EMK
Frequenzumrichter

EMK FIT HVAC H3

AC Frequenzumrichter
0,75 - 250kW
200-600V Ein- / Dreihpasen-Eingang

IP20, IP66, IP55

» Betriebsanleitung

Installation und Inbetriebnahme Anleitung

Konformitätserklärung
EMK erklärt hiermit, dass die EMK - HVAC Produktreihe den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EC und der EMV-Direktive 2004/108/EC entspricht und gemäß folgenden harmonisierten EU-Normen entwickelt und hergestellt wurde:

EN 61800-5-1: 2003	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. Anforderungen an die Sicherheit. Elektrische, thermische und energetische Anforderungen.
EN 61800-3 2. Ausgabe: 2004	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren.
EN61000-5-12	Grenzwerte für Oberschwingungsströme, verursacht von an das Niederspannungsnetz angeschlossenen Geräten und Einrichtungen mit einem Eingangsstrom > 16 A und <= 75 A pro Phase. Die Anforderungen werden ohne Einsatz von Netzdrosseln erfüllt, gemäß den THC-Werten in Tabelle 3 für Werte von RSCE > 185 für alle zum Betrieb mit einer 400 Volt Dreiphasenstromversorgung vorgesehene Einheiten.
EN 55011: 2007	Grenzwerte und Messverfahren zur Bestimmung elektromagnetischer Abstrahlungen (EMV) von industriellen, wissenschaftlichen und medizinischen (ISM) Geräten
EN60529: 1992	Spezifikationen für Schutzarten durch Gehäuse

Elektromagnetische Kompatibilität
Alle EMK Systeme wurden unter Berücksichtigung striktester EMV-Richtlinien entwickelt. Alle für einen Einsatz in der EU vorgesehenen Geräte sind mit einem internen EMV-Filter ausgestattet. Dieser soll die über die Verkabelung zurück in die Stromversorgung geleiteten Emissionen zwecks Erfüllung harmonisierter EU-Normen reduzieren.
Der Installateur hat sicherzustellen, dass die Ausrüstung bzw. das System, in die das Produkt integriert wird, den EMV-Normen des jeweiligen Landes entspricht. In der Europäischen Union müssen Geräte, in die dieses Produkt eingebaut ist/wird, der EMV-Richtlinie 2004/108/EU entsprechen. Wird der EMK Umrichter mit einem internen oder optionalen externen Filter eingesetzt, können folgende EMV-Kategorien gemäß EN61800-3:2004 erfüllt werden:

Umrichtertyp/Nennleistung	**EMV-Kategorie**		
	C1	C2	C3
Alle Modelle FITH3-x34-xxxx-xxxxx	Zusätzlicher externer Filter	Keine zusätzliche Filterung erforderlich	
	Verwendung eines geschirmten Motorkabels		
Hinweis	Bei Motorkabeln über 100 m muss ein dv-/dt-Ausgangsfilter verwendet werden. Siehe dazu den EMK Katalog für Umrichter.		

Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Herausgebers darf kein Teil dieser Bedienungsanleitung in irgendeiner Form bzw. mit Hilfe irgendwelcher Mittel, ob elektrischer oder mechanischer Art, vervielfältigt oder übertragen werden; Dies schließt das Fotokopieren, das Aufzeichnen sowie den Einsatz von Informationsspeicher- oder Datenwiedergewinnungssystemen mit ein.

Copyright EMK © 2015

Alle EMK EMK HVAC Geräte sind mit einer 1-Jährigen-Garantie ab Kaufdatum gegen Defekte gewährleistet. Der Hersteller haftet nicht für Schäden, die während oder aufgrund des Transports, des Empfangs, der Installation oder Inbetriebnahme entstehen. Eine Haftung ist ebenfalls ausgeschlossen bei Schäden und Folgen, die durch unsachgemäße, fahrlässige oder inkorrekte Installation oder Einstellung der Betriebsparameter des Frequenzumrichters, einer inkorrekten Installation, inakzeptable Staubanhäufungen, Feuchtigkeit, korrodierende Substanzen, übermäßige Vibrationen/Erschütterungen oder Umgebungstemperaturen entstehen, die außerhalb der Konstruktionsspezifikation liegen.

Der regional zuständige Vertriebshändler kann nach seinem Ermessen andere Bedingungen und Konditionen anbieten und ist in sämtlichen die Garantie betreffenden Fällen erster Ansprechpartner.

Diese Bedienungsanleitung enthält die Originalanweisungen. Alle nicht-englischen Versionen sind Übersetzungen dieser Originalanweisungen.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Anleitung waren sämtliche darin enthaltenen Angaben korrekt. Im Interesse seines Engagements für kontinuierliche Verbesserungen behält sich der Hersteller das Recht vor, Spezifikationen oder Leistungen des Produkts oder den Inhalt dieser Bedienungsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Anleitung waren sämtliche darin enthaltenen Angaben korrekt. Im Interesse seines Engagements für kontinuierliche Verbesserungen behält sich der Hersteller das Recht vor, Spezifikationen oder Leistung des Produkts oder den Inhalt dieser Bedienungsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Diese Bedienungsanleitung gilt für die Firmware-Version 2.02.
Bedienungsanleitung Revision 2.00-EMK

EMK verfolgt eine Politik der kontinuierlichen Verbesserung, und obgleich alle Anstrengungen unternommen wurden, um präzise und aktuelle Angaben zur Verfügung zu stellen, dienen die in dieser Bedienungsanleitung enthaltenen Informationen lediglich der Orientierung und stellen keinen Teil irgendeines Vertrages dar.

1.	**Einleitung**	**4**
	1.1. Wichtige Sicherheitsinformationen	4
2.	**Allgemeine Informationen und Bemessungsdaten**	**5**
	2.1. Umrichter-Modellnummern	5
	2.2. Identifikation des Umrichters nach Modellnummer	6
3.	**Mechanische Installation**	**6**
	3.1. Vor der Installation	6
	3.2. Allgemeines	6
	3.3. Mechanische Abmessungen/Gewicht	6
	3.4. Anweisungen für die Gehäusemontage (IP20 Einheiten)	8
	3.5. Umrichtermontage – IP20 Einheiten	8
	3.6. Leitlinien für die Montage (IP66 Einheiten)	9
	3.7. Montageanweisungen für IP55 Einheiten	9
	3.8. Entfernen der Klemmenabdeckung	10
	3.9. Routinemäßige Wartung	10
	3.10. IP66 (Nema 4X) Durchführungsplatte und Verriegelung	10
4.	**Elektrische Installation**	**11**
	4.1. Erdung des Umrichters	11
	4.2. Spannungsversorgungsanschlüsse	14
	4.3. Anschluss von Umrichter und Motor	14
	4.4. Anschlüsse des Motorklemmkastens	14
	4.5. Thermischer Motorüberlastschutz	14
	4.6. Steuerklemmenanschluss	15
	4.7. Schaltbild	15
	4.8. Safe Torque Off - Sicher abgeschaltetes Moment	16
5.	**Verwenden der OLED-Tastatur (Standardausstattung bei IP55 & IP66 Einheiten)**	**19**
	5.1. Tastatur-Layout und -Funktion	19
	5.2. Auswahl der Sprache	19
	5.3. Betriebsdisplays des Umrichters	19
	5.4. Zugriff auf/Ändern von Parameterwerten	20
	5.5. Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen	20
	5.6. Zurücksetzen der Parameter auf die Benutzereinstellungen	20
	5.7. Umschalten zwischen den Modi „Hand“ und „Auto“	21
	5.8. Tastaturkürzel	21
6.	**Verwenden von Tastatur & LED-Display bei den IP20 Baugrößen 2 & 3**	**22**
	6.1. Tastatur-Layout und -Funktion – standardmäßige LED-Tastatur	22
	6.2. Ändern von Parametern	22
	6.3. Erweiterte Tastaturkürzel	23
	6.4. Betriebsdisplays des Umrichters	23
7.	**Inbetriebnahme**	**24**
	7.1. Allgemeines	24
8.	**Parameter**	**25**
	8.1. Parametersatz – Überblick	25
	8.2. Parametergruppe 1 – Standardparameter	25
9.	**Digitaleingangsfunktionen**	**26**
	9.1. Konfigurationsparameter für Digitaleingänge P1-13	26
10.	**Erweiterte Parameter**	**27**
	10.1. Parametergruppe 2 – erweiterte Parameter	27
	10.2. Parametergruppe 3 – PID-Steuerung	31
	10.3. Parametergruppe 4 – Hochleistungs-Motorsteuerung	32
	10.4. Parametergruppe 5 – Kommunikationsparameter	33
	10.5. Parametergruppe 8 – Anwendungsfunktionsspezifische Parameter	34
	10.6. Parametergruppe 0 – Überwachungsparameter (schreibgeschützt)	36
11.	**Serielle Kommunikation**	**38**
	11.1. RS-485 Kommunikation	38
	11.2. Modbus RTU-Kommunikation	38
	11.3. BACnet MSTP	40
12.	**Technische Daten**	**44**
	12.1. Umgebung	44
	12.2. Eingangsspannungsbereiche	44
	12.3. Phasenasymmetrie	44
	12.4. Ausgangsleistungs- und -stromwerte	44
	12.5. Informationen zur Leistungsreduzierung	45
13.	**Problembehebung**	**46**
	13.1. Fehlermeldungen	46

