausführungen des Optidrive Coolvert mit Cold-Plate müssen auf einer metallischen, wärmeleitenden Fläche montiert werden, welche die vom Antrieb erzeugte Wärme abführt. Eine Thermostatverbindung oder eine Wärmeübertragungskomponente muss hinzugefügt werden, um eine optimale Wärmeübertragung und einen minimalen thermischen Widerstand zu gewährleisten.

Damit der Antrieb innerhalb der Auslegungstemperaturen bleibt, müssen die folgenden Informationen beim Entwurf des Systems berücksichtigt werden:

- Wählen Sie die gewünschte PWM-Betriebsfrequenz aus den verfügbaren Optionen im Parameter P5-06 aus.
- Bestimmen Sie die maximal zulässige Temperatur des Antriebs, T_{MAX} , aus der nachfolgenden Tabelle X.
- Berechnen Sie die vom Motor absorbierte elektrische Leistung, P_{MOT} , basierend auf der Motornennspannung, dem Motornennstrom und der Effizienz.

$$P_{MOT} = \sqrt{3} \times \text{Nennspannung} \times \text{Nennstrom} \times \text{Leistungsfaktor} \times \text{Wirkungsgrad}$$
- Berechnen Sie die Verluste im Antrieb, P_{LOSS} , bezogen auf die erforderliche Motorleistung

$$P_{LOSS} = P_{MOT} \cdot (1 - \text{Wirkungsgrad des Antriebs})$$

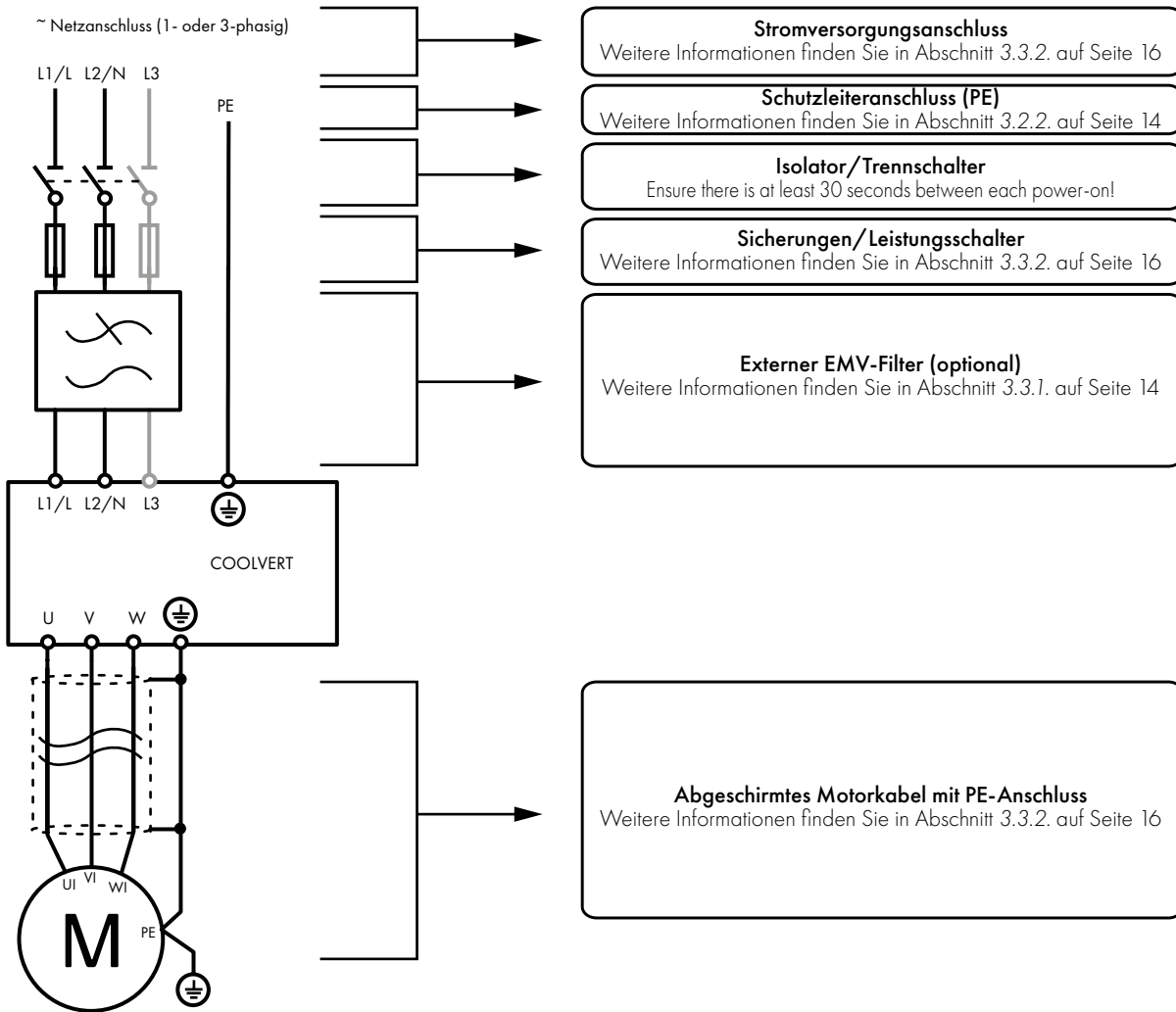
Typische Wirkungsgrade des Antriebs sind in der nachfolgenden Tabelle für jede verfügbare effektive Schaltfrequenz dargestellt:

Versorgungs-nennwerte		Ausgangs-nennwerte		Produktteile-nummer	Schalt-frequenz	Typische Ausgangs-leistung	Ungefähre Effizienz des Antriebs	Ungefähre Verluste bei typischer Leistung	Maximale Cold-Plate- oder Kühlkörper-temperatur
V	Ph	A	kW	Model	kHz	kW	%	W	°C
200-240 V +/-10%	1	7	1,5	CV-220070-1FCP CV-220070-1FHP	4	1,5	95,0%	75,45	95
					8	1,5	94,3%	85,5	92
					12	1,5	93,7%	95,1	89
					16	1,5	93,2%	102,45	86
					24	1,5	91,9%	121,95	83
					32	1,5	90,2%	147,75	80
200-240 V +/-10%	1	12	2,2	CV-220120-1FCP CV-220120-1FHP	4	3	94,5%	165,3	95
					8	3	94,0%	179,4	92
					12	3	94,0%	180,9	89
					16	3	93,3%	201,6	86
					24	3	92,3%	230,7	83
					32	3	92,3%	231,3	80
380-480 V +/-10%	3	14	5,5	CV-240140-3FCE CV-240140-3FHE	10	5,5	96,7%	184	91
					12	5,5	96,4%	198	89
					14	5,5	96,2%	211	88
					16	5,5	96,1%	217	87
					18	5,5	95,7%	235	85
					20	5,5	95,5%	246	84
380-480 V +/-10%	3	18	7,5	CV-240180-3FCE CV-240180-3FHE	10	7,5	97,1%	215	91
					12	7,5	97,0%	225	89
					14	7,5	96,9%	233	88
					16	7,5	96,8%	237	87
					18	7,5	96,6%	253	85
					20	7,5	96,5%	262	84
380-480 V +/-10%	3	24	11	CV-240240-3FCE CV-240240-3FHE	10	11	96,8%	358	91
					12	11	96,7%	359	89
					14	11	96,7%	363	88
					16	11	96,6%	370	87
					18	11	96,5%	383	85
					20	11	96,4%	393	84

3.2. Anschlussplan

Die Positionen aller Stromklemmen sind direkt auf dem Produkt markiert. Die AC-Stromversorgung und die Motoranschlüsse befinden sich unten am Gerät.

3.2.1. Elektrische Anschlüsse



	Diese Anleitung dient lediglich als Hilfe für eine ordnungsgemäße Installation. Inverterk Drives Ltd übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung bzw. Nichteinhaltung der für die korrekte Installation dieses Antriebs oder der zugehörigen Geräte geltenden nationalen oder lokalen Vorschriften. Die Nichteinhaltung dieser Vorschriften kann zu Personen- und/oder Sachschäden führen.
	Der Optidrive Coolvert enthält Hochspannungskondensatoren, die auch nach dem Trennen von der Hauptversorgung einige Zeit zur Entladung benötigen. Trennen Sie vor Beginn der Arbeiten die Hauptversorgung von den Netzeingängen. Warten Sie dann zehn (10) Minuten, bis sich die Kondensatoren auf ein sicheres Spannungsniveau entladen haben. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zu schweren Verletzungen oder Todesfällen führen.
	Dieses Gerät darf nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert, eingestellt, betrieben und gewartet werden, das mit der Bauweise und dem Betrieb des Geräts sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Bevor Sie fortfahren, lesen Sie diese Anleitung und alle anderen einschlägigen Handbücher sorgfältig durch. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahme kann zu schweren Verletzungen oder Todesfällen führen.

3.2.2. Erdungsrichtlinien

Jeder Optidrive Coolvert muss einzeln und DIREKT mit der Erdungsklemme an die Erdungssammelschiene (durch den Filter, wenn installiert) angeschlossen werden. Die Erdungsanschlüsse des Optidrive Coolvert dürfen keine Masseschleifen zwischen Antrieben bzw. zu oder von einem anderen Gerät bilden. Die Erdschleifenimpedanz muss den jeweiligen lokalen Arbeitsschutzbestimmungen entsprechen. Zur Einhaltung der UL-Vorschriften müssen für alle Erdverbindungen UL-konforme Ringkabelschuhe verwendet werden. Die Erdung des Antriebs muss mit der Systemerdung verbunden werden. Die Erdungsimpedanz muss den Anforderungen der nationalen und lokalen Arbeitsschutzvorschriften und/oder Elektrorichtlinien entsprechen. Die Unversehrtheit aller Erdungsanschlüsse muss regelmäßig überprüft werden.

Schutzleiter

Der Querschnitt des Schutzleiters muss mindestens die Größe des Querschnitts der Netzanschlussleitung haben.

Sicherheitserdung

Hierbei handelt es sich um die gesetzlich vorgeschriebene Schutzerdung für den Antrieb. Einer dieser Punkte muss mit Stahlelementen eines benachbarten Gebäudes (Träger), einer Erdungsstange oder Erdsammelschiene verbunden werden. Die Erdungspunkte müssen den Anforderungen der nationalen und lokalen Arbeitsschutzbestimmungen und/oder Elektrorichtlinien entsprechen.

Motorerdung

Die Motorerdung muss mit einer der Erdungsklemmen des Antriebs verbunden werden.

Erdschlussüberwachung

Bei Antrieben kann ein Ableitstrom gegen Erde von mehr als 3,5 mA auftreten. Der Optidrive Coolvert wurde nach den Anforderungen internationaler Normen mit dem geringstmöglichen Ableitstrom entwickelt. Die Stromstärke hängt von der Länge und Art des Motorkabels, der effektiven Taktfrequenz, den verwendeten Erdungsanschlüssen und dem installierten EMV-Filter ab. Bei Verwendung eines Fehlerstrom-Schutzschalters (FI-Schalter) gelten folgende Bedingungen:

- Es ist ein Gerät vom Typ B (oder B+) zu verwenden.
- Das Gerät muss für den Schutz von Geräten mit Gleichstromanteil im Ableitstrom geeignet sein.
- Für jeden Optidrive Coolvert muss ein eigener Fehlerstrom-Schutzschalter verwendet werden.

Schirmanschluss (Kabelabschirmung)

Die Klemme für die Sicherheitserdung bietet einen Erdungspunkt für die Kabelabschirmung des Motors. Die Kabelabschirmung des Motors, der an dieser Klemme angeschlossen ist (Antriebseite), muss auch mit dem Motorgehäuse (Motorseite) verbunden werden. Verwenden Sie einen Schirmanschluss oder eine EMV-Klemme, um den Schirm mit dem Schutzleiteranschluss zu verbinden.

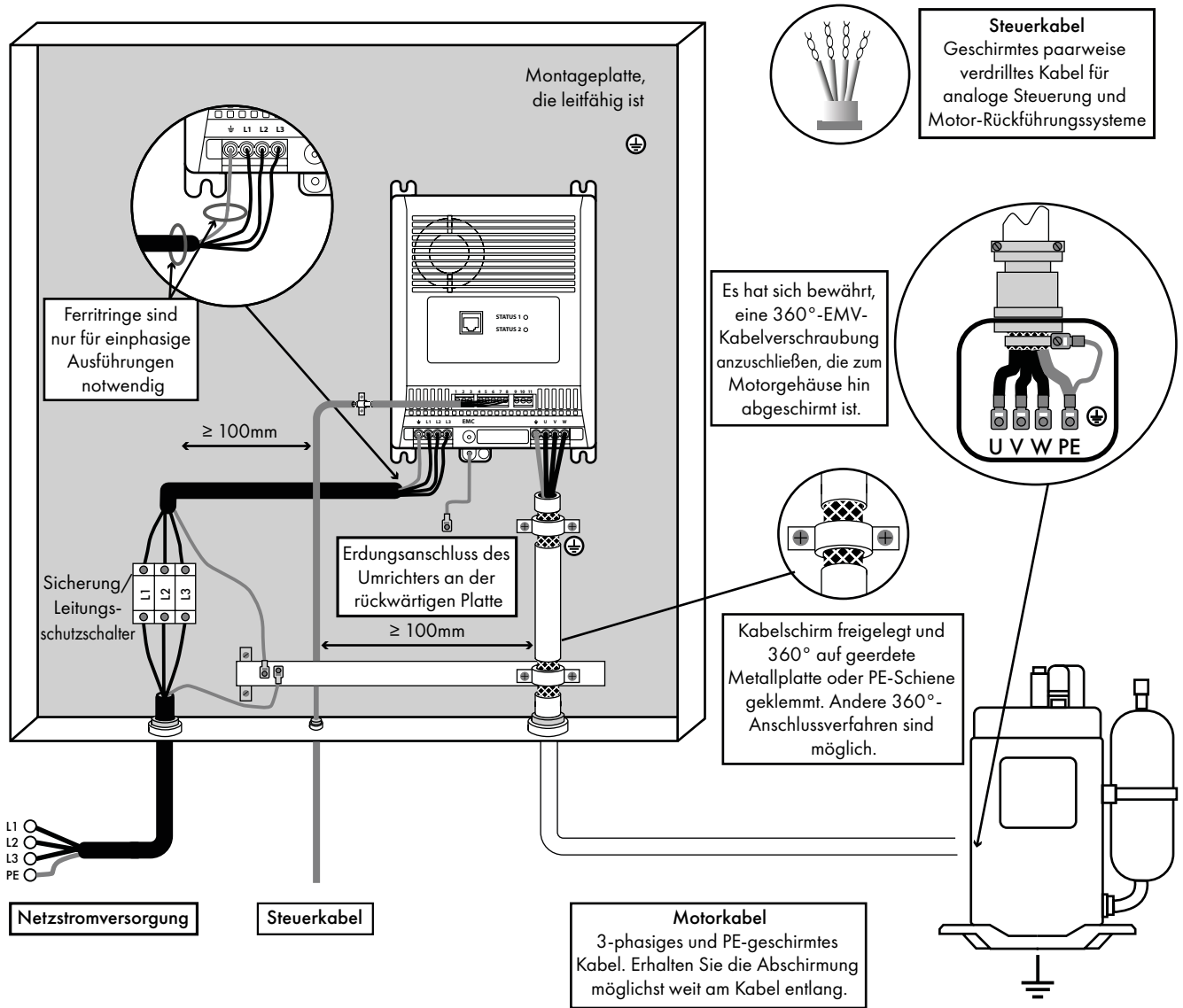
3.3. EMV-konforme Installation

Der Optidrive Coolvert wurde in Übereinstimmung mit den strengen EMV-Normen entworfen. Alle Modelle sind mit einem internen EMV-Filter ausgestattet, der die Störaussendungen in Übereinstimmung mit den harmonisierten Europäischen Normen reduziert. Es liegt in der Verantwortung des Monteurs, dass das Gerät oder System, in dem der Optidrive Coolvert eingebaut wird, den lokal geltenden Normen entspricht. In der Europäischen Union gilt die EMV-Richtlinie EMV 2014/30/EU.

Der Optidrive Coolvert ist dazu gedacht, in festen Einbauvorrichtungen verbaut zu werden. Der Einbau darf nur durch Fachpersonal erfolgen. Die EMV-Norm kann nur eingehalten werden, wenn die in diesem Kapitel enthaltenen Anleitungen strikt eingehalten werden.

HINWEIS Es liegt in der Verantwortung des Monteurs, dass das Endprodukt, in dem der Optidrive Coolvert verbaut ist, sämtliche für dieses Endprodukt geltenden Normen einhält.

3.3.1. Empfohlene Installation zur Einhaltung der EMV-Vorschriften



Installation

Spannungswert	Maximal zulässige Kabellängen	
	C1 _{1,2,4,5,6}	C2 _{2,4,5,6}
230 V 1-phasig	0 (1) ₃	5 (10) ₃
400 V 3-phasig	1 (5)	5 (10) ₄

HINWEIS

- In Klammern wird die zulässige Kabellänge bei zusätzlichem externem EMV-Filter angegeben.
Informationen zu optionalen externen EMV-Filtern sind in Abschnitt 2.2.2. *Optionale externe EMV-Filter* Auf Seite 6.

Allgemeines

¹ Es wird nur die Einhaltung der Kategorie C1 für leitungsgeführte Störaussendungen erreicht. Damit die Störaussendungen der einphasigen PFC-Antriebe mit 230 V Kategorie C2 entsprechen, muss ein Ferritkern (z. B. eine Fair-Rite Snap-On Ferrithülse für runde Kabel 0431176451) um das Versorgungskabel und einer um das Erdungskabel herum installiert werden.

Stromversorgungskabel

- ² Ein für eine Festinstallation und die verwendete Netzspannung geeignetes abgeschirmtes Kabel. Abgeschirmtes geflochtenes oder verdrehtes Kabel, dessen Schirm mindestens 85 % der Kabeloberfläche abdeckt, mit einer niedrigen HF-Signalimpedanz. Die Installation eines Standardkabels in einem geeigneten Stahl- oder Kupferrohr ist ebenfalls zulässig. Achten Sie darauf, dass das Metallrohr ausreichend geerdet ist.
- ³ Ein für eine Festinstallation und die verwendete Netzspannung geeigneter konzentrischer Schutzleiter. Die Installation eines Standardkabels in einem geeigneten Stahl- oder Kupferrohr ist ebenfalls zulässig.