1. Einleitung

1.1 Wichtige Sicherheitsinformationen

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

	Gefahr: Weist auf die Gefahr eines elektrischen Schlages hin, die ohne entsprechende Vorbeugungsmaßnahmen zu Schäden an der Ausrüstung oder gar Verletzungen und Tod führen kann.		Gefahr: Weist auf eine potenzielle Gefahrensituation (außer elektrisch) hin, die ohne entsprechende Vorbeugungsmaßnahmen zu Sachschäden führen kann.
	Dieser Frequenzumrichter (EMK) ist für die Integration in komplette Ausrüstungen oder Systeme als Teil einer festen Installation vorgesehen. Bei unsachgemäßer Installation kann das Gerät ein Sicherheitsrisiko darstellen. Der EMK Umrichter 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. Elektroinstallation und Systemdesign erfordern besondere Aufmerksamkeit, damit Gefahren sowohl beim normalen Betrieb als auch im Falle einer Funktionsstörung vermieden werden können. Dieses Produkt darf nur von qualifiziertem Fachpersonal eingebaut und gewartet werden.		
	Systemdesign, Installation und Inbetriebnahme darf nur von Personen erfolgen, die aufgrund ihrer Kenntnisse und praktischen Erfahrung dazu geeignet sind. Diese Sicherheitsinformationen und die Anweisungen dieser Anleitung sind sorgfältig durchzulesen und alle Informationen im Hinblick auf den Transport, die Lagerung und Verwendung des EMK Umrichters zu beachten, einschließlich der angegebenen Umweltbeschränkungen.		
	Führen Sie keine Durchschlagprüfung oder Stehspannungsprüfung am EMK Umrichter durch. Vor jeglichen elektrischen Messungen ist das Gerät von der Stromversorgung zu trennen. Das Produkt ist mit internen Überspannungsableitern ausgestattet, die es gegen leitungsgebundene Überspannungen schützen soll, die wiederum ein Scheitern des Hochspannungstests verursachen.		
	Gefahr eines elektrischen Schlages! Vor dem Beginn jeglicher Arbeiten an den EMK Frequenzumrichter ist dieser SPANNUNGSFREI zu schalten. Die Klemmen und Innenkomponenten des Geräts stehen bis zu 10 Minuten nach der Trennung vom Netz immer noch unter Hochspannung. Prüfen Sie vor dem Beginn jeglicher Arbeiten mit einem Multimeter, ob alle Leistungsklemmen spannungsfrei sind.		
	Wenn der Umrichter über Steckverbinder mit dem Netz verbunden ist, darf die Verbindung frühestens 10 Minuten nach der Netzabschaltung getrennt werden.		
	Überprüfen Sie die Kabelverbindungen und die korrekte Erdung gemäß örtlichen Vorschriften oder Empfehlungen. Der Fehlerstrom des Umrichters kann bei 3,5 mA und darüber liegen; dazu muss das Erdungskabel für den maximalen Netzfehlerstrom ausgelegt sein, der normalerweise durch Sicherungen oder Motorschutzschalter begrenzt wird. In der Netzversorgung zum Umrichter müssen ausreichend bemessene Sicherungen oder Leitungsschutzschalter gemäß den regional geltenden Gesetzen bzw. Bestimmungen eingebaut sein.		
	Nicht an den Steuerleitungen arbeiten, solange die Spannungsversorgung am Frequenzumrichter oder externen Steuerleitungen anliegt.		
	In der Europäischen Union müssen alle Geräte, Anlagen und Maschinen, in denen dieses Produkt zur Anwendung kommt, der Maschinensicherheitsrichtlinie 98/37/EC entsprechen. Vor allem der Maschinenhersteller ist dafür verantwortlich, einen Haupt-Netzschalter zur Verfügung zu stellen und zu gewährleisten, dass die elektrische Anlage der Norm EN60204-1 entspricht.		
	Das durch die Steuereingabefunktionen des EMK Umrichters, wie z. B. Stopp/Start, Vorwärts/Rückwärts und Höchstdrehzahl, gegebene Maß an Integrität reicht für den Einsatz bei sicherheitskritischen Anwendungen ohne unabhängige Schutzkanäle nicht aus. Alle Anwendungen, bei denen eine Fehlfunktion zu Verletzungen oder Tod führen kann, müssen einer Risikobewertung unterzogen und ggf. durch zusätzliche Maßnahmen gesichert werden.		
	Der angetriebene Motor kann, wenn das Freigabesignal aktiv ist, beim Einschalten der Stromversorgung starten.		
	Die STOPP-Funktion führt nicht zur Beseitigung einer potenziell tödlichen Hochspannung. Schalten Sie den Umrichter SPANNUNGSFREI und warten Sie 10 Minuten, bevor Sie irgendwelche Arbeiten daran vornehmen. Führen Sie niemals irgendwelche Arbeiten an Umrichter, Motor oder Motorkabeln durch, während die Versorgungsspannung anliegt.		
	Der EMK Umrichter lässt sich so programmieren, dass der angetriebene Motor mit einer Drehzahl oberhalb oder unterhalb der Bemessungsdrehzahl bei Netzbetrieb betrieben wird. Holen Sie die Bestätigung der Hersteller des Motors und der angetriebenen Maschine hinsichtlich der Eignung für den Betrieb oberhalb des beabsichtigten Drehzahlbereichs ein, bevor Sie die Maschine in Betrieb nehmen.		
	Vermeiden Sie die Aktivierung der automatischen Fehler-Reset-Funktion für Systeme, wenn dies zu einer potenziell gefährlichen Situation führen kann.		
	EMK Umrichter sind für den Einsatz in Innenräumen konzipiert.		
	Stellen Sie beim Einbau des Umrichters sicher, dass für ausreichend Kühlung gesorgt ist. Führen Sie, wenn sich der Umrichter in Einbauposition befindet, keine Bohrarbeiten durch, da Bohrstaub und Bohrspäne zu einer Beschädigung führen können.		
	Das Eindringen leitfähiger oder entflammbarer Fremdkörper ist zu verhindern. Es dürfen keine brennbaren Materialien in der Nähe des Umrichters gelagert werden.		
	Die relative Feuchtigkeit darf 95 % (nicht-kondensierend) nicht übersteigen.		
	Versorgungsspannung, -frequenz und Anzahl der Phasen (1 oder 3) müssen den Werkseinstellungen des EMK Umrichters entsprechen.		
	In keinem Fall die Hauptstromversorgung an die Ausgangsklemmen U, V oder W anschließen.		
	Installieren Sie keinerlei automatische Schaltgeräte zwischen Umrichter und Motor. Dies kann zu einer Auslösung des Motorschutzes und einem Betriebsausfall führen.		
	Wenn sich Steuerleitungen in der Nähe von Leistungskabeln befinden, so 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 niemals Reparaturen am EMK Umrichter durch. Kontaktieren Sie bei vermuteten Fehlern oder Störungen Ihren regionalen EMK Vertriebspartner zur weiteren Unterstützung.		

2. Allgemeine Informationen und Bemessungsdaten
2.1. Umrichter-Modellnummern

Versorgungsspannung	empf. Motorleistung [KW]	Ausgangsstrom [A]	Baugröße	Schutzart	EMK Produktschlüssel
1 x 200 – 240V ± 10 % 48 - 62Hz	0,75	4,3	2	IP20	FITH3-212-0043-2XXFL
	1,5	7	2	IP20	FITH3-212-0070-2XXFL
	2,2	10,5	2	IP20	FITH3-212-0105-2XXFL
1 x 200 – 240V ± 10 % 48 - 62Hz	0,75	4,3	2	IP66	FITH3-212-0043-6XXFK
	1,5	7	2	IP66	FITH3-212-0070-6XXFK
	2,2	10,5	2	IP66	FITH3-212-0105-6XXFK
1 x 200 – 240V ± 10 % 48 - 62Hz	0,75	4,3	2	IP66	FITH3-212-0043-6DXFK
	1,5	7	2	IP66	FITH3-212-0070-6DXFK
	2,2	10,5	2	IP66	FITH3-212-0105-6DXFK
3 x 380 – 480V ± 10 % 48 - 62Hz	0,75	2,2	2	IP20	FITH3-234-0022-2XXFL
	1,5	4,1	2	IP20	FITH3-234-0041-2XXFL
	2,2	5,8	2	IP20	FITH3-234-0058-2XXFL
	4	9,5	2	IP20	FITH3-234-0095-2XXFL
	5,5	14	3	IP20	FITH3-334-0140-2XXFL
	7,5	18	3	IP20	FITH3-334-0180-2XXFL
	11	24	3	IP20	FITH3-334-0240-2XXFL
3 x 380 – 480V ± 10 % 48 - 62Hz	0,75	2,2	2	IP66	FITH3-234-0022-6XXFK
	1,5	4,1	2	IP66	FITH3-234-0041-6XXFK
	2,2	5,8	2	IP66	FITH3-234-0058-6XXFK
	3	7,7	2	IP66	FITH3-234-0077-6XXFK
	4	9,5	2	IP66	FITH3-234-0095-6XXFK
	5,5	14	3	IP66	FITH3-334-0140-6XXFK
	7,5	18	3	IP66	FITH3-334-0180-6XXFK
	11	24	3	IP66	FITH3-334-0240-6XXFK
3 x 380 – 480V ± 10 % 48 - 62Hz	0,75	2,2	2	IP66	FITH3-234-0022-6DXFK
	1,5	4,1	2	IP66	FITH3-234-0041-6DXFK
	2,2	5,8	2	IP66	FITH3-234-0058-6DXFK
	3	7,7	2	IP66	FITH3-234-0077-6DXFK
	4	9,5	2	IP66	FITH3-234-0095-6DXFK
	5,5	14	3	IP66	FITH3-334-0140-6DXFK
	7,5	18	3	IP66	FITH3-334-0180-6DXFK
	11	24	3	IP66	FITH3-334-0240-6DXFK
3 x 380 – 480V ± 10 % 48 - 62Hz	15	30	4	IP55	FITH3-434-0300-5XXFK
	18,5	39	4	IP55	FITH3-434-0390-5XXFK
	22	46	4	IP55	FITH3-434-0460-5XXFK
	30	61	5	IP55	FITH3-534-0610-5XXFK
	37	72	5	IP55	FITH3-534-0720-5XXFK
	45	90	5	IP55	FITH3-534-0900-5XXFK
	55	110	6	IP55	FITH3-634-1100-5XXFK
	75	150	6	IP55	FITH3-634-1500-5XXFK
	90	180	6	IP55	FITH3-634-1800-5XXFK
	110	202	7	IP55	FITH3-734-2020-5XXFK
	132	240	7	IP55	FITH3-734-2400-5XXFK
	160	302	7	IP55	FITH3-734-3020-5XXFK
3 x 380 – 480V ± 10 % 48 - 62Hz	200	400	8	IP20	FITH3-834-3700-2XXFK
	250	480	8	IP20	FITH3-834-4500-2XXFK

2.2. Identifikation des Umrichters nach Modellnummer

Jeder Umrichter kann über seine Modellnummer identifiziert werden, siehe Tabelle unten. Diese Nummer finden Sie auf dem Lieferetikett sowie dem Typenschild. Die Modellnummer enthält Informationen zum Umrichter sowie sämtliche Optionen.