Motorkabel

- ⁴ Ein für eine Festinstallation und die verwendete Netzspannung geeignetes abgeschirmtes Kabel. Abgeschirmtes geflochtenes oder verdrehtes Kabel, dessen Schirm mindestens 85 % der Kabeloberfläche abdeckt, mit einer niedrigen HF-Signalimpedanz. Die Installation eines Standardkabels in einem geeigneten Stahl- oder Kupferrohr ist ebenfalls zulässig. Achten Sie darauf, dass das Metallrohr ausreichend geerdet ist.
- ⁵ Der Kabelschirm muss mit einer EMV-gerechten Verschraubung am Motor angebracht werden, die eine möglichst großflächige Verbindung mit dem Motorgehäuse ermöglicht. Der Kabelschirm muss außerdem an der Antriebsseite angeklemt werden, möglichst nahe an den Ausgangsklemmen des Antriebs. Wird der Antrieb in einem Stahl-Schaltschrank montiert, muss der Kabelschirm mit geeigneten EMV-Klemmen oder EMV-Verschraubungen direkt auf der rückwärtigen Platte des Schaltschranks und möglichst nahe am Antrieb angebracht werden. Die Erdungsklemme des Antriebs muss ebenfalls direkt an dieser Stelle angeklemt werden. Hierfür ist ein geeignetes Kabel mit geringer Impedanz bei hochfrequenten Strömen zu verwenden.

Steuerkabel

- ⁶ Ein abgeschirmtes Kabel mit einer niedrigen Impedanz. Für analoge Signale werden paarweise verdrehte Kabel empfohlen.

3.3.2. Stromversorgungsanschluss

Kabelauswahl

- Für eine 1-phasige Versorgung sollten die Kabel der Stromversorgung an die Klemmen L1/L und L2/N angeschlossen werden.
- Für eine 3-phasige Versorgung sollten die Kabel der Stromversorgung an die Klemmen L1, L2 und L3 angeschlossen werden. Die Phasenfolge ist hier unwichtig.
- **Informationen zur Einhaltung der CE- und C-Tick-EMV-Vorschriften erhalten Sie in Abschnitt 3.3. EMV-konforme Installation Auf Seite 14.**
- Nach EN 61800-5-1 muss eine feste Installation mit einer geeigneten Trennvorrichtung erfolgen, die zwischen dem Optidrive Antrieb und der AC-Stromquelle installiert wird. Diese muss den lokalen Sicherheitsvorschriften (z. B. in Europa der Maschinensicherheitsrichtlinie EN 60204-1) entsprechen.
- Die Kabel müssen den lokalen Vorschriften entsprechend bemessen werden. Die maximalen Abmessungen finden Sie in Abschnitt 6.2. *Detaillierte Produkt-Nennwerttabellen Auf Seite 44.*

Auswahl von Sicherungen/Leistungsschaltern

- Zum Schutz des Eingangsstromkabels müssen geeignete Sicherungen entsprechend der Daten in Abschnitt 6.2. *Detaillierte Produkt-Nennwerttabellen* installiert werden. Die Sicherungen müssen den geltenden lokalen Vorschriften entsprechen. Im Allgemeinen sind Sicherungen vom Typ gG (EN 60269) oder UL-Typ J ausreichend, in manchen Fällen können aber auch Sicherungen vom Typ aR erforderlich sein. Die Abschaltzeit der Sicherungen muss unter 0,5 Sekunden liegen.
- Wenn die lokalen Vorschriften dies erlauben, können statt Sicherungen auch Leitungsschutzschalter vom Typ B mit vergleichbaren Nennwerten verwendet werden, vorausgesetzt das Schaltvermögen ist für die Installation ausreichend.
- Nach EN 60439-1 beträgt der maximal zulässige Kurzschlussstrom der Optidrive Versorgungsklemmen 100 kA.

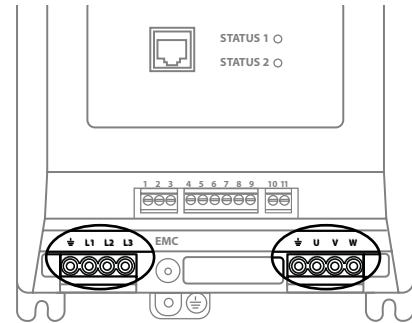
Motoranschluss

- Im Vergleich zum Versorgungsnetz erzeugen Frequenzumrichter am Motor schnell schaltende Ausgangsspannungen (PWM). Für Motoren, die für den Betrieb mit drehzahlvariablen Antrieben gewickelt wurden, sind keine weiteren vorbeugenden Maßnahmen notwendig. Falls jedoch die Qualität der Isolierung unbekannt sein sollte, muss der Hersteller des Motors kontaktiert werden, da eventuell präventive Maßnahmen notwendig sind.
- Der Motor muss über ein geeignetes Drei- oder Vierleiterkabel an die Klemmen U, V und W des Optidrive Antriebs angeschlossen werden. Wenn ein Dreileiterkabel verwendet wird, dessen Schirmung als Erdleiter funktioniert, muss dieses mindestens den gleichen Querschnitt aufweisen wie die Phasenleiter, wenn sie aus dem gleichen Material bestehen. Wenn ein Vierleiterkabel verwendet wird, muss der Erdleiter mindestens den Querschnitt der Phasenleiter besitzen und aus dem gleichen Material bestehen.
- Die Motorerdung muss an einer der Erdungsklemmen des Antriebs angeschlossen werden.
- Für alle Modelle gilt die folgende maximal zulässige Motorkabellänge: 10 Meter geschirmt oder 20 Meter ungeschirmt.

Stromanschlüsse

230 V einphasige Ausführungen		
Leistungserde/Erdung	L1 (200 V AC)	Neutral
E	L	N
Leistungserde/Erdung	Motor U-Phase	Motor V-Phase
E	U	V
	Motor V-Phase	Motor W-Phase
	V	W

400 V 3-phasige Ausführungen		
Leistungserde/Erdung	Versorgung L1	Versorgung L2
E	L1	L2
	Versorgung L2	Versorgung L3
	L2	L3
Leistungserde/Erdung	Motor U-Phase	Motor V-Phase
E	U	V
	Motor V-Phase	Motor W-Phase
	V	W

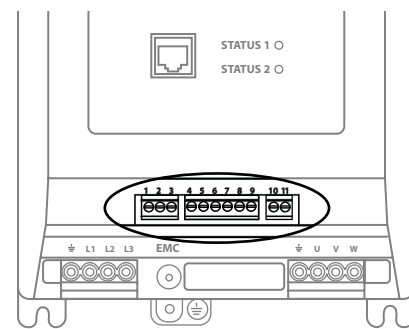


3.3.3. Steuerungsverkabelung

Der Optidrive Coolvert besitzt steckbare Steuerklemmen für eine einfache Installation. Es gibt drei steckbare Klemmblöcke, die wie folgt aufgeteilt sind:

- Serielle Kommunikation (T1 – T3)
- Eingänge (T5 – T9)
- Ausgangsrelais (T10 – T11)

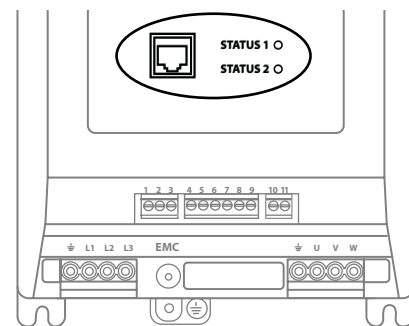
0 V Masse	Modbus TX/RX +	Modbus TX/RX -	+24 V Ausgang (100 mA)	Digitaler Eingang 1	Analoger Eingang 1	0 V Masse	STO +	STO -	Benutzerrelais A	Benutzerrelais B
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			Run / Stop	Speed Ref						



RJ45-Anschluss

Dieser Anschluss kann mit dem Optistick Smart verwendet werden, um Parameter zu kopieren oder zum Verbinden mit der mobilen App oder PC-Tools oder für eine Master-/Follower-Konfiguration von Antrieben.

1	Keine Funktion
2	Keine Funktion
3	0 Volt
4	-RS485 (PC)
5	+RS485 (PC)
6	+24 Volt
7	RS 485- Modbus RTU
8	RS 485+ Modbus RTU
Warnung:	
Dies ist keine Ethernet-Verbindung. Nicht direkt mit einem Ethernet-Anschluss verbinden.	



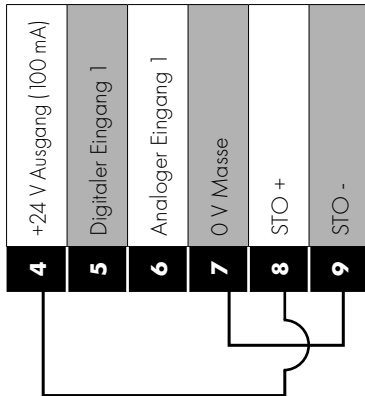
Der RJ45-Anschluss besitzt einige Klemmen, die wie nachfolgend dargestellt intern parallel mit den steckbaren Steuerklemmen verbunden sind:

Steckbare Steuerklemmen	RJ45-Klemme	Beschreibung
1	3	0 Volt Masse
2	8	Modbus RTU TX/RX + (RS485)
3	7	Modbus RTU TX/RX - (RS485)
4	6	Benutzer +24 Volt (100 mA max.)
-	5	PC-Tools TX/RX + (RS485 Optibus)
-	4	PC-Tools TX/RX - (RS485 Optibus)

3.3.4. Safe Torque Off (Sicher abgeschaltetes Moment)

Der Begriff „Safe Torque Off“ wird in diesem Abschnitt mit STO abgekürzt. Wenn die STO-Funktion in Ihrer Installation nicht benötigt wird, müssen Sie den STO-Stromkreis abkoppeln, indem Sie wie nachfolgend gezeigt Klemme 4 mit Klemme 8 und Klemme 7 mit Klemme 9 koppeln. Weitere Informationen zur Funktionalität und den Einschränkungen des STO-Stromkreises finden Sie im weiteren Verlauf dieses Kapitels.

Zeigt die notwendigen Koppelungen, wenn STO nicht benötigt wird



Verantwortlichkeiten

Der Haupt-Systementwickler trägt vor der Inbetriebnahme des Antriebs die Verantwortung für die Festlegung der Anforderungen des gesamten „Sicherheitssteuersystems“, in das der Antrieb eingebaut wird. Er ist außerdem verantwortlich dafür, für das vollständige System eine Risikobewertung durchzuführen, und sicherzustellen, dass die Anforderungen an das „Sicherheitssteuersystem“ uneingeschränkt eingehalten werden und dessen Funktion vollständig verifiziert wurde. Dazu gehört ein Test der STO-Funktion. Der Systementwickler muss anhand einer umfassenden Risiko- und Gefahrenanalyse alle möglichen Risiken und Gefahren im System ermitteln. Das Ergebnis der Analyse muss eine Einschätzung der möglichen Gefährdungen enthalten und die Risikostufen festlegen sowie mögliche Maßnahmen für deren Reduzierung auflisten. Die Beurteilung der STO-Funktion wird durchgeführt, um ihre Eignung für die jeweilige Risikokategorie zu gewährleisten.


Das bietet die STO-Funktion

Die STO-Funktion verhindert, dass durch den Antrieb ein Drehmoment erzeugt wird, wenn keine STO-Eingangssignale (Klemme 8 bzw. 9) vorhanden sind. So kann der Antrieb in ein vollständiges Sicherheitssteuersystem eingebaut werden, bei dem STO-Anforderungen erfüllt werden müssen.¹ Mit der STO-Funktion sind üblicherweise elektromechanische Schalter mit Hilfskontakten zur Gegenprüfung überflüssig, die sonst für Sicherheitsfunktionen notwendig sind.² Die STO-Funktion ist standardmäßig im Antrieb eingebaut und entspricht der Bestimmung von „Safe Torque Off“, wie sie in EN 61800-5-2:2016 festgelegt ist. Die STO-Funktion entspricht außerdem einem unkontrollierten Stopp gemäß Kategorie 0 (Not-Aus) der Norm EN 60204-1. Dies bedeutet, dass der Motor bei Aktivierung der STO-Funktion einen Freilaufstopp durchführt. Es sollte geprüft werden, ob dieses Verfahren für das System, das der Motor antreibt, geeignet ist. Die STO-Funktion wird auch in den Fällen als Failsafe-Methode angesehen, in denen kein STO-Signal vorhanden ist und ein einzelner Fehler im Antrieb aufgetreten ist. Die Eignung des Antriebs hierfür wurde mit folgenden Sicherheitsnormen bestätigt:

STO (Safe Torque Off)-Funktion	EN 61800-5-2:2016	SIL 3
	EN ISO 13849-1:2015	PL „e“
	EN 61508 (Teil 1 bis 7): 2010	SIL 3
	EN 60204-1: 2006 und A1: 2009	Kat 0
	EN 62061: 2005 und A2: 2015	SIL KL 3
	Unabhängige Zulassung	TÜV Rheinland

HINWEIS Periodic testing of the entire safety circuit within which the drive STO is integrated, is a mandatory requirement. The testing should be repeated every three months or less to ensure the integrity level of the safety circuit is maintained.

Das bietet die STO-Funktion nicht

	Den Antrieb vor Beginn von Arbeiten SPANNUNGSFREI schalten. Die STO-Funktion schützt nicht vor Hochspannungen an den Stromklemmen des Antriebs.
	¹ HINWEIS Die STO-Funktion schützt nicht vor einem unerwarteten Neustart des Antriebs. Sobald das relevante Signal bei den STO-Eingängen eingeht, ist (je nach Parametereinstellungen) ein automatischer Neustart möglich. Aus diesem Grund sollte die Funktion nicht für kurzzeitige, nicht-elektrische Maschinenoperationen (wie Reinigung oder Wartung) verwendet werden.
	² HINWEIS Bei manchen Anwendungen sind zur Erfüllung der Anforderungen an die Systemsicherheitsfunktionen zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Die STO-Funktion kann nicht zur Motorbremsung verwendet werden. Wenn hierfür Bedarf besteht, sollte eine alternative Methode wie eine Zeitverzögerung per Sicherheitsrelais oder eine mechanische Bremse verwendet werden. In diesen Fällen sollte die geforderte Sicherheitsfunktion geprüft werden, da man sich nicht ausschließlich auf den Bremskreis des Antriebs verlassen sollte.
	Beim Einsatz von Permanentmagnetmotoren und im unwahrscheinlichen Fall eines gleichzeitigen Defekts mehrerer Ausgangsleistungsgeräte kann es sein, dass die Motorwelle effektiv um 180/p Grad rotiert (wobei p für die Anzahl der Motorpolpaare steht).

STO-Betrieb

Wenn die STO-Eingänge mit Strom versorgt werden, befindet sich die STO-Funktion im Standby. Wenn der Antrieb einen Befehl/ein Signal zum Starten erhält (je nach ausgewählter Methode in P1-11), erfolgen Start und Betrieb normal.

Wenn die STO-Eingänge nicht mit Strom versorgt werden, ist die STO-Funktion aktiviert und stoppt den Antrieb (Freilauf). Der Antrieb befindet sich im Safe Torque Off-Modus.

Damit der Antrieb den STO-Modus verlässt, müssen alle Fehlermeldungen zurückgesetzt und der STO-Eingang des Antriebs erneut mit Strom versorgt werden.

STO-Status und Überwachung

Die Statusüberwachung des STO-Eingangs kann auf verschiedene Arten erfolgen, die nachfolgend beschrieben werden:

▪ Optionale Fernbedienungs-Tastatur

Wenn der STO-Eingang im normalen Umrichterbetrieb (AC-Netzstrom liegt an) nicht mit Strom versorgt wird (STO-Funktion aktiviert), wird auf dem Display die Meldung „InHibit“ angezeigt. Bit 5 des Statuswortes wird aktiv.

HINWEIS Wenn eine Fehlerabschaltung des Antriebs ausgelöst wurde, wird statt „InHibit“ eine entsprechende Meldung angezeigt.

▪ Antrieb-Ausgangsrelais

Antriebsrelais 1: Ein Einstellen von P3-05 auf einen Wert von 5 führt zum Öffnen des Relais bei aktivierter STO-Funktion.

STO Fehlercodes


Fehlercode	Codenummer	Beschreibung	Abhilfemaßnahme
"Sto-F"	29	In einem der beiden internen Kanäle des STO-Schaltkreises wurde ein Fehler festgestellt.	Wenden Sie sich an Ihren Invertex-Vertriebspartner
		The Sto-F trip can also indicate that the STO circuit was opened momentarily whilst the drive was running.	Check the wiring of the STO circuit and any switches or devices within that circuit.

Ansprechzeit der STO-Funktion

Dies ist der Zeitraum vom Auftreten eines sicherheitsrelevanten Ereignisses der (aller) Komponenten bis zur Wiederherstellung des sicheren Zustands durch das System. (Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1).

- Die Ansprechzeit vom stromlosen Zustand der STO-Eingänge bis zu einem Zustand des Antriebs, in dem kein Drehmoment im Motor erzeugt wird (STO aktiviert), beträgt weniger als 1 ms.
- Die Ansprechzeit vom stromlosen Zustand der STO-Eingänge bis zur Änderung des Überwachungsstatus beträgt weniger als 20 ms.
- Die Ansprechzeit von der Erkennung eines Fehlers im STO-Schaltkreis durch den Antrieb bis zur Anzeige „Fehler im Antrieb“ im Display/im Digitalausgang beträgt weniger als 20 ms.

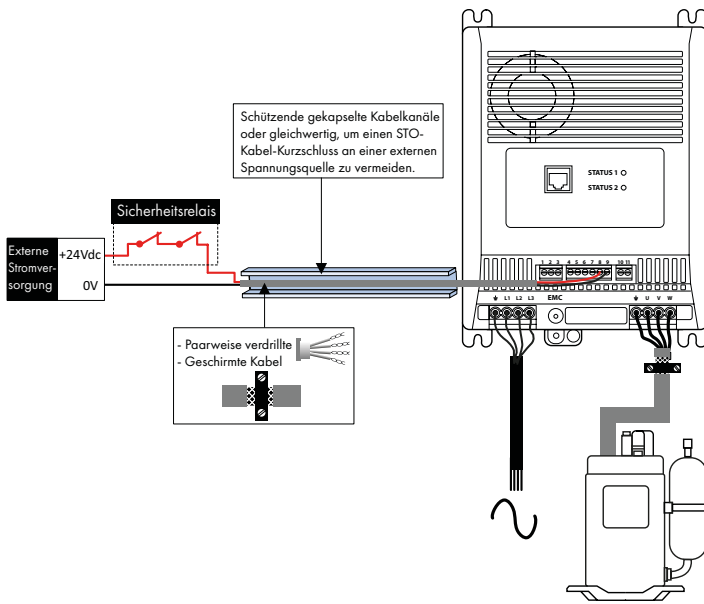
Elektrischer STO-Anschluss

	Die STO-Verkabelung muss vor versehentlichen Kurzschlüssen und unerlaubten Änderungen geschützt werden, die zu einem Fehler des STO-Eingangssignals führen können. Weitere Informationen finden Sie in den nachfolgenden Abbildungen.
---	---

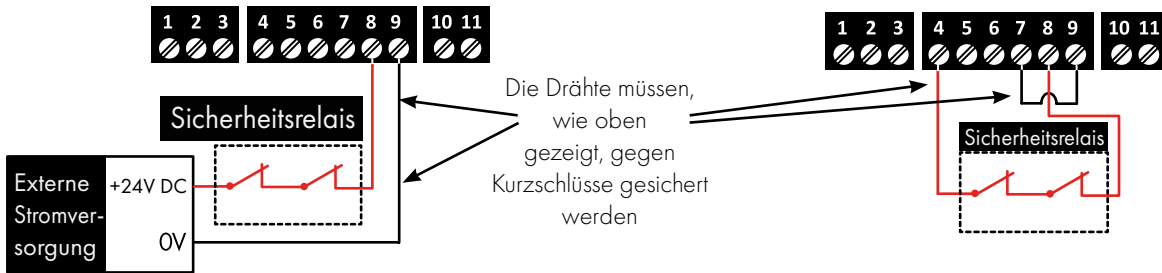
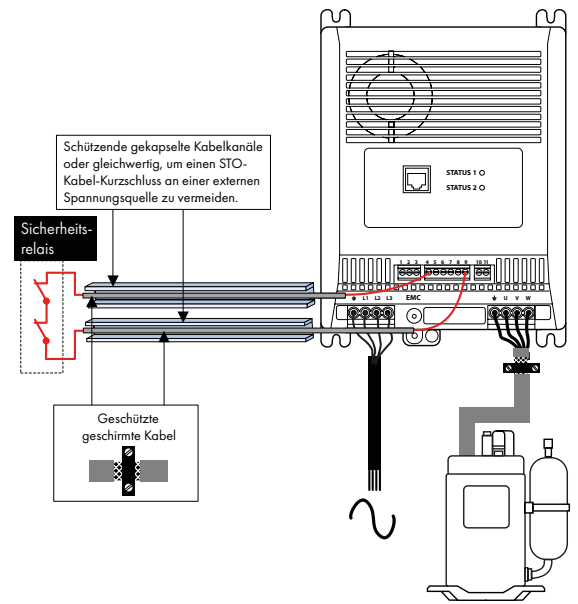
Beachten Sie zusätzlich zu den nachfolgenden Verkabelungsanweisungen für den STO-Schaltkreis Abschnitt 3.3. *EMV-konforme Installation Auf Seite 14* muss ebenfalls befolgt werden. Der Antrieb muss wie nachfolgend gezeigt verkabelt werden. Die 24 V DC-Signalquelle am STO-Eingang kann über die 24 V DC-Versorgung des Antriebs oder eine externe 24 V DC-Stromversorgung bereitgestellt werden.

3.3.5. Empfohlene STO-Verkabelung

Mit einer externen 24 V DC-Stromversorgung



Über die 24 V DC-Versorgung des Antriebs



HINWEIS Die maximale Kabellänge zwischen Spannungsquelle und Antriebsklemmen darf 25 Meter nicht überschreiten.

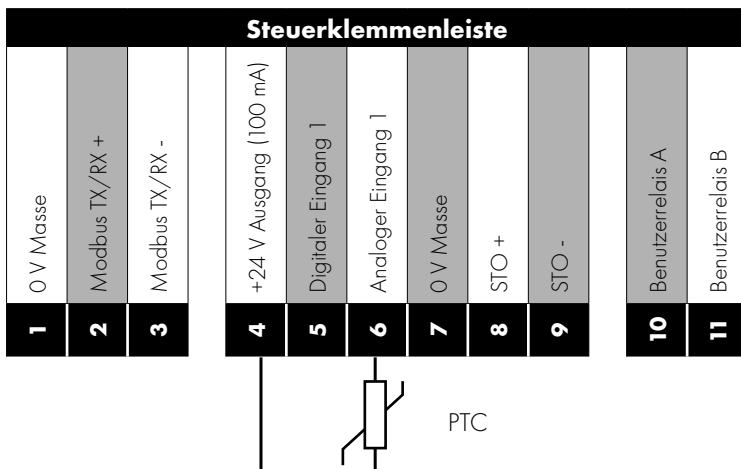
3.3.6. Thermischer Motorüberlastschutz

Interner thermischer Überlastschutz

Der Antrieb besitzt eine interne Schutzfunktion gegen thermische Motorüberlast. Übersteigt der Wert über einen bestimmten Zeitraum 100 % des in P1-08 festgelegten Parameters (z. B. 10 Sekunden lang 130 %), kommt es zu einer Fehlerabschaltung und der Meldung „I.t-trP“.

Motorthermistor-Anschluss

Wenn ein Motorthermistor verwendet wird, muss er wie nachfolgend gezeigt angeschlossen werden:



Zusätzliche Informationen

- Kompatibler Thermistor: PTC-Typ, 2,5 kΩ Auslösewert.
- Wenn im Diagramm ein Motorthermistor gezeigt wird, der an den analogen Eingang des Antriebs angeschlossen ist, muss Parameter P3-10 (Modbusregister 310) auf einen Wert von 8 (PTC) gesetzt werden.

4. Einrichtung und Betrieb

4.1. Standard-Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Sie müssen unbedingt darauf achten, dass der von Ihnen erworbene Coolvert sowohl für die Stromversorgung geeignet ist, an die Sie ihn anschließen möchten, als auch für den Motor, mit dem er verbunden wird.

Vor einem Start des Motors müssen die Daten des Motortypschildes exakt eingegeben werden. Das Format der Informationen hängt von der Technologie des Motors ab. Sie müssen unbedingt darauf achten, dass die Daten im korrekten Format eingegeben werden. Ein häufiger Fehler besteht darin, einen falschen Wert für die rückwirkende EMK eines Permanentmagnetmotors bei Nenndrehzahl einzugeben, da diese als Spitzenspannung, Effektivspannung und Phasenspannung, Leitungsspannung und so weiter geschrieben werden kann.

4.1.1. Motortyp und Steuermodus

Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
5-01	501	Motorsteuerungsmodus – Auswahl je nach Motor, der am Antrieb angeschlossen ist: 0: BLDC-Vektordrehzahlsteuerung 1: Permanentmagnet, Vektordrehzahlsteuerung 2: Induktionsmotor, Vektordrehzahlsteuerung (CT) 3: Induktionsmotor, Vektordrehzahlsteuerung (VT) 4: Induktionsmotor V/F 5: Synchron-Reluktanz, Vektordrehzahlsteuerung 6: LSPM, Drehzahlsteuerung	0	0	6	-	R/W

4.1.2. Typenschilddaten des Motors

Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
1-07	107	Motornennspannung (Phase zu Phase, Effektivwert) oder Rückwirkende EMK bei Nenndrehzahl für Permanentmagnetmotoren (Phase zu Phase, Effektivwert)	-	-	-	V	R/W
1-08	108	Motornennstrom (nominal)	-	-	-	A	R/W
1-09	109	Motornennfrequenz bei Nenndrehzahl (nominal)	180	20	500	Hz	R/W
1-10	110	Motornendrehzahl bei Nennfrequenz	60	0	500	U/sec.	R/W
5-05	505	Induktionsmotor Leistungsfaktor – $\cos \phi$. Nur bei Induktionsmotoren erforderlich.	dd	0.5	0.99	-	R/W
5-02	502	Auto-Tune der Motorparameter Bei einer Aktivierung speist der Antrieb den Motor mit Strom, um seine elektrischen Eigenschaften herauszufinden. Dieser Test erfordert die korrekte Einstellung der Motorparameter. Nach Abschluss der automatischen Einstellung wird der Parameter wieder auf 0 zurückgesetzt.	0	0	1	-	R/W

4.1.3. Betriebsgrenzwerte und Rampenzeiten

Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
1-01	101	Maximale Motordrehzahl	60	P1-02	500	U/sec.	R/W
1-02	102	Mindest-Motordrehzahl	20-	0	P1-01	U/sec.	R/W
1-03	103	Beschleunigungsrampenzeit von 0 U/sec. bis Nenndrehzahl	5.0	0	6000	S	R/W
1-04	104	Bremsrampenzeit von der Nenndrehzahl auf 0 U/sec.	5.0	0	6000	S	R/W
5-06	506	Motorschaltfrequenz (24 × max. Frequenz)	-	-	-	kHz	R/W
5-07	507	Maximales Drehmoment/Strombegrenzung	110	20	130	%	R/W

4.1.4. Start Sequenz

Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
2-01	201	Startdrehzahl 1	30	P1-02		U/sec.	R/W
2-02	202	Startdrehzahl 1 Zeit	0	0	600	S	R/W
2-03	203	Startdrehzahl 1 Beschleunigungsrampe 0 U/sec. bis Startdrehzahl 1	5.0	0	6000	S	R/W
2-04	204	Startdrehzahl 2	30	P1-02		U/sec.	R/W
2-05	205	Startdrehzahl 2 Zeit	0	0	600	S	R/W
2-06	206	Startdrehzahl 2 Beschleunigungsrampe 0 U/sec. bis Startdrehzahl 2	5.0	0	6000	S	R/W
2-07	207	Startdrehzahl 3	30	P1-02		U/sec.	R/W
2-08	208	Startdrehzahl 3 Zeit	0	0	600	S	R/W
2-09	209	Startdrehzahl 3 Beschleunigungsrampe 0 U/sec. bis Startdrehzahl 3	5.0	0	6000	S	R/W

Wenn keine Einschaltfolge (oder ein Teil davon) benötigt wird, setzen Sie die Startdrehzahl auf 0 Sek, um die jeweilige Funktion zu deaktivieren. Wenn Sie z. B. einen Teil der Einschaltfolge haben möchten, setzen Sie die Startdrehzahl 1 (P2-01) auf die gewünschte Drehzahl in U/sec. und in P2-02 die Zeit, die der Motor bei Drehzahl 1 verweilt, sowie in P2-03 die gewünschte Rampenrate. P2-05 und P2-08 müssen jeweils auf 0 Sek. gesetzt sein. In diesem Beispiel wird der Antrieb beim Start bis zu der Drehzahl hochfahren, die in P2-01 gesetzt ist und dabei die in P2-03 eingestellte Beschleunigung für die in P2-02 definierte Dauer verwenden, bevor er die ausgewählte Drehzahlreferenz befolgt.

HINWEIS The ramp rates here are entered in seconds per rated speed of the motor (e.g. 5.0s to go from 0rps to 60rps).

4.1.5. Blockierung eines Neustarts

Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
2-10	210	Mindest Auszeit	0	0	6000	S	R/W
2-11	211	Mindest Laufzeit	0	0	6000	S	R/W
2-12	212	Neustart Verzögerung (Verzögerung von einem Start zum nächsten Start)	0	0	6000	S	R/W
2-13	213	Neustart Funktion	Edge-r	0	Auto-5	-	R/W

HINWEIS Ein Einstellen der Mindestzeit kann bedeuten, dass der Antrieb weiterläuft, wenn der Stopp-Befehl ausgelöst wird. Die Aufhebung des STO-Signals überschreibt alle anderen Befehle.

4.1.6. Steuermodus

Siehe Abbildungen in Abschnitt 4.2. Modbus-Anschlüsse Auf Seite 23 die für jeden Steuermodus für eine Mindest-Steuerungsverdrahtung notwendig sind.

Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
1-11	111	Befehlsquelle 0: Modbus-Betrieb 1: Klemmensteuerung 2: Klemmensteuerung (analoger Eingang 1 Start) 3: Benutzer PID-Modus 4: Slave-Modus	0	0	4	-	R/W
1-05	105	Stopp-Modus 0: Rampenstopp 1: Freilaufstopp 2: AC-Motorflussbremsung (nur IM-Motor) 3: Rampe bis Mindestdrehzahl, dann Freilaufstopp	0	0	3	-	R/W

4.1.7. Systemabgleich

Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
5-03	503	Proportionalverstärkung der Vektordrehzahlsteuerung	50	0.1	400	%	R/W
5-04	504	Integralzeitkonstante der Vektordrehzahlsteuerung	0.050	0.001	2.00	S	R/W
7-01	701	Mindestschaltfrequenz – Wärmemanagement	-	-	-	kHz	R/W
7-02	702	Auto-Reset-Verzögerung	20	1	60	S	R/W
7-03	703	Motorstatorwiderstand (Rs) Phase zu Phase				W	R/W
7-04	704	Motorstatorinduktivität (Lsd) pro Phase				mH	R/W
7-05	705	Motorstatorinduktivität (Lsq) pro Phase				mH	R/W
7-06	706	U/f-Modus Magnetisierungsdauer	-	0	5000	Ms	R/W
7-07	707	Niedrigfrequenz-Drehmomentanhebungslevel	0.0	0.0	100	%	R/W
7-08	708	Niedrigfrequenz-Drehmomentanhebung, Frequenzbegrenzung	0.0	0.0	50	%	R/W

Die Werte für P7-03 bis P7-05 werden vom Antrieb beim Auto-Tune-Prozess erfasst.

4.1.8. Thermischer Überlastschutz

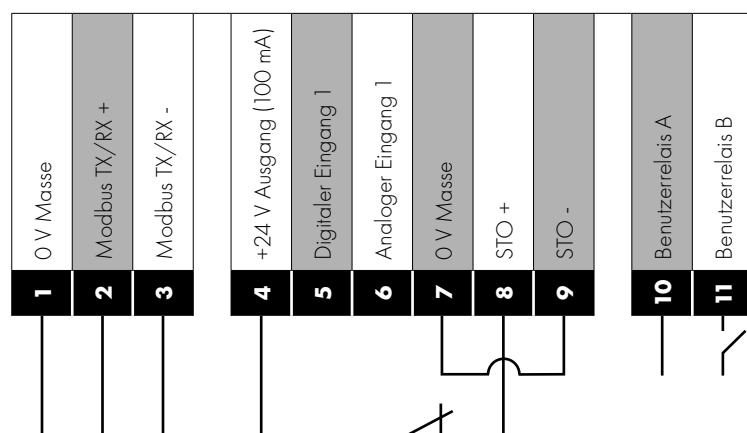
Par.	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
5-07	507	Maximale Strombegrenzung	110	20	150	%	R/W
5-08	508	Motorleistungsbegrenzung	130	0	130	%	R/W
5-09	509	Thermisches Überlastmanagement des Motors (Ixt)	0	0	1	-	R/W
5-10	510	Thermisches Überlastmanagement des Antriebs (Basierend auf der Umrichterterperatur)	0	0	1	-	R/W
5-11	511	Aktivierung der Speicherung der thermischen Motorüberlast	1	0	1	-	R/W
7-01	701	Mindestschaltfrequenz – Wärmemanagement	-	-	-	kHz	R/W
7-02	702	Auto-Reset-Verzögerung	20	1	60	S	R/W

4.2. Modbus-Anschlüsse

4.2.1 Benötigte Mindest-Steuerungsverkabelung für jeden Steuermodus

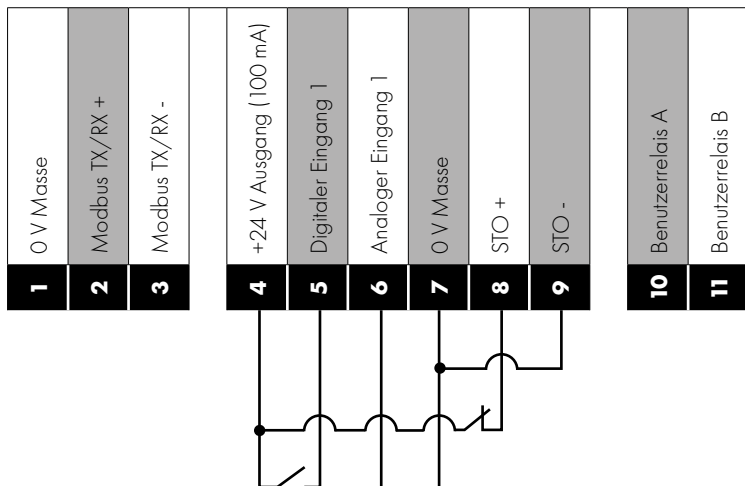
Siehe Parameter 1 – 11 in Abschnitt 4.1.6. *Steuermodus Auf Seite 22.*

P1-11 = 0 – Modbus-Steuerung



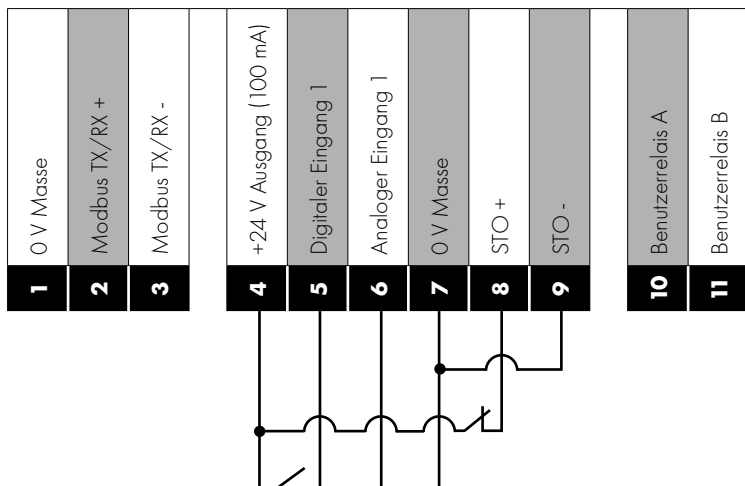
Damit der Motor laufen kann, muss ein STO-Signal bereitgestellt werden. Die Start-/Stopp-Befehle und die Drehzahlreferenz werden über serielle Kommunikation bereitgestellt. Im Modbus-Betrieb können der digitale Eingang und der analoge Eingang von der Steuerung als Remote-I/O verwendet werden. Der Relaisausgang kann auch so konfiguriert werden, dass er vom Modbus gesteuert und bei Bedarf von der Steuerung verwendet wird.