FIT	E	3	-	1	1	2	-	0043	-	2	X	X	F	L

- **Produktbezeichnung**
- **Produktfamilie** E, HVAC und P
- **Generation**
- **Platzhalter**
- **Baugröße** 1 - 8
- **Anzahl der Eingangsphasen** 1~ oder 3~
- **Spannungskennziffer** 2 = 230 V, oder 4 = 400 V
- Platzhalter
- **Angabe des Bemessungsausgangsstromes**
- **Platzhalter**
- **Schutzartkennziffer** 2 = IP20, 5 = IP55, 6 = IP66
- **Schalterkombination** X = ohne, S = integriert, D = integr. Hauptschalter (HVAC)
- **Bremschopper** X = ohne, B = integriert
- **Netzfilter** X = ohne, F = integriert
- **Display** L = LED, K = Klartext

3. Mechanische Installation

3.1. Vor der Installation

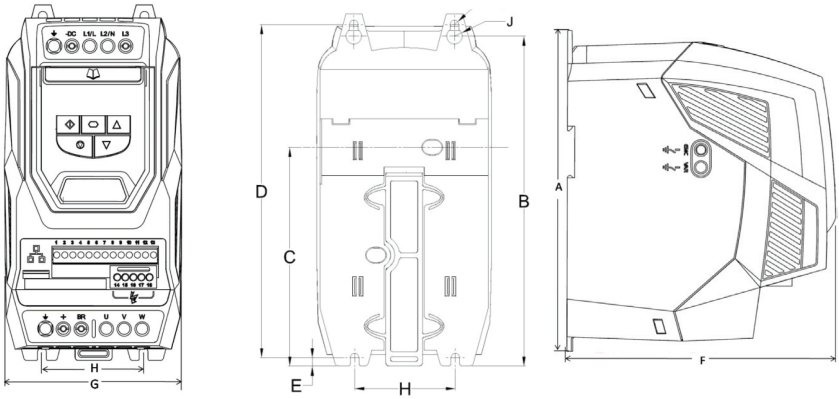
- Nehmen Sie den EMK Umrichter aus der Verpackung und prüfen Sie ihn auf eventuelle Beschädigungen. Sollten Sie welche feststellen, benachrichtigen Sie umgehend den Spediteur.
- Prüfen Sie das Leistungsschild des Umrichters, um sicherzustellen, dass er den richtigen Typ und die korrekten Leistungsanforderungen für Ihre Anwendung aufweist.
- Um mögliche Unfälle oder Schäden zu vermeiden, lagern Sie den EMK Umrichter bis zur Verwendung in seiner Verpackung. Der Lagerort muss sauber und trocken sein und eine Umgebungstemperatur von -40 °C bis +60 °C aufweisen.

3.2. Allgemeines

- Der EMK Umrichter muss senkrecht auf einer ebenen, flammwidrigen und vibrationsfreien Montagefläche unter Verwendung der integrierten Montagebohrungen installiert werden.
- Lagern Sie niemals brennbare Materialien in der Nähe des Umrichters.
- Gewährleisten Sie, dass die in den Abschnitten 3.7, 3.6 und 3.7 beschriebenen minimalen Kühlluftzwischenräume stets frei bleiben.
- Die Umgebungstemperatur darf die in Abschnitt 12.1 angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten.
- Sorgen Sie für eine geeignete saubere Kühlluft, die frei von Feuchtigkeit und Verunreinigungen ist.

3.3. Mechanische Abmessungen/Gewicht

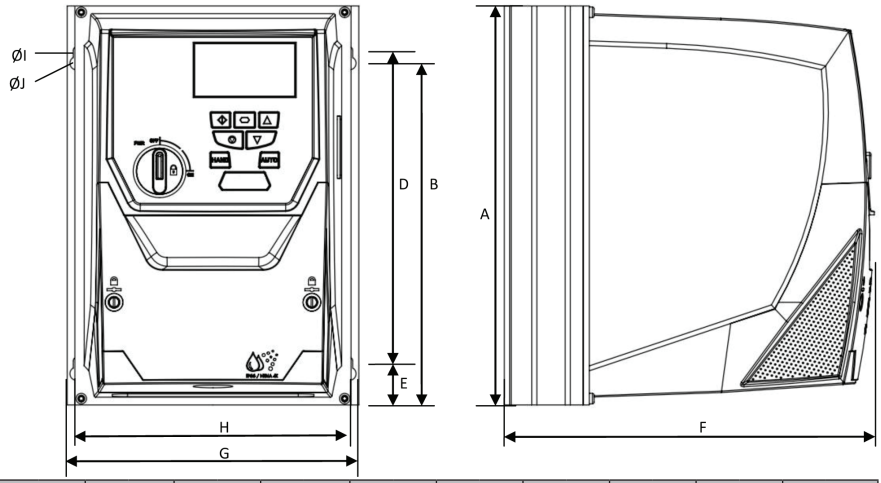
3.3.1. IP20 Einheiten



Umrichtergröße	A		B		C		D		E		F		G		H		I		J		Gewicht	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	Kg	Pfund
2	221	8,70	207	8,15	137	5,39	209	8,23	5,3	0,21	185	7,28	110	4,50	63	2,48	5,5	0,22	10	0,39	1,8	4
3	261	10,28	246	9,69	-	-	247	9,72	6	0,24	205	8,07	131	5,16	80	3,15	5,5	0,22	10	0,39	3,5	7,7

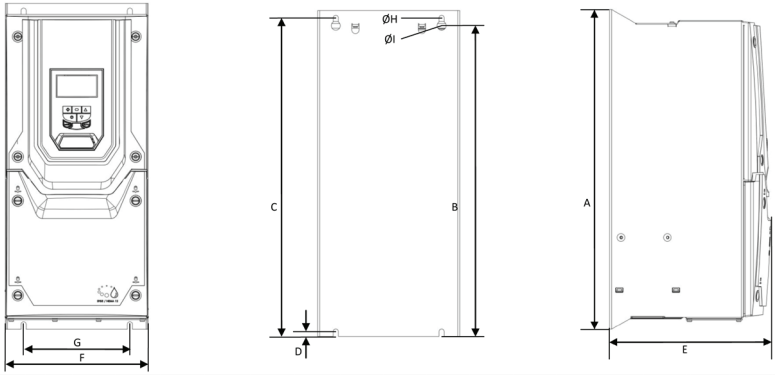
Montageschrauben	alle Baugrößen	4 x M5 (#8)		
Drehmomente - Klemmen	Anzugsdrehmoment Steuerklemmen:	alle Baugrößen:	0,5 Nm (4,5 lb-Zoll)	
	Anzugsdrehmoment Leistungsklemmen:	Baugröße 2:	1,0 Nm (9 lb-Zoll)	

3.3.2. IP66 Einheiten



Umrichtergröße	A		B		D		E		F		G		H		I		J		Gewicht	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	Kg	Pfund
2A	257	10,12	220	8,67	200	7,87	28,4	1,12	239	9,41	188	7,40	176	6,93	4,2	0,17	8,5	0,33	4,8	10,6
2B	257	10,12	220	8,67	200	7,87	28,4	1,12	260	10,24	188	7,40	176	6,93	4,2	0,17	8,5	0,33	5,5	12,1
3	310	12,20	276,5	10,89	251,5	9,90	33,4	1,31	273	10,75	211	8,29	198	7,78	4,2	0,17	8,5	0,33	8,5	18,7
Montageschrauben					Alle Baugrößen				4 x M4 (#8)											
Drehmomente - Klemmen					Anzugsdrehmoment				Steuerklemmen alle Baugrößen:				0,5 Nm (7 lb-Zoll)							
									Leistungsanschlüsse				Baugröße 2: 1,0 Nm (9 lb Zoll) Baugröße 3: 1,0 Nm (9 lb Zoll)							