P1-11 = 1 oder 2 Klemmenmodus



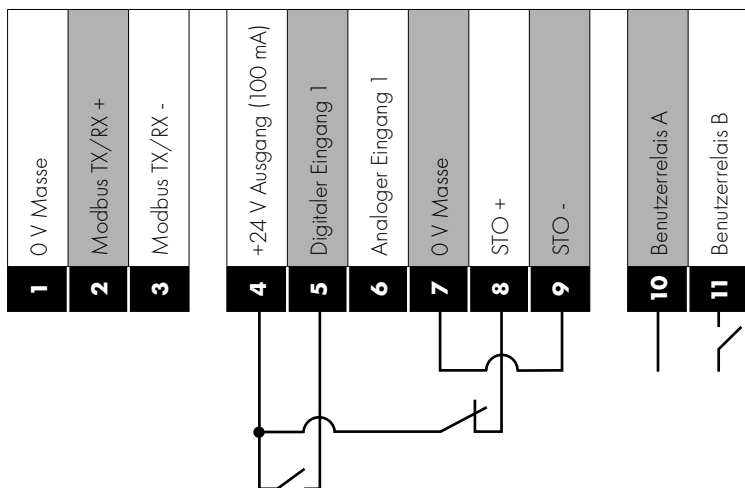
Damit der Motor laufen kann, muss ein STO-Signal bereitgestellt werden. Der Start-/Stopp-Befehl wird vom digitalen Eingang (P1-11 = 1) oder, wenn das Level des analogen Eingangs größer als 1 % (wenn P1-11 = 2) und die Drehzahlreferenz ist, vom analogen Eingang bereitgestellt.

P1-11 = 3 Interner PI-Modus



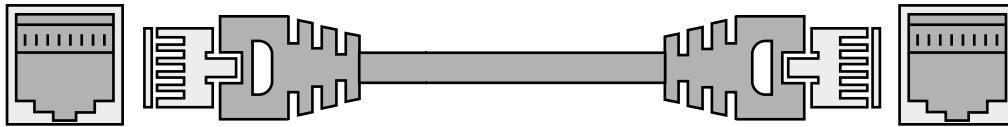
Damit der Motor laufen kann, muss ein STO-Signal bereitgestellt werden. Der Start-/Stopp-Befehl wird vom digitalen Eingang bereitgestellt. Die Drehzahlreferenz wird vom Ausgang der PI-Steuerung bereitgestellt und der PI-Istwert vom analogen Eingang.

P1-11 = 4 Slave-Modus



Master RJ45

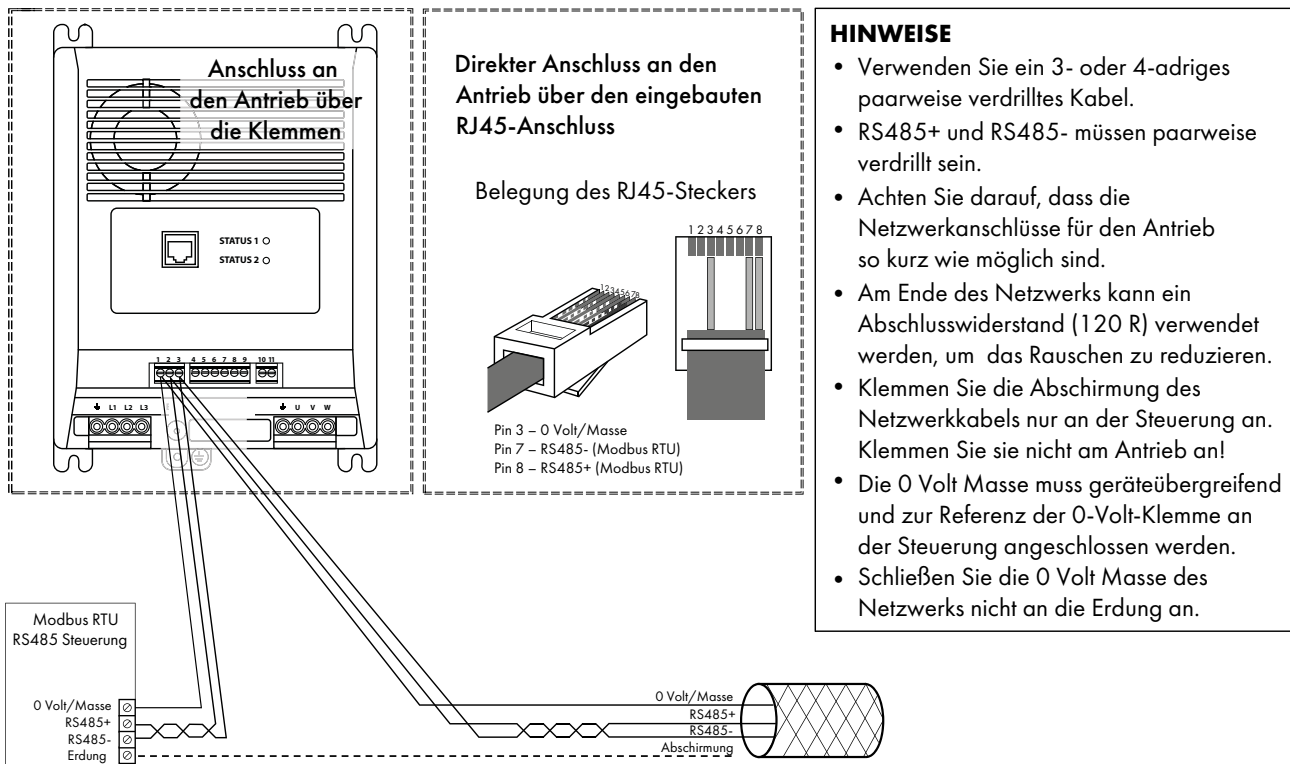
Slave RJ45



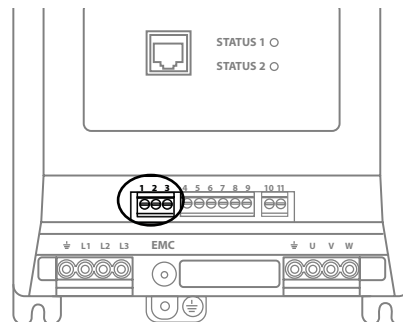
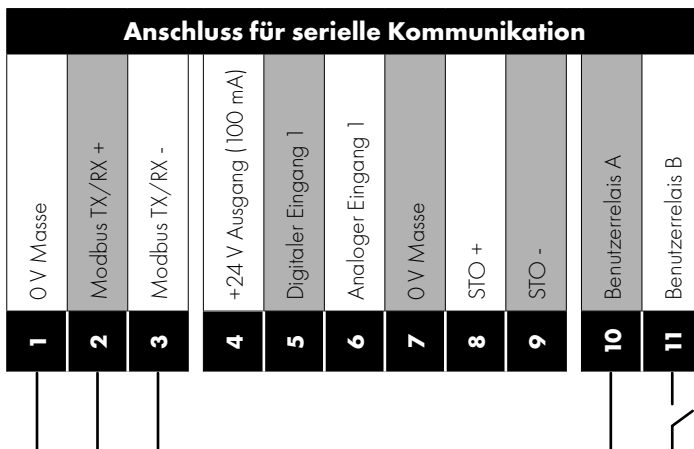
Damit der Motor laufen kann, muss ein STO-Signal bereitgestellt werden. Die Betriebsaktivierung wird vom digitalen Eingang mit dem Start-/Stopp-Befehl bereitgestellt, der vom Master-Antrieb kommt. Die Drehzahlreferenz kommt ebenfalls vom Master-Antrieb. Der Slave-Antrieb muss mit einem ungekreuzten RJ45-Patchkabel an den Master-Antrieb angeschlossen werden.

4.2.2. RS-485-Kommunikation mit elektrischen Anschlüssen

Der Optidrive Coolvert besitzt zwei separate Stellen, an denen Sie auf die Modbus RTU-Kommunikation zugreifen können. Der Modbus RTU-Anschluss kann über den RJ45-Anschluss oder die Steuerklemmen 1, 2 und 3 wie nachfolgend dargestellt erfolgen:

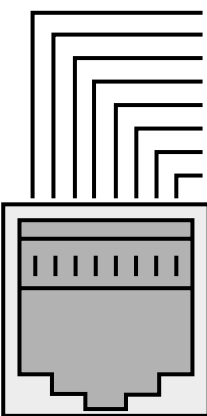


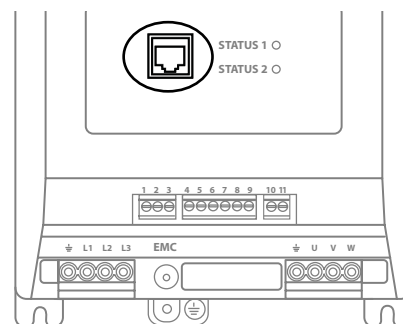
4.2.3. RS-485-Kommunikation mit elektrischen Anschlüssen über Steuerklemmen



4.2.4. RS-485-Kommunikation mit elektrischen Anschlüssen über RJ45-Anschluss

Dieser Anschluss kann mit dem Optistick Smart verwendet werden, um Parameter zu kopieren oder zum Verbinden mit der mobilen App oder PC-Tools oder für eine Master-/Follower-Konfiguration von Antrieben.

	1	Keine Funktion
	2	Keine Funktion
	3	0 Volt
	4	-RS485 (PC)
	5	+RS485 (PC)
	6	+24 Volt
	7	RS 485- Modbus RTU/BACnet MSTP
	8	RS 485+ Modbus RTU/BACnet MSTP
Warnung: Dies ist keine Ethernet-Verbindung. Nicht direkt mit einem Ethernet-Anschluss verbinden.		



Der RJ45-Anschluss besitzt einige Klemmen, die wie nachfolgend dargestellt intern parallel mit den steckbaren Steuerklemmen verbunden sind:

Steckbare Steuerklemmen	RJ45-Klemme	Beschreibung
1	3	0 Volt Masse
2	8	Modbus RTU TX/RX + (RS485)
3	7	Modbus RTU TX/RX - (RS485)
4	6	Benutzer +24 Volt (100 mA max.)
-	5	PC-Tools TX/RX + (RS485 Optibus)
-	4	PC-Tools TX/RX - (RS485 Optibus)

4.2.5. Modbus-Telegrammstruktur

Der Optidrive Coolvert unterstützt die Master/Slave Modbus RTU-Kommunikation über die Befehle 03 „Read Multiple Holding Registers“ und 06 „Write Single Holding Register“ und 16 „Write Multiple Holding Registers“ (unterstützt nur die Register 1-4). Viele Master-Geräte behandeln die erste Registeradresse als Register 0. Aus diesem Grund müssen eventuell die Registernummernangaben in [Abschnitt 4.3. Liste der schreibgeschützten Parameter und Modbus-Register Auf Seite 28](#) und in [Abschnitt 4.4. Vollständige Liste der Parameter und Modbus-Register Auf Seite 31](#) muss der Wert 1 abgezogen werden, um die korrekte Registeradresse zu erhalten.

4.2.6. Antriebstatuswort (Modbus-Register 6)

Der Antriebsstatus besitzt zwei Statusworte. Das erste besteht aus zwei individuellen Bytes, die in Modbus-Register 6 ausgelesen werden können. Die Statuswort-Bitfunktionen sind wie nachfolgend festgelegt:

Bit	Funktion	Erklärung
0	Antrieb läuft	0: Antrieb gestoppt 1: Antrieb aktiviert, Ausgangspuls aktiviert
1	Fehlerabschaltung Antrieb	0: Keine Fehlerabschaltung 1: Fehlerabschaltung Antrieb
2	Mindest-Auszeit, Countdown läuft	0: Countdown bei Null 1: Mindest-Auszeit, Countdown läuft
3	Mindest-Laufzeit, Countdown läuft	0: Countdown bei Null 1: Mindest-Laufzeit, Countdown läuft
4	Neustart-Verzögerung, Countdown läuft	0: Countdown bei Null 1: Neustart-Verzögerung, Countdown läuft
5	Sperre	0: Keine Fehlerabschaltung (Betrieb möglich) 1: STO-Schaltkreis offen, Antrieb zeigt Fehlerabschaltung, Betrieb nicht möglich
6	Standby-Modus	0: Normalbetrieb, nicht im Standby 1: Antrieb im Standby-Modus
7	Antrieb betriebsbereit	0: Antrieb nicht betriebsbereit 1: Antrieb betriebsbereit, festgelegt als <ul style="list-style-type: none"> ▪ am Stromnetz angeschlossen ▪ keine Fehlerabschaltung ▪ keine Sperre ▪ Aktivierter Eingang vorhanden
8	Strombegrenzung aktiv	0: Strombegrenzung nicht aktiv 1: Strombegrenzung aktiv
9	Leistungsbegrenzung aktiv	0: Leistungsbegrenzung nicht aktiv 1: Leistungsbegrenzung aktiv
10	Motor-Wärmemanagement aktiv (Ixt)	0: Motor-Wärmemanagement nicht aktiv 1: Motor-Wärmemanagement aktiv
11	Antrieb-Wärmemanagement aktiv (Kühlkörpertemperatur)	0: Antrieb-Wärmemanagement nicht aktiv 1: Antrieb-Wärmemanagement aktiv
12	Einschaltfolge aktiv	0: Einschaltfolge aktuell nicht aktiv 1: Einschaltfolge aktiv und wird noch ausgeführt
13	Reserviert	
14	Reserviert	
15	Reserviert	

Wort 2 des Antriebsstatus besteht aus einem individuellen Byte:

Das einzelne Byte zeigt den letzten Fehlercode an, bei dem es eine Fehlerabschaltung des Antriebs gab.

4.2.7. Antriebssteuerwort (Modbus-Register 1)

- Bit 0: Start-/Stopfbefehl: Zum Aktivieren (Ausführen) des Antriebs auf 1 setzen. Zum Deaktivieren (Stoppen) des Antriebs auf 0 setzen.
- Bit 2: Freilaufstoppanfrage: Zum Ausgeben eines Freilaufstopfbefehls auf 1 setzen.
- Bit 3: Fehlerücksetzungsanfrage: Zum Zurücksetzen des Antriebs nach einer Fehlerabschaltung/einem Fehler auf 1 setzen.
HINWEIS Nach Beseitigung des Fehlers muss dieses Bit auf Null zurückgesetzt werden, um einen unerwartete Zurücksetzung zu vermeiden.
- Bit 4: Benutzerrelaissteuerung: Zum Schließen des Onboard-Relais auf 1 setzen, zum Öffnen auf 0 setzen.
HINWEIS Diese Funktion funktioniert nur, wenn Parameter P3-05 = 6.
- Bit 5: Heizfunktion des Kurbelgehäuses aktivieren.
- Bit 6: Reserviert
- Bit 7: Reserviert

4.3. Liste der schreibgeschützten Parameter und Modbus-Register

Register	Anmerkung	Befehl	Typ	Skalierung	Parameter
1	Wort des Antriebsteuerbefehls	03, 06, 10	Lesen/Schreiben		-
2	Drehzahl-Einstellpunkt (U/s)	03, 06, 10	Lesen/Schreiben	600 = 60,0 U/sec.	-
4	Modbus-Benutzer-Rampenzeit	03, 06, 10	Lesen/Schreiben	3.000 = 300,0 Sekunden	-
5	Drehzahlreferenz (IDL-Format)	03, 06, 10	Lesen/Schreiben	3.000 = 50,0 Hz	-
6	Antriebsstatus	3	Schreibgeschützt		-
7	Ausgangsfrequenz (Motordrehzahl)	3	Schreibgeschützt	600 = 60,0 U/sec.	P00-60
8	Ausgangsstrom	3	Schreibgeschützt	100 = 10,0 A	-
9	Fehlerabschaltungs-Code	3	Schreibgeschützt		-
10	Ausgangsleistung	3	Schreibgeschützt	1.000 = 10,00 kW	-
11	Status des digitalen Eingangs	3	Schreibgeschützt	Bit 0 = Digitaler Eingang 1 etc.	P00-03
12	Rating-ID	3	Schreibgeschützt		P00-29
13	Nennleistung	3	Schreibgeschützt		P00-29
14	Spannungswert	3	Schreibgeschützt		P00-29
15	Softwareversion des I/O-Prozessors	3	Schreibgeschützt	100 = 1.00	P00-28
16	Softwareversion des Motorsteuerungsprozessors	3	Schreibgeschützt	100 = 1.00	P00-28
17	Antriebtyp	3	Schreibgeschützt		P00-29
20	Signalstärke des analogen Eingangs	3	Schreibgeschützt	1.000 = 100,0 %	P00-01
22	Voreingestellte Rampendrehzahl (U/s)	3	Schreibgeschützt	600 = 60,0 U/sec.	P00-04
23	Zwischenkreisspannung	3	Schreibgeschützt	600 = 600 Volt	P00-20
24	Antriebstemperatur	3	Schreibgeschützt	40 = 40°C	P00-21
25	Antrieb-Seriennummer 4	3	Schreibgeschützt		P00-30
26	Antrieb-Seriennummer 3	3	Schreibgeschützt		P00-30
27	Antrieb-Seriennummer 2	3	Schreibgeschützt		P00-30
28	Antrieb-Seriennummer 1	3	Schreibgeschützt		P00-30
29	Relaisausgangsstatus	3	Schreibgeschützt	0 = Offen, 1 = Geschlossen	-
32	kWh-Zähler	3	Schreibgeschützt	100 = 10,0 kWh	P00-26
33	MWh-Zähler	3	Schreibgeschützt	100 = 100 MWh	P00-27
34	Betriebszeit – Stunden	3	Schreibgeschützt		P00-31
35	Betriebszeit – Min./Sek.	3	Schreibgeschützt		P00-31
36	Betriebszeit seit der letzten Aktivierung – Stunden	3	Schreibgeschützt		P00-34
37	Betriebszeit seit der letzten Aktivierung – Min./Sek.	3	Schreibgeschützt		P00-34
39	Raumtemperatur (Steuerung Leiterplatte)	3	Schreibgeschützt	40 = 40°C	P00-05
40	Drehzahlreferenzwert	3	Schreibgeschützt	3000 = 50 Hz	
42	Motordrehzahl (IDL-Format)	3	Schreibgeschützt	3000 = 50 Hz	
43	Motorausgangsspannung	3	Schreibgeschützt	100 = 100 V (AC)	P00-11
44	Indirekter Parameterzugriffsindex	3	Lesen/Schreiben		-
45	Indirekter Parameterzugriffswert	3	Lesen/Schreiben		-

Par.	Beschreibung	Anzeigebereich	Hinweis	Kommunikationsregister
PO-01	Wert des analogen Eingangs	-100,0 ... 100,0 %	1 dp, 0,0 % ~ 99,9 % oder 100 %	20
PO-03	Status des digitalen Eingangs	Binär: 00 ... 11 (Antriebeingang)	Eingangsergebnis der Antriebsklemme (MSB = digitaler Eingang 1, LSB = analoger Eingang 1)	11
PO-04	Drehzahlsteuerungsreferenz	- P1-02 ... P1-01	600 = 60,0 U/s mit einer Nachkommastelle	40
PO-05	Innentemperatur	°C	Keine Nachkommastelle	39
PO-07	Drehzahlref. über Kommunikation	- P1-02 ... P1-01	600 = 60,0 U/s mit einer Nachkommastelle	-
PO-08	Benutzer-PI-Referenz	0,0 % ... 100 %	1 = 0,1 %, 0,0 % ~ 99,9 % oder 100 %	-
PO-09	Benutzer-PI-Istwert	0,0 % ... 100 %	1 = 0,1 %, 0,0 % ~ 99,9 % oder 100 %	-
PO-10	Benutzer-PI-Ausgang	0,0 % ... 100 %	1 = 0,1 %, 0,0 % ~ 99,9 % oder 100 %	-
PO-11	Zugeführte Motorspannung	V rms	Keine Nachkommastelle, 1 = 1 V	43
PO-13	Fehlerabschaltungsprotokoll	Letzte 4 Fehlerabschaltungen mit Zeitstempel	Vier Einträge, jeweils mit Fehlerabschaltungs-Code und Zeitstempel	-
PO-14	Magnetisierungsstrom (Id)	A (rms)	Stromstärke mit einer Nachkommastelle	-
PO-15	Drehmomentbildender Strom (Iq)	A (rms)	Stromstärke mit einer Nachkommastelle	-
PO-16	Auszeit, Countdown-Zeit	Sek.	Zeigt die Zeit an, die noch verbleibt, bis der Umrichter aufgrund der Einstellung in P2-10 starten darf	-
PO-17	Laufzeit, Countdown-Zeit	Sek.	Zeigt die Zeit an, die noch verbleibt, bis der Umrichter aufgrund der Einstellung in P2-11 stoppen darf	-
PO-18	Neustartverzögerung, Countdown-Zeit	Sek.	Zeigt die Zeit an, die noch verbleibt, bis der Umrichter aufgrund der Einstellung in P2-12 neu starten darf	-
PO-19	Kurbelgehäuse-Heizstrom	A	Zeigt die Stromstärke an, die aktuell während des Heizbetriebs des Kurbelgehäuses in den Motor eingespeist wird	-
PO-20	Zwischenkreisspannung	V DC	Keine Nachkommastelle. 100 = 100 V	23
PO-21	Kühlkörpertemperatur	Grad C (berechnet)	Keine Nachkommastelle. 10 = 10 °C	24
PO-22	Welligkeit der Zwischenkreisspannung	V rms	Keine Nachkommastelle. 100 = 100 V	-
PO-23	Kumulierte Zeit über 85 °C (Std./Kühlkörper)	Anzeige in Stunden und Minuten		-
PO-24	Kumulierte Zeit über 80 °C (Umgebung)	Anzeige in Stunden und Minuten		-
PO-25	Rotordrehzahl	U/sec.	600 = 60,0 U/s mit einer Nachkommastelle	-
PO-26	kWh-Zähler	0,0 ... 999,9 kWh	Nur ein Wert	32
PO-27	MWh-Zähler	0,0 ... 65.535 MWh	Nur ein Wert	33
PO-28	Softwareversion und Prüfsumme	Eg „IO 1,00 326 B“ „PS 1,00 526 E“	Zwei Einträge	-
			Der erste ist die I/O-Version und die Prüfsumme (keine Prüfsumme über Modbus). Der zweite ist die DSP-Version und Prüfsumme (keine Prüfsumme über Modbus).	15 16
PO-29	Antriebtyp	Größenangabe, Eingangsspannung, Nennleistung, Ausgangsphasen, Antriebtyp etc.	Vier Einträge über Modbus	-
			Der erste ist Rahmengröße und Eingangsspannungspegel, z. B. „F2 230“.	12
			Der zweite ist die Nennleistung, z. B. „1,5“ oder „PS 10“.	13
			Der dritte ist die Ausgangsphasennummer, z. B. „3P-out“.	14
			Der vierte ist die Antrieb-ID.	17
PO-30	Antrieb-Seriennummer	Die eindeutige Kennung des Antriebs wird bei der Herstellung zugewiesen	Vier Einträge über Modbus zum Erstellen der Seriennummer	25
				26
				27
				28
PO-31	Betriebsstunden seit Herstellungsdatum	Anzeige in Stunden und Minuten	Zwei Einträge über Modbus, der erste ist die Stunde.	34
			Der zweite ist die Minute und Sekunde.	35

Par.	Beschreibung	Anzeigebereich	Hinweis	Kommunikationsregister
PO-32	Betriebsstunden seit letzter Fehlerabschaltung (1)	Anzeige in Stunden und Minuten seit der letzten Fehlerabschaltung		-
PO-33	Betriebsstunden seit letzter Fehlerabschaltung (2)	Anzeige in Stunden und Minuten seit der vorherigen Fehlerabschaltung		-
PO-34	Betriebszeit seit der Aktivierung	Anzeige in Stunden und Minuten seit Aktivierung	Zwei Einträge über Modbus, der erste ist die Stunde. Der zweite ist die Minute und Sekunde.	36 37
PO-35	Betriebszeit des Antrieb-Kühllüfters	Anzeige in Stunden		-
PO-36	Protokoll der Zwischenkreisspannung (256 ms)	Die letzten 8 Proben vor der Fehlerabschaltung	Acht Einträge	-
PO-37	Protokoll der Welligkeit der Zwischenkreisspannung (20 ms)	Die letzten 8 Proben vor der Fehlerabschaltung	Acht Einträge	-
PO-38	Protokoll der Kühlkörpertemperatur (30 s)	Die letzten 8 Proben vor der Fehlerabschaltung	Acht Einträge	-
PO-39	Protokoll der Umgebungstemperatur (30 s)	Die letzten 8 Proben vor der Fehlerabschaltung	Acht Einträge	-
PO-40	Protokoll des Motorstroms (256 ms)	Die letzten 8 Proben vor der Fehlerabschaltung	Acht Einträge	-
PO-41	Zähler für kritische Fehler – O-I	O-I Fehlerabschaltungszähler (einschließlich h O-I)	Keine Nachkommastelle	-
PO-42	Zähler für kritische Fehler – O-Volt	Überspannungs-Fehlerabschaltungszähler	Keine Nachkommastelle	-
PO-43	Zähler für kritische Fehler – U-Volt	Unterspannungs-Fehlerabschaltungszähler	Keine Nachkommastelle	-
PO-44	Zähler für kritische Fehler – O-Temperatur (Std./Kühlkörper)	IGBT-Übertemperatur-Fehlerabschaltungszähler	Keine Nachkommastelle	-
PO-46	Zähler für kritische Fehler – O-Temperatur (Umgebung)	Der Fehlerabschaltungsgrenzwert ist 85 °C.	Keine Nachkommastelle	-
PO-47	Zähler für interne I/O-Kommunikationsfehler	0 ... 65.535	Keine Nachkommastelle	-
PO-48	Zähler für interne DSP-Kommunikationsfehler	0 ... 65.535	Keine Nachkommastelle	-
PO-49	Zähler für Modbus-Kommunikationsfehler	0 ... 65.535	Keine Nachkommastelle	-
PO-53	Phase-U-Stromstärke, Offset und Ref.	Interner Wert		-
PO-54	Phase-V-Stromstärke, Offset und Ref.	Interner Wert		-
PO-55	Phase-W-Stromstärke, Offset und Ref.	Interner Wert		-
PO-56	Lebensdauer des Antriebs	Std./Min./Sek.		-
PO-57	Ud/Uq	Interner Wert	Keine Nachkommastelle	-
PO-58	Ausgangsstrom	A		-
PO-59	Ausgangsleistung	kW		-
PO-60	Ausgangsfrequenz	U/sec.	600 = 60,0 U/sec. mit einer Nachkommastelle	-
PO-61	Post-Rampendrehzahlwert	U/sec.	600 = 60,0 U/sec. mit einer Nachkommastelle	-
PO-62	Benutzer-Rampenwert	S2 ... S3 0,00 bis 600 Sek.;	S2 ... S3 1 = 0,01 Sek. mit 1 dp Anzeige als 0,01 s ~ 0,09 s; 0,1 s ~ 9,9 s; 10 s ~ 600 s	-
PO-63	Überlastlevel	%	% des Überlastlevels	-
PO-64	Interne Schaltfrequenz	4 ~ 32 kHz		-
PO-65	Motorsteuerungsmodus	1	Motorsteuerungsversion	-

4.4. Vollständige Liste der Parameter und Modbus-Register

4.4.1. Gruppe 1 Parameter und Modbus-Register

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
1-01	101	Maximaldrehzahl	60	P1-02	500	U/sec.	R/W
		Setzt den oberen Grenzwert für die Motordrehzahl in U/sec. (Umdrehungen pro Sekunde). Dieser Parameter kann auf alle Werte zwischen der Mindestdrehzahl (P1-02) und dem 5-fachen der Motornennndrehzahl (wie in P1-10 gesetzt) eingestellt werden.					
1-02	102	Mindestdrehzahl	20-	0	P1-01	U/sec.	R/W
		Setzt den unteren Grenzwert für die Motordrehzahl in U/sec. (Umdrehungen pro Sekunde). Dieser Parameter kann auf alle Werte zwischen 0 und der Maximaldrehzahl (P1-01) eingestellt werden.					
1-03	103	Beschleunigungsrampenzeit von 0 U/sec. bis zur Nennndrehzahl (P1-10)	5.0	0	6000	S	R/W
		Aktiv, wenn die Einschaltfolge nicht konfiguriert oder abgeschlossen wurde.					
1-04	104	Verzögerungsrampenzeit von der Nennndrehzahl (P1-10) auf 0 U/sec.	5.0	0	6000	S	R/W
1-05	105	Stopp-Modus	0	0	3	-	R/W
		<p>Legt die Maßnahme fest, die der Antrieb ausführt, wenn kein Aktivierungssignal vorhanden ist.</p> <p>0: Rampenstopp. Wenn kein Aktivierungssignal vorhanden ist, wird der Antrieb mit der von P1-04 gesteuerten Rampenrate wie oben beschrieben gestoppt.</p> <p>1: Freilaufstopp. Wenn kein Aktivierungssignal vorhanden ist, wird der Antrieb sofort deaktiviert und läuft im Leerlauf (Freilauf) bis zum Stillstand.</p> <p>2: AC-Motorflussbremsung (nur IM-Motor). Dieser Modus gilt nur für Induktionsmotoren. Die AC-Motorflussbremsung bietet ein verbessertes Bremsdrehmoment beim Stoppen und Verzögern.</p> <p>3: Rampe bis Mindestdrehzahl, dann Freilaufstopp. Wenn kein Aktivierungssignal vorhanden ist, fährt der Antrieb auf die Mindestdrehzahl bei der konfigurierten Verzögerungsrampe herunter. Wenn die Mindestdrehzahl erreicht ist, wird der Ausgang sofort deaktiviert und der Motor läuft im Leerlauf (Freilauf) bis zum Stillstand.</p>					
1-06	106	U/f-Drehmomentanhebung	2.5	0.1	20	%	R/W
		Mit der Drehmomentanhebung wird die zugeführte Motorspannung und somit die Stromstärke bei niedrigen Ausgangsfrequenzen erhöht. Dies kann das Startdrehmoment und das Drehmoment bei niedriger Drehzahl verbessern. Eine Drehmomentanhebung kann bei niedriger Drehzahl den Motorstrom erhöhen, was wiederum zu einem Anstieg der Motortemperatur führt bzw. eine Zwangsbelüftung des Motors erforderlich macht. Im Allgemeinen gilt: Je niedriger die Motorleistung, desto höher die Anhebungseinstellung, die sicher verwendet werden kann. Dieser Modus funktioniert nur im U/f-Modus mit P5-01 = 4.					
1-07	107	Motornennspannung (Phase zu Phase)	-	-	-	V	R/W
		Oder rückwirkende EMK (Phase zu Phase) bei Nennndrehzahl für Permanentmagnetmotoren.					
1-08	108	Motornennstrom	-	-	-	A	R/W
		Durch Einstellung des Motornennstroms im Umrichter wird der Motorüberlastschutz passend zur Motorleistung konfiguriert.					
1-09	109	Motornennfrequenz	180	20	500	Hz	R/W
		Die Nennfrequenz des Motors. Dies ist die Frequenz, mit der dem Motor Nennspannung (in P1-07 gesetzt) zugeführt wird. Unterhalb dieser Frequenz wird die zugeführte Motorspannung verringert.					
1-10	110	Motornennndrehzahl bei Nennfrequenz in U/sec. (Umdrehungen pro Sekunde)	60	0	500	U/sec.	R/W

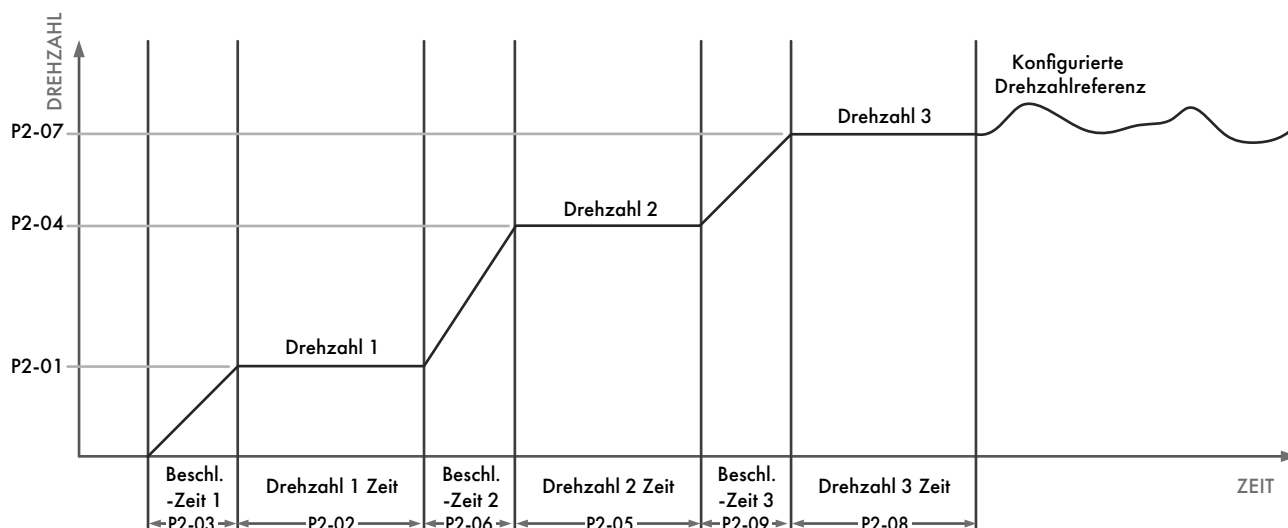
Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
1-11	111	Primäre Befehlsquelle	0	0	4	-	R/W
<p>0: Modbus-Modus. Der Antrieb wird über serielle Kommunikation gesteuert.</p> <p>1: Klemmenmodus. Start bzw. Stopp des Antriebs werden durch den digitalen Eingang und die Drehzahlreferenz, die vom analogen Eingang bereitgestellt wird, gesteuert.</p> <p>2: Klemmenmodus (analoger Eingang 1 > 10 % Start). Der Antrieb wird durch den digitalen Eingang und die Drehzahlreferenz, die vom analogen Eingang bereitgestellt wird, aktiviert. Der Startbefehl erfolgt, wenn der analoge Eingang 10 % überschreitet.</p> <p>3: Benutzer PI-Modus. Der Antrieb wird vom digitalen Eingang aktiviert, die Drehzahl wird von der internen PI-Steuerung gesteuert.</p> <p>4: Slave-Modus. Der Antrieb wird vom digitalen Eingang aktiviert, aber Start/Stop und die Drehzahlreferenz werden vom angeschlossenen Coolvert-Antrieb gesteuert, der im Master-Modus läuft.</p>							

4.4.2. Gruppe 2 Parameter und Modbus-Register

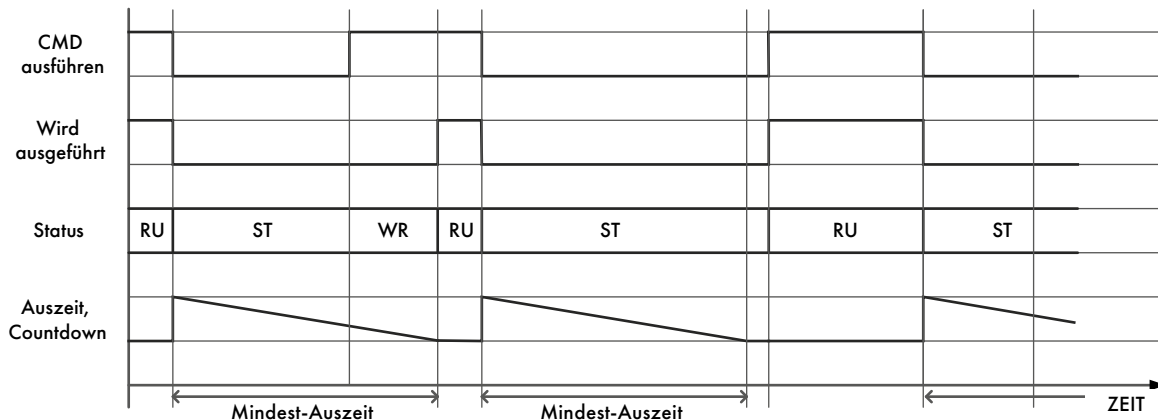
Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
2-01	201	Startdrehzahl 1 (U/s)	30	P1-02		U/sec.	R/W
Einschaltfolgendrehzahl 1. Wenn die Zeit für die Startdrehzahl 1 (P2-02) größer als Null ist, fährt der Antrieb bei jedem Start für die in P2-02 eingestellte Dauer auf die in diesem Parameter eingestellte Drehzahl hoch. Wenn die in P2-02 angegebene Zeit Null ist, wird dieser Abschnitt der Einschaltfolge ignoriert.							
2-02	202	Startdrehzahl 1 Zeit	0	0	600	S	R/W
Dies ist die Zeit, die der Antrieb bei jedem Start an der Startdrehzahl 1 verbringt. Dieser Abschnitt der Einschaltfolge ist deaktiviert, wenn diese Zeit auf Null eingestellt ist.							
2-03	203	Startdrehzahl 1 Beschleunigungsrampe	5.0	0	6000	S	R/W
Dies ist die Beschleunigungsrampe, mit der von 0 U/s bis zur Startdrehzahl 1 hinaufgefahren wird, wenn die Funktion aktiviert ist. Die Rampenrate ist festgelegt als die Zeit, die benötigt wird, um von der Drehzahl Null die Nenndrehzahl zu erreichen.							
2-04	204	Startdrehzahl 2 (U/s)	30	P1-02		U/sec.	R/W
Einschaltfolgendrehzahl 2. Wenn die Zeit für die Startdrehzahl 2 (P2-05) größer als Null ist, fährt der Antrieb bei jedem Start für die in P2-05 eingestellte Dauer auf die in diesem Parameter eingestellte Drehzahl hoch. Wenn die in P2-05 angegebene Zeit Null ist, wird dieser Abschnitt der Einschaltfolge ignoriert.							
2-05	205	Startdrehzahl 2 Zeit	0	0	600	S	R/W
Dies ist die Zeit, die der Antrieb bei jedem Start an der Startdrehzahl 2 verbringt. Dieser Abschnitt der Einschaltfolge ist deaktiviert, wenn diese Zeit auf Null eingestellt ist.							
2-06	206	Startdrehzahl 2 Beschleunigungsrampe	5.0	0	6000	S	R/W
Dies ist die Beschleunigungsrampe, mit der von der Startdrehzahl 1 bis zur Startdrehzahl 2 hinaufgefahren wird, wenn die Funktion aktiviert ist. Die Rampenrate ist festgelegt als die Zeit, die benötigt wird, um von der Drehzahl Null die Nenndrehzahl zu erreichen.							
2-07	207	Startdrehzahl 3 (U/s)	30	P1-02		U/sec.	R/W
Einschaltfolgendrehzahl 3. Wenn die Zeit für die Startdrehzahl 3 (P2-08) größer als Null ist, fährt der Antrieb bei jedem Start für die in P2-08 eingestellte Dauer auf die in diesem Parameter eingestellte Drehzahl hoch. Wenn die in P2-08 angegebene Zeit Null ist, wird dieser Abschnitt der Einschaltfolge ignoriert.							
2-08	208	Startdrehzahl 3 Zeit	0	0	600	S	R/W
Dies ist die Zeit, die der Antrieb bei jedem Start an der Startdrehzahl 3 verbringt. Dieser Abschnitt der Einschaltfolge ist deaktiviert, wenn diese Zeit auf Null eingestellt ist.							
2-09	209	Startdrehzahl 3 Beschleunigungsrampe	5.0	0	6000	S	R/W
Dies ist die Beschleunigungsrampe, mit der von der Startdrehzahl 2 bis zur Startdrehzahl 3 hinaufgefahren wird, wenn die Funktion aktiviert ist. Die Rampenrate ist festgelegt als die Zeit, die benötigt wird, um von der Drehzahl Null die Nenndrehzahl zu erreichen.							