3.3.3. IP55 Einheiten

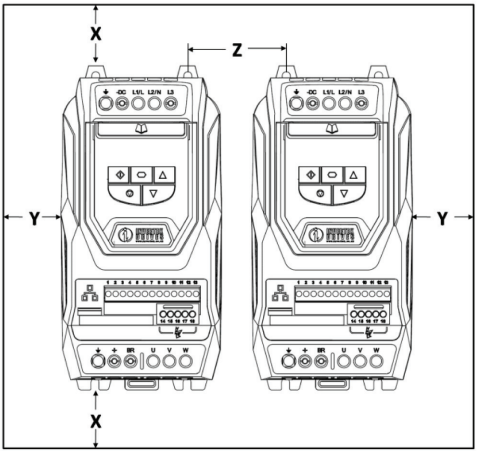


Umrichtergröße	A		B		D		E		F		G		H		I		J		Gewicht	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	Kg	Pfund
4	450	17,32	428	16,46	433	16,65	8	0,31	252	9,92	171	6,73	110	4,33	4,25	0,17	7,5	0,30	12	25,4
5	540	21,26	515	20,28	520	20,47	8	0,31	270	10,63	235	9,25	175	6,89	4,25	0,17	7,5	0,30	23,1	50,9
6	865	34,06	830	32,68	840	33,07	10	0,39	330	12,99	330	12,99	200	7,87	11,00	0,44	11	0,43	55	121,2
7	1280	50,39	1245	49,02	1255	49,41	10	0,39	360	14,17	330	12,99	200	7,87	11,00	0,44	11	0,43	89	196,2
Montageschrauben					Baugrößen 4 & 5				M8 (5/16 UNF)											
					Baugrößen 6 & 7				M10 (3/8 UNF)											
Drehmomente - Klemmen		**Anzugsdrehmoment**			**Steuerklemmen**		alle Baugrößen: 0,5 Nm (4,5 lb Zoll)		**Leistungsklemmen:**		Baugröße 4		Baugröße 5		Baugröße 6		Baugröße 7			
											2 Nm (19 lb-Zoll)		4 Nm (36,5 lb-Zoll)		15 Nm (11 lb-ft)		15 Nm (11 lb-ft)			

3.4. Anweisungen für die Gehäusemontage (IP20 Einheiten)

- Gemäß IEC-664-1 sind IP20 Einheiten für Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 1 geeignet. Bei Umgebungen mit Verschmutzungsgrad 2 oder höher sollte der Umrichter in einem Schaltschrank mit geeigneter Schutzart installiert werden, der eine Umgebung mit Verschmutzungsgrad 1 gewährleistet.
- Das Gehäuse sollte aus einem wärmeleitfähigen Material bestehen.
- Bei der Montage des Umrichters sind, wie unten gezeigt, entsprechende Belüftungsfreiräume einzuhalten.
- Werden belüftete Gehäuse verwendet, sollten diese unbedingt Lüftungsschlitze oben und unten aufweisen, um eine ausreichende Luftzirkulation zu gewährleisten. Luft muss unterhalb des Umrichters eingesogen werden und über dem Umrichter wieder austreten können.
- In allen Umgebungen, wo dies notwendig ist, sollte das Gehäuse so ausgelegt sein, dass das Gerät gegen Flugstaub, ätzende Gase oder Flüssigkeiten, leitende Verunreinigungen (wie Kondensation, Kohlestaub und Metallpartikel) und Sprühnebel oder Spritzwasser aus allen Richtungen geschützt ist.
- In Umgebungen mit hoher Feuchtigkeit, hohem Salzgehalt oder hohem chemischen Gehalt muss ein passend abgedichtetes Gehäuse (nicht belüftet) verwendet werden.

Gehäusekonstruktion und -layout müssen so ausgelegt sein, dass angemessene Belüftungswege und -abstände gewährleistet werden und die Luft durch den Kühlkörper des Umrichters zirkulieren kann. EMK empfiehlt folgende Mindestgrößen für Umrichter, die in nichtbelüfteten Metallgehäusen montiert werden:



Umrichtergröße	X oberhalb & unterhalb		Y beide Seiten		Z dazwischen		Empfohlener Luftstrom
	mm	in	mm	in	mm	in	CFM (ft^3/min)
3	75	2	50	1,97	46	1,81	11
4	100	3,94	50	1,97	52	2,05	26

Hinweis:

Bei der Abmessung Z wird davon ausgegangen, dass die Umrichter nebeneinander und ohne Zwischenraum montiert sind.

Der typische Wärmeverlust des Umrichters entspricht 2 % der Betriebslast.

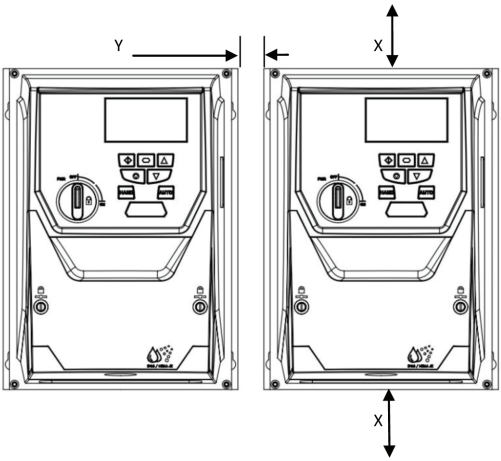
Die o. a. Abmessungen dienen nur als Richtwerte. Die Umgebungstemperatur des Umrichters MUSS sich innerhalb des angegebenen Bereichs bewegen, alternativ muss die Leistung des Umrichters reduziert werden.

3.5. Umrichtermontage – IP20 Einheiten

- IP20 Einheiten sind für die Installation in einem Schaltschrank vorgesehen.
- Bei einer Montage mithilfe von Schrauben:
  - o Markieren Sie die Bohrlöcher, indem Sie entweder den Umrichter als Schablone oder die o. a. Abmessungen verwenden.
  - o Stellen Sie sicher, dass kein Bohrstaub in den Umrichter eindringt.
  - o Befestigen Sie das Gerät mit M5 Schrauben an der Rückplatte des Schaltschranks.
  - o Positionieren Sie den Umrichter und ziehen Sie die Montageschrauben fest.
- Bei einer Montage per DIN-Schiene (nur Baugröße 2):
  - o Installieren Sie den Umrichter zunächst über die entsprechende Aussparung oben an der DIN-Schiene.
  - o Drücken Sie dann den unteren Teil des Umrichters auf die DIN-Schiene, bis der untere Clip hörbar einrastet.
  - o Falls notwendig, drücken/ziehen Sie den Clip mit einem Schraubendreher etwas nach unten, um die Montage zu erleichtern.
  - o Um den Umrichter von der Schiene abzunehmen, drücken/ziehen Sie die Arretierlasche mit einem Schraubendreher nach unten und heben Sie zuerst die untere Seite des Umrichters aus der Schiene.

3.6. Leitlinien für die Montage (IP66 Einheiten)

- Stellen Sie vor der Montage sicher, dass der gewählte Installationsort die unter Abschnitt 12.1 angegebenen Umgebungsbedingungen für den Umrichter erfüllt.
- Der Umrichter ist senkrecht an einer ebenen Oberfläche zu installieren.
- Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Mindest-Montageabstände sind einzuhalten.
- Installationsort und Befestigungsmittel sollten für das Gewicht der Umrichter geeignet sein.



Umrichter-größe	X oberhalb & unterhalb		Y beide Seiten	
	mm	in	mm	in
2	200	7,87	10	0,39
3	200	7,87	10	0,39

Hinweis:

Der typische Wärmeverlust des Umrichters entspricht 2 % der Betriebslast.

Die o. a. Abmessungen dienen nur als Richtwerte. Die Umgebungstemperatur des Umrichters MUSS sich innerhalb des angegebenen Bereichs bewegen, alternativ muss die Leistung des Umrichters reduziert werden.

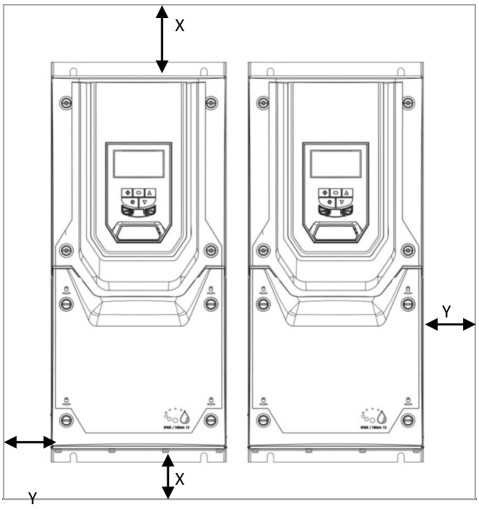
Durchmesser für Kabeleinführungen

Baugröße	Netzkabel	Motorkabel	Steuerleitungen
2	M25 (PG21)	M25 (PG21)	M20 (PG13,5)
3	M25 (PG21)	M25 (PG21)	M20 (PG13,5)

- Markieren Sie die Bohrlöcher, indem Sie entweder den Umrichter als Schablone oder die o. a. Abmessungen verwenden.
- Zur Einhaltung der Schutzart müssen die entsprechenden Kabelverschraubungen verwendet werden. Die Aussparungen für Strom- und Motorkabel sind bereits ins Gehäuse integriert. Die empfohlenen Größen der Kabelverschraubungen finden Sie oben. Aussparungen für Steuerkabel können wie erforderlich gebohrt werden.

3.7. Montageanweisungen für IP55 Einheiten

- Stellen Sie vor der Montage sicher, dass der gewählte Installationsort die unter Abschnitt 12.1 angegebenen Umgebungsbedingungen für den Umrichter erfüllt.
- Der Umrichter ist senkrecht an einer ebenen Oberfläche zu installieren.
- Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Mindest-Montageabstände sind einzuhalten.
- Installationsort und Befestigungsmittel sollten für das Gewicht der Umrichter geeignet sein.
- IP55 Einheiten müssen nicht, aber können in einem Schaltschrank installiert werden.