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
2-10	210	Mindest-Auszeit	0	0	6000	S	R/W
		Wenn dieser Parameter größer als 0 ist, legt er die Mindestzeit fest, die der Antrieb gestoppt werden muss, bevor er neu gestartet werden kann. Die verbleibende Zeit, bevor der Antrieb gestartet werden kann, ist in P0-16 verfügbar. HINWEIS Diese Zeit gilt auch beim ersten Einschalten.					
2-11	211	Mindest-Laufzeit	0	0	6000	S	R/W
		Wenn dieser Parameter größer als 0 ist, legt er eine Mindestzeit fest, die der Antrieb nach dem Einschalten laufen muss. Er verzögert einen Stopp-Befehl, wenn die festgelegte Zeit noch nicht abgelaufen ist. Beachten Sie, dass diese Funktion ignoriert wird, wenn der Antrieb für Freilaufstopp (P1-05 = 1) konfiguriert wurde oder sich unterhalb der Minstdrehzahl befindet, wenn der Stopp-Befehl ausgegeben wird. Der STO-Eingang überschreibt diese Funktion. Die verbleibende Zeit, bevor der Antrieb gestoppt werden kann, ist in P0-17 verfügbar.					
2-12	212	Neustart-Verzögerung	0	0	6000	S	R/W
		Mit diesem Parameter wird die Mindestzeit zwischen jedem Kompressorstart konfiguriert. Jede Startbefehlsanfrage, die der Antrieb erhält, bevor die in diesem Parameter angegebene Zeit abgelaufen ist, wird ignoriert, bis die Neustart-Verzögerungszeit beachtet wurde. Die verbleibende Zeit bis zum nächsten erlaubten Start kann in P0-18 angezeigt werden.					
2-13	213	Neustart-Funktion des Antriebs	0	0	6	-	R/W
		Legt das Verhalten des Antriebs bei aktiviertem digitalem Eingang fest und konfiguriert die Funktion für den automatischen Neustart. Edge-r: Nach dem Einschalten oder dem Zurücksetzen wird der Antrieb nicht gestartet, wenn der digitale Eingang 1 geschlossen bleibt. Um den Antrieb starten zu können (z. B. Edge Triggered), muss der Eingang nach dem Einschalten oder Zurücksetzen geschlossen werden. Auto-0: Nach dem Einschalten oder dem Zurücksetzen wird der Antrieb automatisch gestartet, wenn der digitale Eingang 1 zuvor geschlossen wurde. Auto-1 bis Auto-5: Nach einer Fehlerabschaltung werden 5 Neustartversuche mit den in P6-03 angegebenen Zeitabständen unternommen (standardmäßig 20 Sekunden). Der Antrieb muss ausgeschaltet oder manuell zurückgesetzt werden, um den Zähler zurückzusetzen. Die Anzahl der Neustartversuche wird gezählt. Wenn der Antrieb auch beim letzten Versuch nicht startet, wird ein Fehler ausgegeben, der ein manuelles Zurücksetzen durch den Benutzer erfordert.					
2-14	214	Kurbelgehäuse-Heizstrom	0	0	100%	%	R/W
		Wenn diese Funktion durch serielle Kommunikation aktiviert wird, wird dieser Prozentsatz des Motornennstroms in Pulsen in den Motor eingespeist, wenn der Motor nicht läuft, um das Kurbelgehäuse zu heizen. Damit diese Funktion funktioniert, muss STO aktiv sein. ACHTUNG Wenn dieser Strom zu lange zu hoch aktiviert ist, kann dies zu Beschädigungen am Motor führen.					

Startdrehzahlprofil



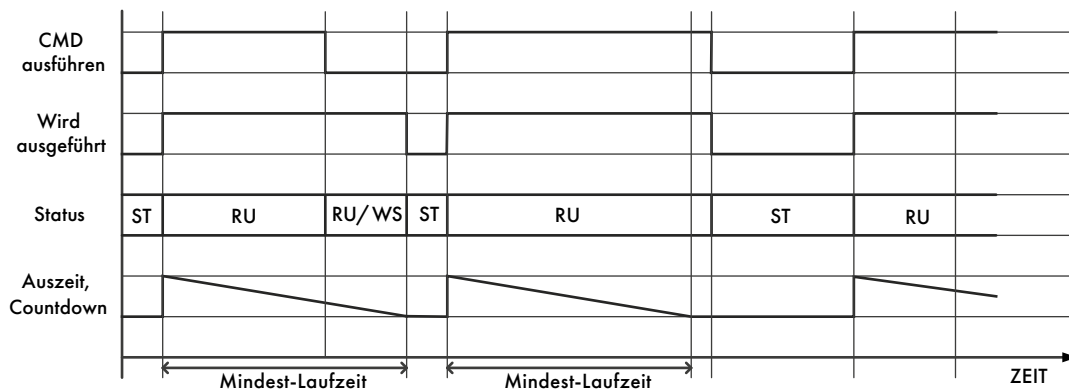
Mindest-Auszeitsequenz



LEGENDE:

RU Wird ausgeführt **ST** Gestoppt **WR** Wartet auf Ausführung

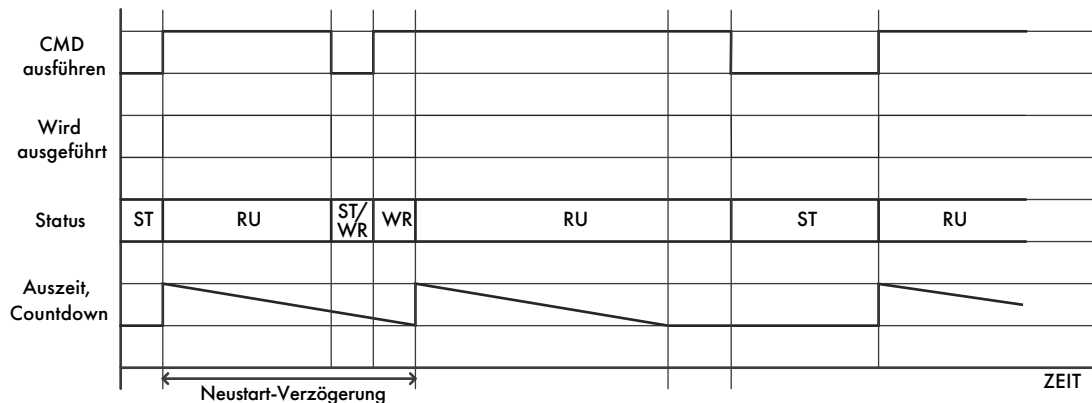
Mindest-Laufzeitsequenz



LEGENDE:

RU Wird ausgeführt **ST** Gestoppt **WR** Wartet auf Ausführung

Neustart-Verzögerung



LEGENDE:

RU Wird ausgeführt **ST** Gestoppt **WR** Wartet auf Ausführung

4.4.3. Gruppe 3 Parameter und Modbus-Register

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
3-01	301	Ausblendrehzahl 1, Mittelpunkt Gibt den Mittelpunkt des Ausblendfrequenzbands 1 an. Die Bandbreite der Ausblendfrequenz wird wie folgt festgelegt: Unterer Grenzwert = P3-01 - P3-02/2 Oberer Grenzwert = P3-01 + P3-02/2	0.0	0.0	500	U/sec.	R/W
3-02	302	Ausblendrehzahl 1, Bandbreite Die Bandbreite der Ausblendfrequenz 1 wird wie folgt festgelegt: Unterer Grenzwert = P3-01 - P3-02/2 Oberer Grenzwert = P3-01 + P3-02/2	0.0	0.0	5.0	U/sec.	R/W
3-03	303	Ausblendrehzahl 2, Mittelpunkt Gibt den Mittelpunkt des Ausblendfrequenzbands 2 an. Die Bandbreite der Ausblendfrequenz wird wie folgt festgelegt: Unterer Grenzwert = P3-03 - P3-04/2 Oberer Grenzwert = P3-03 + P3-04/2	0.0	0.0	500	U/sec.	R/W
3-04	304	Ausblendrehzahl 2, Bandbreite Die Bandbreite der Ausblendfrequenz 2 wird wie folgt festgelegt: Unterer Grenzwert = P3-03 - P3-04/2 Oberer Grenzwert = P3-03 + P3-04/2	0.0	0.0	5.0	U/sec.	R/W
3-05	305	Benutzerrelaisausgang, Funktionsauswahl 0: Antrieb läuft 1: Antrieb intakt (keine Fehlerabschaltung) 2: Fehlerabschaltung Antrieb 3: Bei Drehzahl 4: Drehzahl > 0 5: STO-Status 6: Feldbus-Steuerung (Steuerungswort)	1	0	12	-	R/W
		7: Motordrehzahl > P3-06 (aus, wenn < P3-07) 8: Motordrehzahl > P3-06 (aus, wenn < P3-07) 9: Analoger Eingang > P3-06 (aus, wenn < P3-07) 10: PI-Fehler > P3-06 (aus, wenn < P3-07) 11: Verlust des analogen Eingangssignals 12: Verlust der seriellen Kommunikation					
3-06	306	Benutzerrelaisfunktion, oberer Grenzwert Gibt den oberen Grenzwert für die Relaissteuerung an, wenn P3-05 auf einen Wert zwischen 7 und 10 gesetzt ist.	100	P3-07	200	%	R/W
3-07	307	Benutzerrelaisfunktion, unterer Grenzwert Gibt den unteren Grenzwert für die Relaissteuerung an, wenn P3-05 auf einen Wert zwischen 7 und 10 gesetzt ist.	0.0	0.0	P3-06	%	R/W
3-08	308	Slave-Drehzahlskaliersteuerung (im Master gesetzt) 0: Keine Skalierung 1: Slave-Drehzahl = Masterdrehzahl × P3-09	0	0	1	-	R/W
3-09	309	Slave-Drehzahlskalierfaktor (im Master gesetzt) 0: Deaktiviert 1: Slave-Drehzahl = Masterdrehzahl × P3-09	100	-500	+500	%	R/W
3-10	310	Format des analogen Eingangs 0: 0 - 10 V 1: 10 - 0 V 2: I4 - 20 mA (Fehlerabschaltung bei Signalverlust) 3: I20 - 4 mA (Fehlerabschaltung bei Signalverlust) 4: p4 - 20 mA (Ausführung mit der Drehzahl aus P3-11 bei Signalverlust)	0	0	8	-	R/W
		5: p20 - 4 mA (Ausführung mit der Drehzahl aus P3-11 bei Signalverlust) 6: 0 - 20 mA 7: 20 - 0 mA 8: PTC (Motorthermistor-Fehlerabschaltung)					
3-11	311	Signalverlust, Ausführdrehzahl Gibt die Drehzahl an, mit der der Antrieb ausgeführt wird, wenn das analoge Signal verloren wird und P3-10 auf 5 oder 6 gesetzt ist, oder wenn die serielle Kommunikation verloren wird und P1-11 auf 0 (Modbus-Steuerung) und P6-05 auf 3 gesetzt ist.	30	P1-02	P1-01	U/sec.	R/W
3-12	312	Skalierung des analogen Eingangs Ausgangswert = (Eingangswert - Offset) × Skalierung	100	0.0	2000	%	R/W
3-13	313	Offset des analogen Eingangs	0	-500	+500	%	R/W

4.4.4. Gruppe 4 Parameter und Modbus-Register

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
4-01	401	Proportionalverstärkung der PI-Steuerung	1	0.1	30.0	-	R/W
		Höhere Werte der Proportionalverstärkung führen zu wesentlichen Änderungen der Antriebsausgangsfrequenz aufgrund von geringen Modifikationen des Rückmeldesignals. Ein zu hoher Wert kann zu Instabilität führen.					
4-02	402	Integralzeit der PI-Steuerung	1	0.0	30.0	S	R/W
		Höhere Werte sorgen für ein gedämpfteres Ansprechverhalten bei Systemen, bei denen der Gesamtprozess langsam anspricht.					
4-03	403	PI-Betriebsmodus	0	0	1	-	R/W
		<p>0: Direktbetrieb. Verwenden Sie diesen Modus, wenn eine Reduzierung des Rückmeldesignals zu einer Steigerung der Motordrehzahl führen soll.</p> <p>1: Umkehrbetrieb. Verwenden Sie diesen Modus, wenn eine Steigerung des Rückmeldesignals zu einer Steigerung der Motordrehzahl führen soll.</p>					
4-04	404	PI-Einstellung	0.0	0.0	100	%	R/W
		Dieser Parameter gibt die digitale Referenz (Einstellung) für die PID-Steuerung an.					
4-05	405	Benutzer-PI-Steuerungsausgang, hoher Grenzwert	100	P4-06	100	%	R/W
		Legt den maximalen Ausgangswert der PID-Steuerung fest.					
4-06	406	Benutzer-PI-Steuerungsausgang, niedriger Grenzwert	0	0	P4-05	%	R/W
		Legt den Mindest-Ausgangswert der PID-Steuerung fest.					
4-07	407	PI-Fehler bei der Rampenaktivierung	0.0	0.0	25.0	%	R/W
		Gibt den Grenzwert für einen PI-Fehler an. Wenn der PI-Fehler unterhalb des eingestellten Grenzwerts liegt, werden die internen Rampen des Umrichters deaktiviert.					
4-08	408	PI-Fehler, Standby-Aufwachlevel	5.0	0.0	100	%	R/W
		Gibt ein Fehlerlevel an (Unterschied zwischen der PID-Referenz und den Rückmeldewerten), über dem die PID-Steuerung aus dem Standby-Modus aufwacht.					
4-09	409	Grenzwert der Standby-Drehzahl	0	0	P1-01	U/sec.	R/W
		Gibt die Drehzahlgrenze an, unter der der Antrieb nach einem Verzögerungszeitraum P4-10 in den Standby-Modus geht. Der Normalbetrieb wird wieder aufgenommen, wenn die Drehzahl über diesen Grenzwert steigt und sich der Antrieb im Standby-Modus befindet.					
4-10	410	Timer für Standby-Modus	0	0	6000	S	R/W
		<p>Aktiviert den Standby-Modus.</p> <p>0: Standby-Modus ist deaktiviert.</p> <p>Nicht Null: Der Antrieb geht in den Standby-Modus (Ausgang deaktiviert), wenn der Grenzwert der Standby-Drehzahl (P4-09) für den in diesem Parameter angegebenen Zeitraum aufrechterhalten wird.</p> <p>Der Betrieb wird automatisch wieder aufgenommen, sobald der PI-Fehler über den in P4-08 gesetzten Wert steigt.</p>					
4-11	411	PID-Reset-Steuerung	0	0	1	-	R/W
		<p>Wählt aus, ob die interne PI-Steuerung kontinuierlich arbeitet oder deaktiviert wird, wenn der Umrichter stoppt. Im kontinuierlichen Betrieb ist die PI-Funktion immer aktiv, was dazu führen kann, dass die PI-Steuerung die maximale Ausgabe erreicht, wenn der Antrieb deaktiviert ist. Ein Zurücksetzen der PI-Steuerung bei deaktiviertem Antrieb bedeutet, dass die PI-Ausgabe immer bei Null startet, wenn der Antrieb aktiviert wird.</p> <p>0: Die PI-Schleife wird so lange ausgeführt, wie die P-Verstärkung (P4-01) nicht Null ist.</p> <p>1: Die PI-Schleife wird nur ausgeführt, wenn der Antrieb aktiviert ist. Wenn der Antrieb nicht läuft, wird die PI-Ausgabe (einschließlich des Integral-Ergebnisses) auf 0 gesetzt.</p>					