Umrichter-größe	X oberhalb & unterhalb		Y beide Seiten	
	mm	in	mm	in
2 (IP66)	200	5,9	10	0,394
3 (IP66)	200	5,9	10	0,394
4 (IP55)	200	7,9	10	0,394
5 (IP55)	200	7,9	10	0,394
6 (IP55)	200	7,9	10	0,394
7 (IP55)	200	7,9	10	0,394

Hinweis:

Der typische Wärmeverlust des Umrichters entspricht ca. 2 % der Betriebslast.

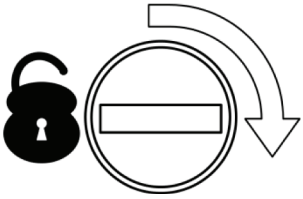
Die o. a. Abmessungen dienen nur als Richtwerte. Die Umgebungstemperatur des Umrichters MUSS sich innerhalb des angegebenen Bereichs bewegen oder eine kontinuierliche Leistungsabstufung vorsehen.

- Markieren Sie die Bohrlöcher, indem Sie entweder den Umrichter als Schablone oder die o. a. Abmessungen verwenden.
- Zur Einhaltung der Schutzart müssen die entsprechenden Kabelverschraubungen verwendet werden. Die Abmessungen sind entsprechend der Anzahl und Größe der erforderlichen Kabelverbindungen zu wählen. Die Umrichter werden mit einer einfachen ungebohrten Durchführungsplatte geliefert, die dann entsprechend mit Bohrungen angepasst werden kann. Vor Beginn des Bohrvorgangs ist der Umrichter von der Durchführungsplatte abzunehmen.

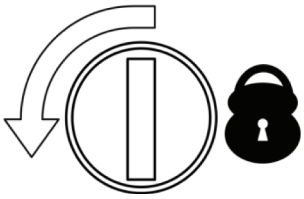
3.8. Entfernen der Klemmenabdeckung

Alle IP55 & IP66 Einheiten verwenden an den Abdeckungen Vierteldrehverschlüsse. Siehe dazu die nachfolgenden Diagramme. Sie zeigen die Drehverschlüsse in der offenen bzw. geschlossenen (verriegelten) Position. Die Verschlüsse lassen sich einfacher bewegen, wenn Sie leicht gegen die Abdeckung drücken.

Öffnen/Verschließen der Klemmenabdeckung mit Drehverschlüssen



Geschlossene (verriegelte) Position



Offene (unverriegelte) Position

3.9. Routinemäßige Wartung

Der Umrichter ist in den Routinewartungsplan zu integrieren, um stets optimale Betriebsbedingungen zu gewährleisten. Dazu gehören:

- Die Umgebungstemperatur muss gleich dem oder niedriger als der im Abschnitt 12.1 Umgebung angegebene Wert sein, unter Anwendung des entsprechenden Reduzierungsfaktors.
- Die Lüfter des Kühlkörpers (falls montiert) drehen sich ohne Probleme und sind staubfrei.
- Bei einer Montage in einem Gehäuse:
  - o Das Gehäuse muss staub- und kondensationsfrei sein.
  - o Stellen Sie sicher, dass die Belüftung ausreichend ist und mit sauberer Luft erfolgt.
  - o Jegliche Gehäuselüfter und Luftfilter müssen sauber sein und den erforderlichen Luftfluss gewährleisten.
- Außerdem sollten alle elektrischen Verbindungen geprüft werden, um sicherzustellen dass alle Schraubklemmen fest angezogen sind und die Versorgungsleitungen keine Anzeichen von Hitzeschäden aufweisen.

3.10. IP66 (Nema 4X) Durchführungsplatte und Verriegelung

Zur Aufrechterhaltung der entsprechenden IP/NEMA-Schutzart ist ein geeignetes Kabelverschraubungssystem zu verwenden. Je nach Systemkonfiguration sind Kabeleinführungen zu bohren. Richtwerte finden Sie in der nachfolgenden Tabelle:
Bitte bohren Sie vorsichtig, um zu verhindern, dass Bohrspäne/Partikel im Produkt zurückbleiben.

Kabeldurchführungen – empfohlene Lochgrößen/Typen:

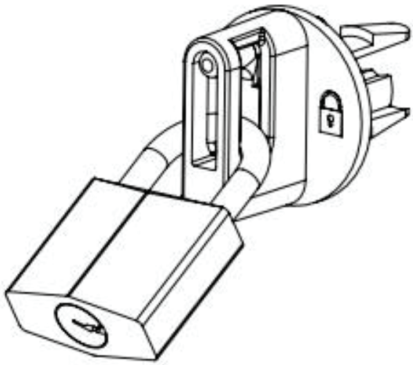
	Mindest-Schutzart	Lochgröße	PG-Größen	M-Größen
Baugröße 2	IP66	3 x 20,5 mm	3 PG13,5	3 x M20
Baugröße 3	IP66	1 x 20,5 mm and 2 x 28,3 mm	1 PG13,5 and 2 PG21	1 x M20 und 2 x M25

- Ein UL-konformer Eintrittsschutz („Typ“) ist nur dann gegeben, wenn die Kabel mittels einer/eines UL-anerkannten Durchführbuchse bzw. Einführstutzens für ein flexibles Rohrsystem installiert werden, das den erforderlichen Schutzgrad erfüllt.
- Bei Elektroinstallationsrohrsystemen müssen alle Durchführungen die per NEC vorgeschriebenen Werte aufweisen.
- Nicht für starre Kabelrohrsysteme vorgesehen.

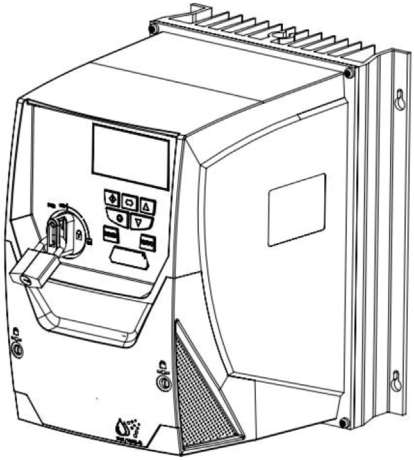
Netztrennschalter-Verriegelung – IP66 mit integrierter Trennfunktion

Bei den Modellen mit Schalter lässt sich der Netztrennschalter mit Hilfe eines standardmäßigen 20 mm-Vorhängeschlosses in „Off“ (Aus) -Stellung verriegeln (Vorhängeschloss nicht im Lieferumfang enthalten).

IP66/Nema 12 – Verriegelung



IP66/Nema 4X – Verriegelung



4. Elektrische Installation
4.1. Erdung des Umrichters

	Diese Anleitung dient als Richtlinie für eine ordnungsgemäße Installation. EMK Ltd übernimmt keine Verantwortung für die Einhaltung bzw. Nichteinhaltung der für die korrekte Installation dieses Umrichters oder der dazugehörigen Ausrüstungen geltenden nationalen oder regionalen Vorschriften. Eine Nichteinhaltung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen oder Sachschäden führen.
	Der EMK Umrichter verfügt über Hochspannungskondensatoren, die auch nach dem Trennen der Hauptversorgung einige Zeit benötigen, um sich zu entladen. Trennen Sie vor dem Beginn jeglicher Arbeiten die Hauptversorgung von den Netzeingängen. Warten Sie dann zehn (10) Minuten, bis sich die Kondensatoren auf sichere Spannungspegel entladen haben. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahme kann schwere Verletzungen oder gar Tod zur Folge haben.
	Diese Ausrüstung darf nur von qualifiziertem Fachpersonal installiert, eingestellt und gewartet werden, das mit der Bauweise und dem Betrieb der Ausrüstung sowie den damit verbundenen Gefahren vertraut ist. Bevor Sie fortfahren, lesen Sie diese Anleitung und alle anderen zutreffenden Handbücher sorgfältig durch. Eine Nichtbefolgung dieser Vorsichtsmaßnahme kann schwere Verletzungen oder gar Tod zur Folge haben.

4.1.1. Erdungsrichtlinien
Die Erdungsklemme jedes EMK Umrichters muss einzeln und DIREKT an die Erdungssammelschiene (über den EMV-Filter, wenn installiert) angeschlossen werden. Die Erdungsanschlüsse des EMK Umrichters dürfen dabei nicht von einem Umrichter zum anderen bzw. zu einem anderen Gerät bzw. von einem solchen ausgehend durchgeschleift werden. Die Erdschleifenimpedanz muss den jeweiligen regionalen Sicherheitsvorschriften entsprechen. Für die Einhaltung der UL-Vorschriften müssen für alle Erdverbindungen UL-konforme Ringkabelschuhe verwendet werden. Die volle Funktionsfähigkeit aller Erdverbindungen ist regelmäßig zu prüfen.

4.1.2. Schutzerdung
Der Querschnitt der Potenzialausgleichsleitung muss für die Netzanschlussleitung dimensioniert sein.

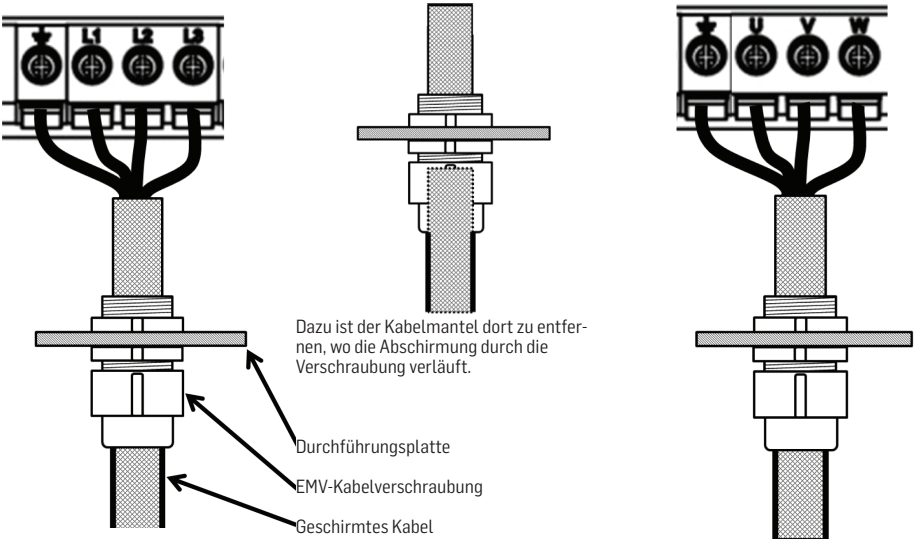
4.1.3. Motorerdung
Die Motorerdung muss mit einer der Erdungsklemmen des Umrichters verbunden werden.

4.1.4. Erdschlussüberwachung
Umrichter können einen Fehlerstrom gegen Erde verursachen. EMK Umrichter wurden gemäß internationalen Normen für den geringstmöglichen Fehlerstrom entwickelt. Die Stromstärke hängt dabei von Länge und Typ des Motorkabels, der effektiven Taktfrequenz, den verwendeten Erdungsanschlüssen sowie dem installierten Funkentstörfilter (RFI) ab. Bei Verwendung eines Fehlerstrom-Schutzschalters (FI-Schalter) gelten folgende Bedingungen:

- Es ist ein Gerät vom Typ B zu verwenden.
- Das Gerät muss für den Schutz von Ausrüstungen mit einem Gleichstromanteil im Fehlerstrom geeignet sein.
- Für jeden EMK Umrichter ist ein Fehlerstrom-Schutzschalter zu verwenden.

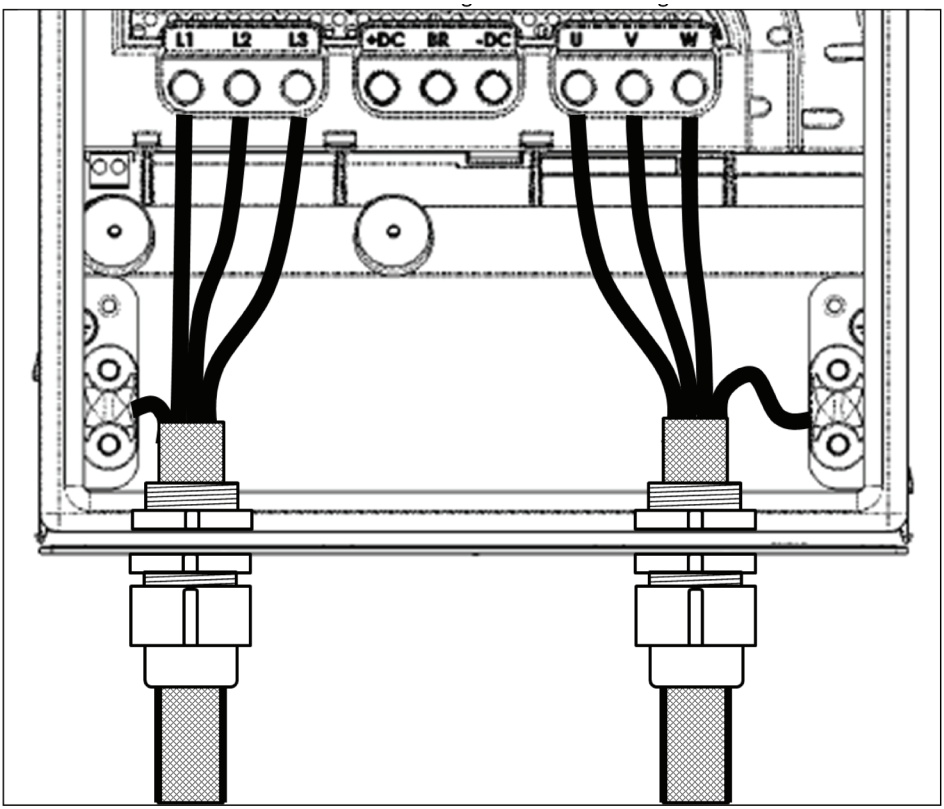
Umrichter mit EMV-Filter produzieren typischerweise einen höheren Fehlerstrom gegen Masse (Erde).
Die EMK Produktpalette ist mit Überspannungs-Schutzkomponenten für die Eingangsversorgungsspannung ausgestattet, um den Umrichter gegen Störimpulse der Netzspannung zu schützen, die typischerweise von Blitzschlägen oder Schaltvorgängen von Hochleistungsgeräten an derselben Versorgung ausgehen.

4.1.5. Schirmanschluss (Kabelschirm) – IP66 Einheiten
Zwecks der Einhaltung der EMV-Vorschriften für Umrichter mit Schaltschrankmontage sollten die Abschirmungen von Versorgung- und Motorkabeln über geeignete EMV-Kabelverschraubungen mit der Kabelabschirmung/der Durchführungsplatte verbunden werden. Dabei ist ein direkter metallischer 360° Kontakt zwischen Abschirmung und Verschraubung sicherzustellen.

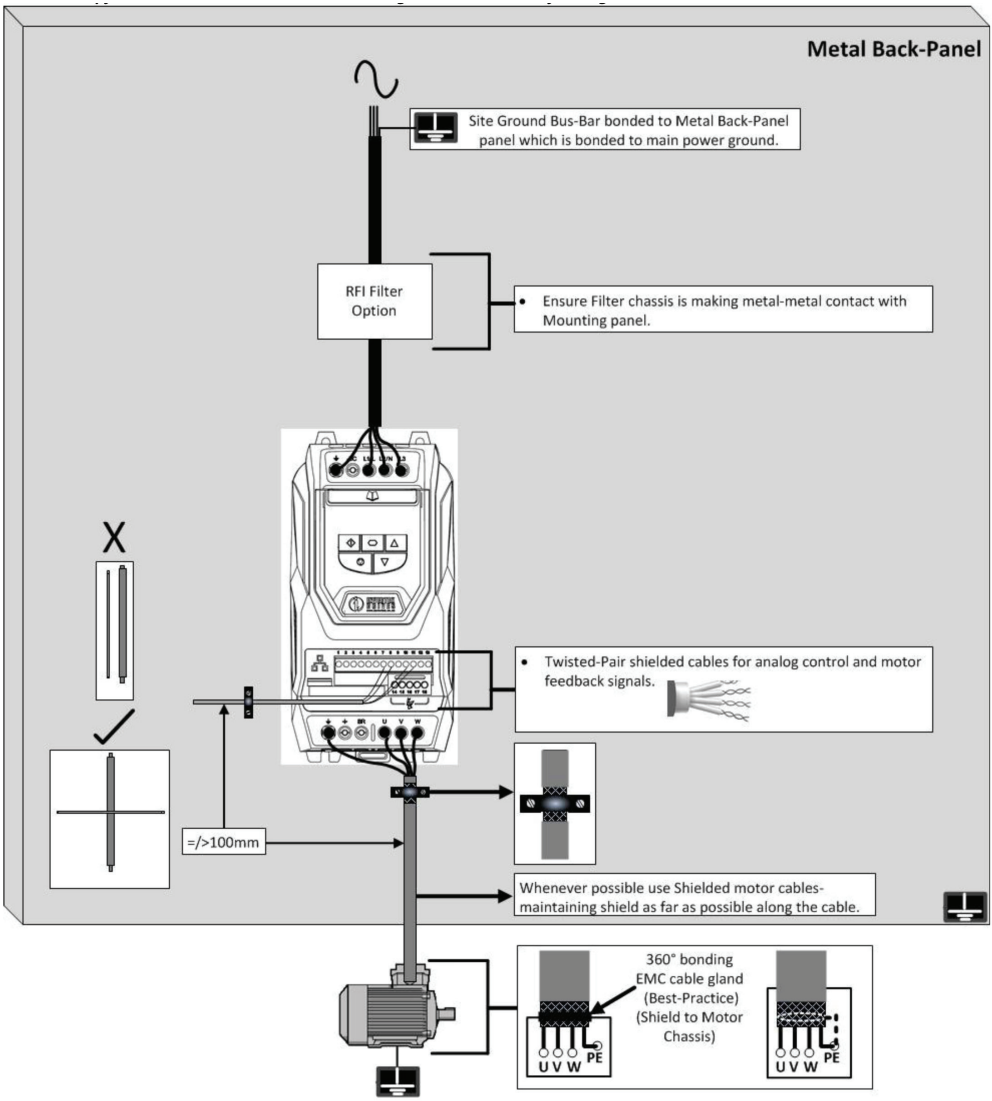


4.1.6. Schirmanschluss (Kabelschirm) – IP55 Einheiten

Zwecks der Einhaltung der EMV-Vorschriften für in geschlossenen Gehäusen installierte Umrichter sollten die Abschirmungen von Strom- und Motorkabeln über geeignete EMV-Kabelverschraubungen mit der Kabelabschirmung/der Durchführungsplatte verbunden werden. Dabei ist ein direkter metallischer 360° Kontakt zwischen Abschirmung und Verschraubung sicherzustellen.