4.4.5. Gruppe 5 Parameter und Modbus-Register

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
5-01	501	Motorsteuerungsmodus	0	0	6	-	R/W
		0: BLDC-Vektordrehzahlsteuerung 4: Induktionsmotor V/F 1: Permanentmagnet, Vektordrehzahlsteuerung 5: Synchron-Reluktanz, Vektordrehzahlsteuerung 2: Induktionsmotor, Vektordrehzahlsteuerung (CT) 6: LSPM, Drehzahlsteuerung 3: Induktionsmotor, Vektordrehzahlsteuerung (VT)					
5-02	502	Auto-Tune der Motorparameter	0	0	1	-	R/W
		Wenn dieser Wert auf 1 gesetzt ist, führt der Antrieb umgehend eine automatische Einstellung (Auto-Tune) ohne Rotation durch, um die Motorparameter für eine optimale Steuerung und Effizienz zu messen. Nach Abschluss dieses Vorgangs wird der Parameter automatisch wieder auf 0 zurückgesetzt.					
5-03	503	Proportionalverstärkung der Vektordrehzahlsteuerung	50	0.1	400	%	R/W
		legt beim Betrieb im Vektordrehzahl-Motorsteuerungsmodus den Wert für die Proportionalverstärkung des Drehzahlreglers fest (P5-01 <> 4).					
5-04	504	Integralzeitkonstante der Vektordrehzahlsteuerung	0.050	0.001	2.00	S	R/W
		Stellt die Integralzeit der Drehzahlsteuerung im Vektordrehzahlsteuerungsmodus ein (P5-01 <> 4).					
5-05	505	Motorleistungsfaktor (Cos Ø)	dd	0.5	0.99	-	R/W
		Beim Betrieb mit Induktionsmotoren im Vektordrehzahlmodus oder im Vektordrehmomentmodus muss dieser Parameter auf den Leistungsfaktor auf dem Typenschild des Motors eingestellt werden.					
5-06	506	Effektive Endstufenschaltfrequenz	0	0	6	-	R/W
		Bei höheren Frequenzen reduziert sich die hörbare Geräuschbildung in Form eines „Klingelns“ des Motors und die Ausgangsstromkurve verbessert sich, allerdings auf Kosten zunehmender Heizverluste im Umrichter.					
5-07	507	Maximale Strombegrenzung	110	20	130	%	R/W
		Dieser Parameter legt die maximale Stromstärke fest, die der Antrieb nutzt, als Prozentsatz des Motornennstroms (P1-07).					
5-08	508	Motorleistungsbegrenzung	-	-	-	-	R/W
		Dieser Parameter legt die Leistungsbegrenzung des Antriebs als Prozentsatz der Antriebsleistung fest. Wenn die Leistungsbegrenzung erreicht wird, fährt der Antrieb die Ausgangsfrequenz zurück, um innerhalb des konfigurierten Grenzwerts zu bleiben.					
5-09	509	Thermisches Überlastmanagement des Motors	0	0	1	-	R/W
		<p>Wenn das thermische Überlastmanagement des Motors aktiviert ist, steht der volle Überlaststrom zur Verfügung, bis sich der Überlastintegrator dem Fehlerabschaltungslevel I_t annähert. Dann wird die Strombegrenzung automatisch bis zur Höchststufe reduziert, die konstant gehalten werden kann.</p> <p>Dies führt normalerweise dazu, dass die Drehzahl des Motors automatisch reduziert wird. Diese Funktion wird meist in Anwendungen verwendet, bei denen Überlast-Fehlerabschaltungen vermieden werden sollen und eine verringerte Drehzahl akzeptabel ist.</p> <p>Wenn das thermische Überlastmanagement des Motors aktiviert ist, steht der volle Überlaststrom zur Verfügung, bis der Antrieb bei „I_t-trP“ abgeschaltet wird.</p>					
5-10	510	Thermisches Überlastmanagement des Antriebs	0	0	1	-	R/W
		Bei Aktivierung (P5-10 = 1) setzt der Antrieb die Strombegrenzung automatisch auf 80 % des Motornennstroms, wenn die Kühlkörpertemperatur mehr als 90 °C beträgt.					
5-11	511	Aktivierung der Speicherung der thermischen Motorüberlast	1	0	1	-	R/W
		Wenn die Speicherfunktion der Motorwärme aktiviert ist, speichert sie die errechnete thermische Historie des Motors beim Abschalten des Antriebs und verwendet den gespeicherten Wert beim nächsten Einschalten. Wenn diese Funktion deaktiviert ist, wird die thermische Historie des Motors bei jedem Start auf Null gesetzt.					
5-12	512	Auswahl des diskontinuierlichen Modulationsmodus	0	0	7	-	R/W
		0: 3-phasige Modulation 1: 2-phasige Modulation Die 2-phasige Modulation verbessert die Effizienz des Antriebs ein wenig, kann aber zu mehr hörbaren Geräuschen im Motor führen.					

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
5-13	513	Aktivierung der Rückwärtsdrehzahl-Auswahl Wenn dieser Parameter auf 1 (aktiviert) eingestellt ist, kann von der seriellen Kommunikation eine umgekehrte Drehzahlreferenz an den Umrichter gesendet werden, die zu einem Rückwärts-Betrieb führt. Diese Einstellung sollte auf 0 (deaktiviert) stehen, wenn ein Rückwärts-Betrieb vermieden werden muss.	0	0	1	-	R/W
5-14	514	Aktivierung der Rotationsstart-Funktion (Spin-Start) Wenn die Rotationsstart-Funktion aktiviert ist, versucht der Antrieb beim Starten festzustellen, ob der Motor bereits rotiert und mit welcher Drehzahl und Richtung. Der Antrieb beginnt damit, den Motor bei seiner aktuellen (erkannten) Drehzahl zu steuern. Beim Starten des Antriebs kann es zu einer leichten Verzögerung kommen, in der die Rotationsstart-Funktion durchgeführt wird. 0: Deaktiviert 1: Aktiviert 2: Aktivierung nach einer Fehlerabschaltung, einem Spannungsabfall oder einem Freilaufstopp	0	0	1	-	R/W
5-15	515	BLDC-Optimierung bei geringer Last Wenn P5-01 = 0 (BLDC-Motorsteuerung) und P5-16 = 1 (aktiviert) gesetzt ist, reduziert der Antrieb die Ausgangsspannung bei einem Betrieb mit geringer Last, um die Effizienz des Motors zu verbessern. Diese Einstellung hat keine Auswirkung, wenn der Motor nahe an seinem Nennstrom angetrieben wird, bei dem das Nennflusslevel zugeführt wird.	1	0	1	-	R/W
5-16	516	Aktivierung des CO2-Verdichter-Modus Dieser Modus erhöht die Verstärkung des Flussregulierers, damit der Antrieb die Steuerung einiger 2-stufigen Kompressoren aufrechterhalten kann, die beim Hochfahren eine geringe Stabilität haben. Dieser Modus funktioniert mit den meisten Kompressoren gut, sollte aber deaktiviert werden, wenn bei einstufigen Kompressoren mit geringem Druck aggressives Verhalten beim Starten beobachtet werden kann.	0	0	1	-	R/W
5-17	517	Prüfung des Statorwiderstands bei der Ausführung Mit diesem Parameter kann der Statorwiderstand bei jeder Ausführung oder der ersten Ausführung nach dem Start gemessen werden. Dies kann zur Verbesserung des Drehmoments beim Start beitragen, wenn der Kompressor mit sehr kaltem Kältemittel geflutet wurde, was zu einer Reduzierung des Statorwiderstands führen und Auswirkungen auf die Leistung des Umrichters haben kann. 0: Deaktiviert 1: Aktivierung beim Ausführen 2: Aktivierung nur bei der ersten Ausführung	0	0	1	-	R/W

4.4.6. Gruppe 6 Parameter und Modbus-Register

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
6-01	601	Feldbusadresse des Antriebs Stellt die Netzwerkadresse des Antriebs ein, wenn ein Feldbus oder eine Master-/Slave-Funktion verwendet wird.	1	1	63	-	R/W
6-02	602	Modbus RTU Baudrate 9,6 kB/s 19,2 kB/s 38,4 kB/s 57,6 kB/s 76,8 kB/s 115 kB/s	115	9.6	115	kbps	R/W
6-03	603	Modbus-Datenformat 0: Keine Parität, 1 Stoppbit 1: Keine Parität, 2 Stoppbits	0	-	3	-	R/W
		2: Ungerade Parität, 1 Stoppbit 3: Gerade Parität, 1 Stoppbit					
6-04	604	Zeitüberschreitung Kommunikationsausfall Dient zur Einstellung der Überwachungszeit für den Kommunikationskanal. Wenn eine Kommunikationsverbindung aktiv ist und der Antrieb innerhalb dieser Zeit kein gültiges Telegramm empfängt, geht er davon aus, dass ein Kommunikationsausfall aufgetreten ist und reagiert wie in P6-05 gesetzt.	5	0	60	S	R/W

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
6-05	605	Maßnahme bei Kommunikationsverlust	0	0	3	-	R/W
		Steuert das Verhalten des Antriebs nach einem Kommunikationsausfall. 0: Fehlerabschaltung 2: Rampenstopp (keine Fehlerabschaltung) 1: Rampenstopp, dann Fehlerabschaltung 3: Drehzahl des Signalverlusts (P3-11)					
6-06	606	Aktivierung der Feldbus-Rampensteuerung	0	0	1	-	R/W
		Legt fest, ob die Brems- bzw. Beschleunigungsrampe direkt über den Feldbus oder die internen Parameter des Antriebs gesteuert wird. 0: Deaktiviert. Die Rampen werden über die internen Parameter des Antriebs gesteuert. 1: Aktiviert. Die Rampen werden direkt über den Feldbus gesteuert.					
6-07	607	Modbus-Antwortzeit	0	0	16	Char	R/W
		Definiert die Antwortzeit für die Modbus-Kommunikation. Der eingegebene Wert gibt die Verzögerung an, die zur mindestens zulässigen Modbus-Antwortzeit hinzugefügt wird, ausgedrückt als Zeichenanzahl. Die tatsächliche Verzögerungszeit hängt von der Baudrate der Modbus-Kommunikation ab.					

4.4.7. Gruppe 7 Parameter & Modbus-Register

Par	Mod Adr	Beschreibung	Def.	Min.	Max.	Einheit	R/W
7-01	701	Automatisches Wärmemanagement, Mindestschaltfrequenz	0	0	6	-	R/W
		Im Betrieb misst der Antrieb die Leistungmodultemperatur und schaltet automatisch in eine niedrigere Schaltfrequenz, wenn die Temperatur einen vordefinierten Grenzwert erreicht. Dieser Parameter bestimmt die niedrigste Frequenz, die verwendet werden kann. Falls die Leistungmodultemperatur weiterhin steigt, löst der Umrichter eine Übertemperatur-Fehlerabschaltung aus.					
7-02	702	Auto-Reset-Verzögerung	20	1	60	S	R/W
		Stellt die Verzögerungszeit ein, die zwischen aufeinanderfolgenden Reset-Versuchen des Antriebs abläuft, wenn der Auto-Reset in P2-13 aktiviert wird.					
7-03	703	Motorstatorwiderstand (Rs)	-	0.00	655.35	ohm	R/W
		Dies ist der Wert des Motorwiderstands in Ohm (Phase zu Phase).					
7-04	704	Motorstatorinduktivität (Lsd)	-	0.0	6553.5	mH	R/W
		Bei Induktionsmotoren: Phasenstatorinduktivitätswert Bei Permanentmagnetmotoren: Phase-D-Achsen-Statorinduktivität in Henry (H)					
7-05	705	Motorstatorinduktivität (Lsq)	-	0.0	6553.5	mH	R/W
		Bei Permanentmagnetmotoren: Phase-D-Achsen-Statorinduktivität in Henry (H)					
7-06	706	U/f-Modus Magnetisierungsverzögerung	-	0	5000	Ms	R/W
		Mit diesem Parameter wird eine Mindestverzögerung für die Magnetisierungsstromsteuerung im U/f-Modus angegeben, wenn der Antrieb ein Signal zum Ausführen erhält. Ein zu niedriger Wert kann dazu führen, dass der Antrieb eine Überstrom-Fehlerabschaltung durchführt, wenn die Beschleunigungsrampe sehr kurz ist.					
7-07	707	Niedrigfrequenz-Drehmomentanhebungslevel	0.0	0.0	100	%	R/W
		Beim Start zugeführter Anhebungsstrom in % des Motornennstroms (P1-08). Der Antrieb bietet eine Anhebungsfunktion, die bei niedriger Drehzahl etwas Strom in den Motor einspeisen kann, damit die Rotorausrichtung aufrechterhalten wird und ein effektiver Betrieb des Motors bei geringeren Drehzahlen möglich ist. Um die Anhebung der niedrigen Drehzahl zu implementieren, führen Sie den Antrieb mit der niedrigsten Frequenz aus, die von der Anwendung benötigt wird und steigern Sie die Anhebungslevel, um sowohl den notwendigen Drehmoment als auch einen sanften Betrieb zu erhalten.					
7-08	708	Niedrigfrequenz-Drehmomentanhebung, Frequenzbegrenzung	0.0	0.0	50	%	R/W
		Frequenzbereich für zugeführten Anhebungsstrom (P7-07) in % der Motornennfrequenz (P1-09). Dies stellt die Frequenz des Abschaltpunkts ein, oberhalb dessen dem Motor kein Anhebungsstrom mehr zugeführt wird.					

5. Diagnosen

5.1. Fehlerabschaltung

Fehlercode	Nr.	Beschreibung	Vorgeschlagene Abhilfemaßnahme
no-FLt	00	Kein Fehler oder keine Fehlerabschaltung	Kein Fehler im Fehlerabschaltungsprotokoll – kein Problem des Antriebs
O-I	03	Momentanüberstrom	Überstrom durch – Kurzschluss am Antriebsausgang/Beschleunigungsrampen zu kurz/falsche Motordaten.
I-LEtP	04	Thermische Motorüberlastung (I2t)	Der Antrieb hat für längere Zeit mehr als den konfigurierten Motornennstrom bereitgestellt – prüfen Sie den Betriebspunkt des Kompressors.
PS-LEtP	05	Leistungsstufe Fehlerabschaltung	Hardwarefehler; wenden Sie sich an den Lieferanten des Antriebs.
O-UoLt	06	Zwischenkreisüberspannung	Zwischenkreisüberspannung durch – die Versorgungsspannung ist zu hoch, eine Spitze in der Versorgungsspannung, Motorinstabilität; versuchen Sie, P1-05 = 3 zu setzen.
U-UoLt	07	Zwischenkreisunterspannung	Normalerweise verursacht durch eine Versorgungsspannung, die zu stark abfällt – prüfen Sie die Anschlüsse der Antriebsklemmen und deren Spannung.
O-t	08	Kühlkörper-Übertemperatur	Prüfen Sie die Umgebungstemperatur, überprüfen Sie, dass die Lüftung nicht blockiert ist, prüfen Sie das Kühlsystem bei der Version mit Cold-Plate.
U-t	09	Untertemperatur	Die Kühlkörpertemperatur des Umrichters ist zu hoch.
P-dEF	10	Die werkseitigen Standardparameter wurden geladen	Eine Warnung, dass der Antrieb auf die werksseitigen Einstellungen zurückgesetzt wurde.
SC-ObS	12	Optibus-Kommunikationsverlust	Kommunikationsverlust zwischen dem Antrieb und der Fernbedienungs-Tastatur oder den PC-Tools.
FLt-dc	13	Gleichstrom-Welligkeit zu hoch	Prüfen Sie, ob eine Asymmetrie der Versorgungsphase oder ein Phasenverlust vorliegt.
P-LOSS	14	Fehlerabschaltung bei Verlust einer Eingangsphase	Fehlerabschaltung bei Verlust einer Eingangsphase – ähnlich wie die o. g. Flt.DC
h O-I	15	Momentanüberstrom am Antriebsausgang	Hardware-Überstrom am Antriebs-Ausgang – ähnlich wie die o. g. I/O-Fehlerabschaltung.
tH-FLt	16	Defekter Thermistor am Kühlkörper	Wenn die Kühlkörpertemperatur des Antriebs innerhalb der Grenzen liegt, wenden Sie sich an den Lieferanten des Antriebs.
dRAr-F	17	Interner Speicherfehler (I/O)	Wenn gerade keine Aktualisierung der Firmware durchgeführt wird, wenden Sie sich an den Lieferanten des Antriebs.
4-20 F	18	Verlust des 4 – 20 mA-Signals	Der analoge Eingang wurde für 4 – 20 mA konfiguriert, auf den Antriebsklemmen wurden aber weniger als 3 mA erkannt.
dRAr-E	19	Interner Speicherfehler (DSP)	Wenn gerade keine Aktualisierung der Firmware durchgeführt wird, wenden Sie sich an den Lieferanten des Antriebs.
U-dEF	20	Die Benutzer-Standardparameter wurden geladen	Die Benutzer-Standardparameter wurden geladen.
F-Ptc	21	Fehlerabschaltung Motor PTC-Thermistor	Der Antrieb wurde konfiguriert, um die Motortemperatur über den PTC zu überwachen, und der Widerstand ist auf mehr als 2,5 k gestiegen.
FRn-F	22	Lüfterfehler	Der Lüfter des Antriebs läuft nicht mit der erforderlichen Drehzahl – überprüfen Sie, ob er blockiert ist.
O-hEAt	23	Umgebungstemperatur zu hoch	Prüfen Sie die Umgebungstemperatur und das Lüftungssystem.
OUE-F	26	Antriebs-Ausgangsfehler	Prüfen Sie die Verkabelung auf Fehler; überprüfen Sie, ob es verlorene Verbindungen oder schlecht angeklebte Kabel zwischen dem Antrieb und dem Motor gibt.
Sto-F	29	Safety circuit momentarily opened during drive running	Check the wiring of the STO circuit and any switches or devices within that circuit. Ensure that any intermediate devices are not activating momentarily during drive operation.
		Slow rising edge on 24V supply	Can happen if an external 24V supply is used and the voltage ramps up slowly on power-up. Could also happen if the drive 24V rail is overloaded and collapses momentarily, check the loading of the 24V rail and all control connections.
		Safety input circuit error	Contact the supplier of the drive for further advice
ARF-O I	40	Measured motor stator resistance varies between phases	Check the motor wiring, disconnect the drive and measure the phase to phase resistance from the motor cable
ARF-O2	41	Der gemessene Statorwiderstand des Motors ist zu hoch	Überprüfen Sie die Verkabelung des Motors, trennen Sie den Antrieb und messen Sie den Widerstand von Phase zu Phase des Motorkabels, nehmen Sie dazu das Datenblatt des Motors zu Hilfe.

Fehlercode	Nr.	Beschreibung	Vorgeschlagene Abhilfemaßnahme
AEF-03	42	Die gemessene Motorinduktanz ist zu niedrig	Prüfen Sie die Verkabelung des Motors.
AEF-04	43	Die gemessene Motorinduktanz ist zu hoch	Prüfen Sie die Verkabelung des Motors.
AEF-05	44	Die gemessenen Motorparameter sind nicht konvergent	Prüfen Sie die Verkabelung des Motors.
OUT-Ph	49	Verlust der Motorausgangsphase	Prüfen Sie die Verkabelung des Motors.
5C-FD 1	50	Fehler durch Modbus-Kommunikationsverlust	Prüfen Sie die Verkabelung des Modbus, achten Sie darauf, dass „0 V Masse“ verwendet wird und dass die Verkabelung der Kommunikation nicht neben der Stromverkabelung liegt.