4.1.7. Empfohlene Installation zwecks Einhaltung der EMV-Vorschriften – gehäusemontierte Einheiten



4.1.8. Vorsichtsmaßnahmen bei der Verkabelung

Schließen Sie den EMK Umrichter gemäß den Anweisungen in Abschnitt 4.7 an und stellen Sie sicher, dass die Anschlüsse des Motorklemmenkastens korrekt sind. Es sind zwei Anschlusskonfigurationen möglich: Stern und Dreieck. Es muss absolut sichergestellt sein, dass der Motor entsprechend der Spannung angeschlossen wird, mit der er betrieben wird. Weitere Infos finden Sie in Abschnitt 4.4 Anschlüsse des Motorklemmkastens•.

Es wird empfohlen, die Leistungsverkabelung mit einem 4-adrigen PVC-isolierten geschirmten Kabel vorzunehmen, das gemäß den regional geltenden Industrie-Vorschriften und Verfahrensregeln verlegt wird.

4.2. Spannungsversorgungsanschlüsse

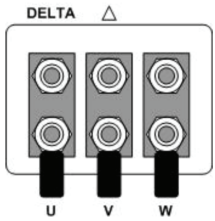
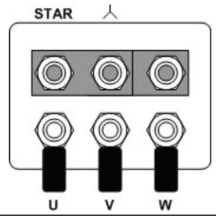
• Die Versorgungsleitungen sind bei einphasigen Umrichtern mit den Klemmen L1 und L2, bei dreiphasigen Geräten mit den Klemmen L1, L2 und L3 zu verbinden. Die Phasenfolge ist hier nicht von Bedeutung.
• Zwecks Einhaltung der CE, C Tick und EMV-Vorschriften verwenden Sie nur abgeschirmte symmetrische Kabel.
• Gemäß IEC61800-5-1 ist eine ortsfeste Installation gefordert.
• Bei Einheiten ohne internen Netztrennschalter muss eine geeignete Trennvorrichtung zwischen EMK Umrichter und der Spannungsversorgung installiert werden. Diese muss den örtlichen Sicherheitsnormen (z. B. in Europa der Maschinenrichtlinie EN60204-1) entsprechen.
• Alle Kabel sind entsprechend den örtlichen Vorschriften zu bemessen.
• Zum Schutz des Versorgungskabels sind gemäß den Daten in Abschnitt 12.4 geeignete Sicherungen zu installieren. Alle Sicherungen sind entsprechend den örtlichen Vorschriften zu bemessen. Im Allgemeinen sind Sicherungen vom Typ gG (IEC 60269) oder UL-Typ ausreichend, in manchen Fällen können aber auch solche vom Typ aR erforderlich sein. Die Ansprechzeit der Sicherungen muss unter 0,5 Sekunden liegen.
• Wo es die lokalen Richtlinien erlauben, können anstatt Sicherungen auch Leitungsschutzschalter der Charakteristik B mit gleichen Werten verwendet werden, vorausgesetzt das Schaltvermögen ist für die Installation ausreichend.
• Wird die Versorgungsspannung abgeschaltet, so sind mindestens 30 Sekunden bis zu einem erneuten Einschalten abzuwarten. Nach dem Abschalten der Spannung müssen mindestens 10 Minuten verstreichen, bis die Klemmenabdeckungen entfernt werden dürfen.
• Der maximale zulässige Kurzschlussstrom der EMK Versorgungsspannungsklemmen gemäß IEC60439-1 beträgt 100 kA.

4.3. Anschluss von Umrichter und Motor

• Im Gegensatz zum Betrieb direkt über das Versorgungsnetz erzeugen Frequenzumrichter am Motor standesgemäß schnell schaltende Ausgangsspannungen (PWM). Für Motoren, die für den Betrieb mit drehzahlvariablen Antrieben gewickelt wurden, sind keine weiteren vorbeugenden Maßnahmen zu treffen. Falls jedoch die Qualität der Isolierung unbekannt sein sollte, ist der Hersteller des Motors zu kontaktieren, da eventuell vorbeugende Maßnahmen notwendig sind.
• Der Motor ist über ein geeignetes Drei-oder Vierleiterkabel an die Klemmen U, V und W des EMK Umrichters anzuschließen. Bei Verwendung eines Dreileiterkabels muss der Erdleiter mindestens den gleichen Querschnitt aufweisen und aus dem gleichen Material bestehen wie die drei Phasen. Wenn Vierleiterkabel verwendet werden, muss der Erdleiter mindestens den Querschnitt der Phasenleiter besitzen und aus dem gleichen Material bestehen.
• Die Motorerdung muss mit einer der Erdungsklemmen des Umrichters verbunden werden.
• Zwecks Erfüllung der europäischen EMV-Vorschriften ist ein geeignetes abgeschirmtes Kabel zu verwenden. Als Mindestanforderung gelten geflochtene oder verdrillte geschirmte Kabel, bei denen die Abschirmung mindestens 85 % der Kabeloberfläche abdeckt und die eine niedrige HF-Signalimpedanz besitzen. Eine Installation in einem geeigneten Stahl- oder Kupferrohr ist ebenfalls zulässig.
• Der Kabelschirm sollte mittels einer EMV-gerechten Verschraubung am Motor angeschlossen werden, um eine großflächige Verbindung zum Motorgehäuse herzustellen.
• Wird der Umrichter in einem Stahl-Schaltschrank eingebaut, muss der Kabelschirm mit geeigneten Klemmen oder Verschraubungen direkt auf der Montageplatte und so nahe wie möglich am Umrichter befestigt werden.

4.4. Anschlüsse des Motorklemmkastens

Die meisten Allzweckmotoren sind für den Betrieb an einer umschaltbaren Spannungsversorgung gewickelt. Entsprechende Angaben finden sich auf dem Typenschild. Die Betriebsspannung wird normalerweise als STERN- oder DREIECKS-Konfiguration bei der Installation ausgewählt. STERN bietet stets den höheren Spannungswert der beiden.

Versorgungsspannung	Spannung gemäß Typenschild		Anschluss
230	230/400	Dreieck	
400/460	400/690		
575	575/1000		
400	230/400	Stern	
575	330/575		

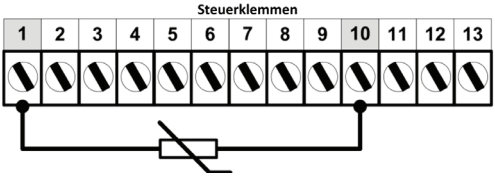
4.5. Thermischer Motorüberlastschutz

4.5.1. Interner thermischer Überlastschutz

Der Umrichter besitzt eine interne Schutzfunktion gegen thermische Motorüberlast. Übersteigt der Wert über einen bestimmten Zeitraum 100 % des in P1-08 festgelegten Parameters (z. B. 110 % für 60s), kommt es zu einer Fehlerabschaltung und der Meldung „I.t-trP“.

4.5.2. Motorthermistoranschluss

Wird ein Motorthermistor verwendet, sollte der Anschluss folgendermaßen durchgeführt werden:



Zusätzliche Infos

- Kompatibler Thermistor: PTC-Typ, 2,5 kΩ Auslösewert
- Es muss eine Einstellung für P1-13 gewählt werden, die Digitaleingang 5 als externe Abschaltfunktion definiert, z. B. P13=6. Weitere Infos finden Sie in Abschnitt 9.1.

4.6. Steuerklemmenanschluss

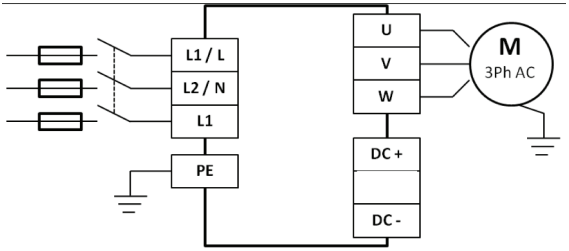
- Alle analogen Signalkabel sollten geschirmt sein. Es werden deshalb verdrillte Leiterpaare empfohlen.
- Alle Strom- und Steuerkabel sind, wo möglich, getrennt und in keinem Fall parallel zu verlegen.
- Für Signalpegel verschiedener Spannungen, z. B. 24 V DC und 110V AC, sollte nicht das gleiche Kabel verwendet werden.
- Das maximale Anzugsdrehmoment für Steuerklemmen beträgt 0,5 Nm.
- Durchmesser für die Kabeleinführung der Steuerleitung: 0,05 – 2,5 mm2/30 – 12 AWG.

4.7. Schaltbild

4.7.1. Leistungsanschlüsse

Eingangsstromversorgung
Für eine einphasige Versorgung, Klemmen L1/L und L2/N.
Für eine dreiphasige Versorgung, Klemmen L1, L2 und L3. Die Phasenfolge ist hier nicht von Bedeutung.

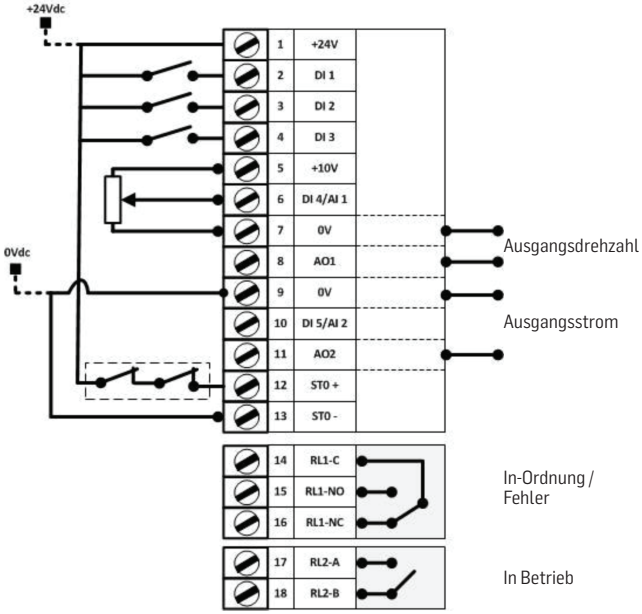
Erdschutz-/Masseleiter.
Der Umrichter muss mit Masse verbunden/geerdet werden.