5.2. LED-Statusanzeige

Der Antriebsstatus wird über zwei LEDs wie folgt angezeigt:

Antriebsstatus	Status LED 1		Status LED 2
	Grün	Rot	Gelb
Stopp/Sperre	Langsam blinkend	Aus	Aus
Wird ausgeführt	Dauerhaftes Leuchten	Aus	Langsam blinkend bei Überlast
Standby	Dauerhaftes Leuchten	Aus	Alle 3 Sek. aufleuchtend
Fehlerabschaltung/Fehler	Aus	Dauerhaftes Leuchten	Aus
Interner Kommunikationsverlust	Aus	Alle 3 Sek. aufleuchtend	Aus
Optistick Übertragung erfolgreich	2 Sek. schnell blinkend	Aus	Aus
Optistick Übertragung fehlgeschlagen	Aus	5 Sek. schnell blinkend	Aus
Optistick fehlgeschlagen Sonstiges	Aus	Aus	5 Sek. schnell blinkend
DSP-Firmwareupgrade	Alle drei LEDs leuchten nacheinander (grün -> rot -> gelb...)		
I/O-Firmwareupgrade	Alle LEDs leuchten schwach		

6. Technische Daten

6.1. Allgemeines

Eingangsnennwerte	
Versorgungsspannung	200 – 240 V ± 10 %
	380 – 480 V ± 10 %
Maximum Isc	100 kA bei Installation in einem geeigneten Gehäuse
Versorgungsfrequenz	48 – 62 Hz
Verschiebungsleistungsfaktor	> 0,98
Erlaubte Phasenasymmetrie	maximal 3 %
Einschaltstrom	< Nennstrom
Leistungszyklen	120 pro Stunde, gleichmäßig verteilt

Ausgangsnennwerte	
Ausgangsleistung	200 V: 1,5 – 3,0 kW
	400 V: 5,5 – 11 kW
Überlastkapazität	130 % für 10 Sekunden; detaillierte Werte finden sich in den Nennwerttabellen
Ausgangsfrequenz	0 – 500 Hz
Beschleunigungszeit	0,01 – 600 Sek.
Verzögerungszeit	0,01 – 600 Sek.
Maximale Motorkabellänge	10 m geschirmt, 20 m ungeschirmt

Umgebungsbedingungen	
Temperatur	Lagerung: -40 °C bis 70 °C
	Betrieb: -20 °C bis 60 °C
Höhe	Bis zu 1.000 m ü. NHN ohne Leistungsminderung
	Bis zu 2.000 m ü. NHN UL-konform
	Bis zu 4.000 m ü. NHN (nicht UL)
Feuchtigkeit	Maximal 95 %, nicht-kondensierend
Schwingungen	Entspricht EN 61800-5-1

Umgebungsbedingungen	
Schutzart (IP)	Vorderseite IP20
	Rückseite (Durchsteckmontage) IP55
Beschichtete Leiterplatten	Entwickelt für einen Betrieb in 3S2/3C2-Umgebungen nach EN 60721-3-3

Programmierung	
Modbus RTU (RS485)	Modbus RTU auf steckbaren Klemmen und über RJ45-Anschluss
PC-Tools	PC-Software für Diagnose und Parameterkonfiguration (nur RJ45-Anschluss)
Tastatur	Optionale Fernbedienungstastatur mit TFT-Display zur Diagnose und Programmierung

Steuerungsspezifikation	
Ausgangsspannung	0 – Vin
PWM-Frequenz	4 – 32 kHz
Stopp-Modus	Rampenstopp, Rampe bis Mindestdrehzahl, dann Freilaufstopp, Freilaufstopp
Frequenz der Ausblenddrehzahl	2 Frequenzen der Ausblenddrehzahl, konfigurierbar
Steuerungsmodi	Modbus RTU (RS485)
	Digitale/analoge Klemmensteuerung
	Klemmensteuerung, PI-Modus
	Master-/Slave-Modus

I/O-Spezifikation	
Stromversorgung	24 Volt DC, 100 mA, mit Kurzschlusschutz
Digitale Eingänge	1 (24 V Positive Logik)
Analoge Eingänge	1 (0 – 10 V, 0 – 20 mA, 4 – 20 mA, PTC)
Relaisausgänge	1 (AB-Typ)
	Maximale Spannung 250 V AC, 30 V DC
	Schaltstromkapazität: 6 A AC, 5 A DC
	Ohm'sche Last
STO (Safe Torque Off)-Funktion	STO-Eingang unabhängig zugelassen

STO (Safe Torque Off)-Funktion	
EN 61800-5-2:2016	SIL 3
EN ISO 13849-1:2015	PL „e“
EN 61508 (Teil 1 bis 7): 2010	SIL 3
EN 60204-1: 2006 und A1: 2009	Kat 0
EN 62061: 2005 und A2: 2015	SIL KL 3

Anwendungsfunktionen	
PI-Steuerung	Interne PI-Steuerung
3-stufiges Startprofil	Das Startprofil kann mit bis zu 3 Startsequenzen konfiguriert werden, um die Gefahr einer Ölverlagerung zu verringern und für eine bessere Lastverteilung im System.
Kompressor-Startschutz	Verschiedene konfigurierbare eingebaute Kompressor-Schutzfunktionen, dazu gehören Mindest-Kompressor-Laufzeit, Mindest-Kompressor-Auszeit und Kompressor-Neustartverzögerung.
Intelligentes Antrieb-Wärmemanagement	Ein lastreduzierter Betrieb des Kompressors bei hohen Temperaturen des Antriebs kann konfiguriert werden, um Fehlerrauslösungen zu vermeiden.
Intelligentes Motor-Wärmemanagement	Ein lastreduzierter Betrieb des Kompressors bei kontinuierlicher Motorüberlastung kann konfiguriert werden, um Fehlerrauslösungen zu vermeiden.
Fallback-Drehzahl bei Verlust der seriellen Kommunikation	Der Antrieb kann für einen Betrieb mit einer „sicheren“ Drehzahl bei Verlust der seriellen Kommunikation konfiguriert werden. Dies kann Kühl- oder Heizverluste verhindern.
Master-/Follower-Konfiguration	Eine Kaskade von Kompressoren mit einem Master zur Regelung des Betriebspunkts der PI-Steuerung kann ausgeführt werden.

Wartung und Diagnose	
Fehlerspeicher	Speicherung der letzten 3 Fehlerabschaltungen mit Zeitstempel
Datenprotokollierung	Datenprotokollierung vor der letzten Fehlerabschaltung für Diagnosen: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausgangsstrom ▪ Antriebstemperatur ▪ Zwischenkreisspannung.
Überwachung	Betriebsstundenzähler
	kWh

Konformität	
Die Coolvert Produktreihe entspricht den entsprechenden Sicherheitsvorschriften der folgenden EU-Richtlinien: 2014/30/EU (EMV) und 2014/35/EU (NSR).	
Entwickelt und hergestellt in Übereinstimmung mit den folgenden harmonisierten europäischen Normen:	
EN 61800-5-1: 2007 und A1: 2017	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. Anforderungen an die Sicherheit. Elektrische, thermische und energetische Anforderungen.
EN 61800-3: 2004 und A1: 2012	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl. EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren.
EN 55011: 20016 und A1: 2017	Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen durch industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte) (EMV).
EN 60529: 1992 und A2: 2013	Spezifikationen für Schutzarten durch Gehäuse.
UL 61800-5-1	CUL-gelistet*
RoHS	

*Ausstehend. Die Ausführungen des Antriebs mit Kühlkörper sind cUL-gelistet, die Ausführungen mit Cold-Plate sind cUR-anerkannt.

6.2. Detaillierte Produkt-Nennwerttabellen

Teilenummer	Nennleistung		Eingangsstrom	Sicherung oder Leistungsschutzschalter (Typ B)		Maximale Eingangskabelgröße		Kontinuierlicher Ausgangsstrom	Überlast Ausgangsstrom	Maximale Ausgangskabelgröße		Maximale Motor-kabellänge	
	kW	PS		A	Nicht-UL	UL	mm ²			AWG	A	A	mm ²
CV-220070-1FHP	1.5	2	8.9	16	15	16	6	7	9.1	6	10	10	33
CV-220120-1FHP	3	3	15.8	25	25	16	6	12	13.2	6	10	10	33
CV-220070-1FCP	1.5	2	8.9	16	15	16	6	7	9.1	6	10	10	33
CV-220120-1FCP	3	3	15.8	25	25	16	6	12	13.2	6	10	10	33
CV-240140-3FHE	5.5	7.5	12	16	15	6	10	14	18.2	6	10	10	33
CV-240180-3FHE	7.5	10	16	25	25	6	10	18	23.4	6	10	10	33
CV-240240-3FHE	11	15	22	25	25	6	10	24	28	6	10	10	33
CV-240140-3FCE	5.5	7.5	12	16	15	6	10	14	18.2	6	10	10	33
CV-240180-3FCE	7.5	10	16	25	25	6	10	18	23.4	6	10	10	33
CV-240240-3FCE	11	15	22	25	25	6	10	24	28	6	10	10	33

HINWEIS Ohne die Verwendung von Ausgangsfiltern beträgt die maximal zulässige Motorkabellänge 10 m bei geschirmtem Kabel und 20 m bei ungeschirmtem Kabel für alle Nennwerte.

6.3. Anforderungen für Temperatur und Schaltfrequenz-Drosselung des Coolvert

6.3.1 230 V 1-phasig

CV-220070-1FHP/CV-220070-1FCP

Schaltfrequenz	Maximaler kontinuierlicher Ausgangsstrom bei Umgebungstemperatur						
	0	10	20	30	40	50	60
4 kHz	7	7	7	7	7	7	7
8 kHz	7	7	7	7	7	7	7
12 kHz	7	7	7	7	7	7	7
16 kHz	7	7	7	7	7	7	7
24 kHz	7	7	7	7	7	7	4.7
32 kHz	7	7	7	7	7	6.5	3.7

CV-220120-1FHP / CV-220120-1FCP

Schaltfrequenz	Maximaler kontinuierlicher Ausgangsstrom bei Umgebungstemperatur						
	0	10	20	30	40	50	60
4 kHz	12	12	12	12	12	12	11.5
8 kHz	12	12	12	12	12	12	10
12 kHz	12	12	12	12	12	11.5	9
16 kHz	12	12	12	12	12	11	8.5
24 kHz	12	12	12	12	12	10.5	8
32 kHz	12	12	12	12	12	9.5	7.5

6.3.2 400 V 3-phasige Modelle

CV-240140-3FHE / CV-240140-3FCE

Schaltfrequenz	Maximaler kontinuierlicher Ausgangsstrom bei Umgebungstemperatur						
	0	10	20	30	40	50	60
10 kHz	14	14	14	14	14	14	14
12 kHz	14	14	14	14	14	14	14
14 kHz	14	14	14	14	14	14	13.5
16 kHz	14	14	14	14	14	14	13
18 kHz	14	14	14	14	14	14	12.5
20 kHz	14	14	14	14	14	14	11.5

CV-240180-3FHE / CV-240180-3FCE

Schaltfrequenz	Maximaler kontinuierlicher Ausgangsstrom bei Umgebungstemperatur						
	0	10	20	30	40	50	60
10 kHz	18	18	18	18	18	18	18
12 kHz	18	18	18	18	18	18	16.5
14 kHz	18	18	18	18	18	18	15
16 kHz	18	18	18	18	18	18	13.5
18 kHz	18	18	18	18	18	17	12
20 kHz	18	18	18	18	18	16	10

CV-240240-3FHE / CV-240240-3FCE

Schaltfrequenz	Maximaler kontinuierlicher Ausgangsstrom bei Umgebungstemperatur						
	0	10	20	30	40	50	60
10 kHz	24	24	24	24	24	24	22
12 kHz	24	24	24	24	24	23	18
14 kHz	24	24	24	24	24	21	16.5
16 kHz	24	24	24	24	24	19	15
18 kHz	24	24	24	24	24	17.5	14
20 kHz	24	24	24	24	24	17	13

- Der Antrieb ist für alle genannten Kabellängen, -größen und -arten vom Leistungsausgang bis zum Schutzleiter gegen Kurzschluss geschützt.
- Die hier genannte maximale Kabellänge basiert auf Hardwarebegrenzungen und berücksichtigt KEINE Anforderungen, die sich durch EMV-Normen ergeben. Siehe Abschnitt 3.3. *EMV-konforme Installation Auf Seite 14.*
- Die Versorgungs- und Motorkabelgrößen müssen den lokalen Vorschriften entsprechend bemessen werden.
- Für eine UL-gerechte Installation verwenden Sie Kupferdraht mit einer Isoliertemperatur von mindestens 70 °C und Sicherungen der UL-Klasse CC oder Klasse J.

6.4. Anforderungen an die Eingangsstromversorgung

Versorgungsspannung	200 – 240 Volt Effektivwert für Einheiten mit 230 Volt Nennspannung, eine Abweichung von $\pm 10\%$ ist zulässig.
	380 – 480 Volt Effektivwert für Einheiten mit 400 Volt Nennspannung, eine Abweichung von $\pm 10\%$ ist zulässig.
Asymmetrie	Maximal 3 % Spannungsabweichung zwischen Phase-zu-Phase-Spannungen sind zulässig.
	Alle Optidrive Coolvert-Geräte verfügen über eine Phasenasymmetrieüberwachung. Eine Phasenasymmetrie von $> 3\%$ führt zu einer Fehlerabschaltung des Umrichters.
Frequenz	50 – 60 Hz $\pm 5\%$ Abweichung

6.5. Zusätzliche Informationen für UL-zugelassene Installationen*

Der Optidrive Coolvert wurde nach den UL-Anforderungen entwickelt. Zur vollständigen Einhaltung der Vorschriften müssen folgende Punkte beachtet werden:

Anforderungen an die Eingangsstromversorgung				
Kurzschlussleistung	Spannungswert	Min. kW (PS)	Max. kW (PS)	Maximale Versorgung Kurzschlussstrom
		Alle	Alle	Alle
Alle Antriebe der vorstehenden Tabelle sind für die Verwendung in einem Stromkreis geeignet, der nicht mehr als die oben angegebene maximale Kurzschlussstromstärke symmetrisch mit der angegebenen maximalen Versorgungsspannung liefern kann, wenn er in einem geeigneten Gehäuse verbaut ist.				
Der eingehende Stromversorgungsanschluss muss wie in Abschnitt 3.3.2. <i>Stromversorgungsanschluss</i> beschrieben erfolgen.				
Alle Optidrive Coolvert-Geräte sind für eine Innenraum-Installation innerhalb kontrollierter Umgebungen gedacht, die die Grenzwerte aus Abschnitt 6.1. <i>Allgemeines</i> einhalten.				
Der Nebenstromkreisschutz muss nach den entsprechenden nationalen Vorschriften installiert werden. Die Nennwerte und Arten der Sicherungen sind in Abschnitt 6.2. <i>Detaillierte Produkt-Nennwerttabellen</i> installiert werden.				
Geeignete Netz- und Motorkabel sollten nach den Daten in Abschnitt 3.3.2. <i>Stromversorgungsanschluss</i> und Abschnitt 6.2. <i>Detaillierte Produkt-Nennwerttabellen</i> installiert werden.				
Stromkabelanschlüsse und Anzugsmomente sind in Abschnitt 3.1.2. <i>Vor der Installation</i> und Abschnitt 3.3.2. <i>Stromversorgungsanschluss</i> .				
Der Optidrive Coolvert bietet einen Motorüberlastschutz nach NEC (USA). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wenn kein Motorthermistor angeschlossen oder verwendet wird, muss die Überwachung des thermischen Überlastspeichers durch die Einstellung P5-11 = 1 aktiviert werden. ▪ Wenn ein Motorthermistor angeschlossen und mit dem Antrieb verbunden ist, muss der Anschluss entsprechend der in Abschnitt 3.3.6. <i>Thermischer Motorüberlastschutz</i> angegebenen Informationen erfolgen. 				
Für kanadische Installationen gilt: Der vorübergehende Überspannungsschutz muss auf der Netzseite des Geräts installiert und wie nachfolgend angegeben ausgelegt werden sowie für die Überspannungskategorie III geeignet sein und Schutz für eine Bemessungsstoßspannungsfestigkeit von 2,5 V bieten.				
Versorgungsspannung des Antriebs	Spannungswert Phase-Phase	Überspannungsschutz	Spannungswert Phase-Masse	Überspannungsschutz
200 – 240 V AC $\pm 10\%$	230 V AC		230 V AC	
380 – 480 V AC $\pm 10\%$	480 V AC		480 V AC	

* UL-Zertifizierung ausstehend

7. Hilfreiche Umwandlungen und Formeln

Die Tabelle zeigt die elektrische Frequenz der dem Motor zugeführten Leistung und die Rotationsdrehzahl des Motors in U/min (Umdrehungen pro Minute) und U/s (Umdrehungen pro Sekunde) für Motoren mit einer unterschiedlichen Anzahl elektrischer Pole:

2 Pole			4 Pole			6 Pole			8 Pole		
Hz	U/min	U/sec.	Hz	U/min	U/sec.	Hz	U/min	U/sec.	Hz	U/min	U/sec.
20	1200	20	20	600	10	15	300	5	20	300	5
30	1800	30	30	900	15	30	600	10	40	600	10
40	2400	40	40	1200	20	45	900	15	60	900	15
50	3000	50	50	1500	25	60	1200	20	80	1200	20
60	3600	60	60	1800	30	75	1500	25	100	1500	25
70	4200	70	70	2100	35	90	1800	30	120	1800	30
80	4800	80	80	2400	40	105	2100	35	140	2100	35
90	5400	90	90	2700	45	120	2400	40	160	2400	40
100	6000	100	100	3000	50	135	2700	45	180	2700	45
120	7200	120	120	3600	60	150	3000	50	200	3000	50
140	8400	140	140	4200	70	165	3300	55	220	3300	55
160	9600	160	160	4800	80	180	3600	60	240	3600	60
180	10800	180	180	5400	90	195	3900	65	260	3900	65
200	12000	200	200	6000	100	210	4200	70	280	4200	70
220	13200	220	220	6600	110	225	4500	75	300	4500	75
240	14400	240	240	7200	120	240	4800	80	320	4800	80
260	15600	260	260	7800	130	255	5100	85	340	5100	85
280	16800	280	280	8400	140	270	5400	90	360	5400	90
300	18000	300	300	9000	150	285	5700	95	380	5700	95
320	19200	320	320	9600	160	300	6000	100	400	6000	100
340	20400	340	340	10200	170	315	6300	105	420	6300	105
360	21600	360	360	10800	180	330	6600	110	440	6600	110
380	22800	380	380	11400	190	345	6900	115	460	6900	115
400	24000	400	400	12000	200	360	7200	120	480	7200	120
420	25200	420	420	12600	210	375	7500	125	500	7500	125



82-COOLV-DE_V1.02