Motoranschlüsse
Schließen Sie den Motor an die Klemmen U, V & W an.
Die Motorerdung muss mit dem Umrichter verbunden werden.

4.7.2. Steuerklemmenanschlüsse & Werkseinstellungen

	Offen	Geschlossen
+24V DC Versorgung (100 mA)		
Digitaleingang 1	Stopp	Betrieb (Freigabe)
Digitaleingang 2	Analoger Drehzahl-sollwert	Vorein-gestellte Drehzahl 1
Digitaleingang 3	Analoger Drehzahl-sollwert 1	Analoger Drehzahlsoll-wert 2
Digitaleingänge: 8 – 30 Volt DC + 10 Volt, 10 mA Ausgang		
Analogeingang 1		
Analogausgang: 0 – 10 Volt/4-20 mA, 20 mA max.		
0 Volt Versorgung/Externer Eingang		
Analogeingang 2		
Analogausgang: 0 – 10 Volt/4-20 mA, 20 mA max.		
Externer Hardware-Aktivierungsstromkreis		
Relaiskontakte 250 VAC/30 VDC 5A max.		



4.8. Safe Torque Off - Sicher abgeschaltetes Moment

Der Begriff Safe Torque OFF wird im Verlaufe dieses Abschnitts mit „STO“ abgekürzt.

4.8.1. Verantwortlichkeiten

Der Systemingenieur trägt die Verantwortung für die Risikobewertung des gesamten Systems, die Definition und Erfüllung der Anforderungen der „Sicherheitsleittechnik“, in die der Umrichter integriert wird, sowie die vollständige Verifizierung der Funktion, darunter die STO-Bestätigungsdiagnostik. Er hat dazu eine umfassende Risiko- und Gefahrenanalyse zur Bestimmung möglicher Gefährdungen, der Risikokategorien sowie möglicher Maßnahmen zu deren Reduzierung durchzuführen. Die Beurteilung der STO-Funktion wird durchgeführt, um ihre Eignung für die jeweilige Risikokategorie zu gewährleisten.

4.8.2. Das bietet die STO-Funktion

Damit soll verhindert werden, dass durch den Umrichter in Abwesenheit der STO-Eingangssignale (Klemme 12 bzw. 13) ein Drehmoment erzeugt wird. Dies ermöglicht die Integration des Geräts in ein umfassendes Sicherheitsleitsystem unter Erfüllung aller STO-Anforderungen.1
Die STO-Funktion macht normalerweise elektromechanische Schütze mit Hilfskontakten zur Gegenprüfung überflüssig, die normalerweise für solche Sicherheitsfunktionen notwendig sind.2
Dieser Umrichter ist standardmäßig mit dieser Funktion versehen und erfüllt so die „Safe torque off“-Vorgabe gemäß IEC 61800-5-2:2007.
Die STO-Funktion entspricht dazu einem unkontrollierten Stopp gemäß Kategorie 0 (Not-Aus) der Norm IEC 60204-1. Dies bedeutet, der Motor wird bei Aktivierung der STO-Funktion kontinuierlich abgebremst. Diese Methode sollte auf ihre Eignung für das jeweilige System, das der Motor antreibt, geprüft werden.
Die STO-Funktion wird als Failsafe-Methode auch in den Situationen angesehen, wo kein STO-Signal anliegt und ein einzelner Fehler im Umrichter aufgetreten ist. Die Eignung des Umrichters hierfür wurde mit folgenden Sicherheitsnormen bestätigt:

	SIL (Safety Integrity Level)	PFHD (Probability of dangerous Failures per Hour)	SFF (Safe failure fraction %)	Voraussichtliche Lebensdauer
EN 61800-5-2	2	1.23E-09 1/h (0,12 % von SIL 2)	50	20 Jahre

	PL (Performance Level)	CCF (%) (Common Cause Failure)
EN ISO 13849-1	PL d	1

	SILCL
EN 62061	SILCL 2

Hinweis: Die oben genannten Werte können vielleicht nicht realisiert werden, wenn der Umrichter nicht gemäß Abschnitt 12.1 Umgebung installiert wurde.

4.8.3. Das bietet die STO-Funktion nicht

⚠	Vor dem Beginn jeglicher Arbeiten den EMK Umrichter SPANNUNGSFREI machen. Die STO-Funktion schützt nicht vor latent verbliebenden Hochspannungen an den Stromklemmen des Umrichters.
⚠	1Hinweis: Die STO-Funktion schützt nicht gegen einen unerwarteten Neustart des Umrichters. Sobald die relevanten Signale bei den STO-Eingängen auflaufen, 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.
⚠	2Hinweis: Bei manchen Anwendungen sind zwecks Erfüllung der Systemsicherheitsfunktion zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Die STO-Funktion kann nicht zur Motorbremsung verwendet werden. Wenn hierfür Bedarf besteht, sollte für Notfälle eine alternative Methode wie eine Zeitverzögerung per Sicherheitsrelais oder eine mechanische Bremse verwendet werden oder es sollten ähnliche Verfahren geprüft werden, dieAbwägung sollte auf die erforderliche Sicherheitsfunktion beim Bremsen ausgerichtet sein.
⚠	Bei Verwendung von Permanentmagnetmotoren und im unwahrscheinlichen Fall eines gleichzeitigen Defekts mehrerer Ausgangsleistungsgeräte kann es sein, dass die Motorwelle effektiv um 180/p Grad (wobei p für die Anzahl der Motorpolpaare steht) rotiert.

4.8.4. STO-Betrieb

Wenn die STO-Eingänge bestromt sind, befindet sich die STO-Funktion im Standby. Erhält der Umrichter dann einen Befehl/ein Signal zum Anlaufen (je nach der in P1-13 ausgewählten Methode), erfolgen Start und Betrieb normal.

Wenn die STO-Eingänge nicht bestromt sind, ist die STO-Funktion aktiviert und stoppt den Umrichter (Freilauf). Der Umrichter befindet sich dann effektiv im Safe Torque Off-Modus.
Um diesen Zustand zu deaktivieren, müssen alle Fehlermeldungen zurückgesetzt und der STO-Eingang des Umrichters erneut bestromt werden.

4.8.5. STO-Status und -Überwachung

Die Statusüberwachung des STO-Eingangs kann auf vielerlei Weise erfolgen, darunter:

Umrichter-Display

Wenn der STO-Eingang im normalen Umrichterbetrieb (AC-Netzstrom liegt an) nicht bestromt ist (STO-Funktion aktiviert), wird auf dem Display die Meldung **„InHibit“** angezeigt (Hinweis: Wurde eine Fehlerabschaltung des Umrichters ausgelöst, wird anstelle von „InHibit“ eine entsprechende Meldung angezeigt.

Umrichter-Ausgangsrelais

- Umrichterrelais 1: Ist P2-15 auf 13 eingestellt, wird das Relais bei aktivierter STO-Funktion geöffnet.
- Umrichterrelais 2: Ist P2-18 auf 13 eingestellt, wird das Relais bei aktivierter STO-Funktion geöffnet.

STO-Fehlercodes

Fehlercodes	Code Nummer	Beschreibung	Abhilfemaßnahme
„Sto-F“	29	Bei einem der beiden internen Kanäle des STO-Schaltkreises wurde ein Fehler festgestellt.	Wenden Sie sich an Ihren EMK Vertriebspartner.

4.8.6. Ansprechzeit der STO-Funktion

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

- Die Ansprechzeit vom stromlosen Zustand der STO-Eingänge bis zu einem Zustand des Umrichters, bei dem kein Drehmoment im Motor generiert wird (STO aktiv), 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 Umrichter bis zu seiner Anzeige über das Display/ den Digitalausgang (Nicht ok) beträgt weniger als 20 ms.

4.8.7. Aktivieren der STO-Funktion

Die STO-Funktion ist unabhängig vom Betriebsmodus des Umrichters bzw. den vom Bediener vorgenommenen Parameteränderungen stets aktiviert.

4.8.8. Testen der STO-Funktion

Die STO-Funktion sollte vor einer Inbetriebnahme des Systems stets auf korrekte Funktion geprüft werden. Dazu gehören folgende Tests:

- Bei stillstehendem Motor und einem an den Umrichter gesendeten Stopp-Befehl (gemäß der über P1-13 gewählten Konfiguration):
  - o Schalten Sie die STO-Eingänge stromlos (Das Umrichter-Display zeigt „InHibit“ an).
  - o Geben Sie den Startbefehl (gemäß der über P1-13 gewählten Konfiguration) und prüfen Sie, ob der Umrichter auch weiterhin „InHibit“ anzeigt und der Vorgang gemäß der Beschreibung im Abschnitt 4.8.4 STO-Betriebund 4.8.5 STO-Status und -Überwachung abläuft.
- Mit dem Motor im Normalbetrieb (über den Umrichter):
  - o Schalten Sie die STO-Eingänge stromlos.
  - o Prüfen Sie, ob der Umrichter auch weiterhin „InHibit“ anzeigt, der Motor stoppt und der Vorgang gemäß der Beschreibung im Abschnitt 4.8.4 STO-Betriebund 4.8.5 STO-Status und -Überwachung abläuft.

4.8.9. Elektrischer STO-Anschluss

Die STO-Verkabelung muss vor versehentlichen Kurzschlüssen und unerlaubten Änderungen geschützt werden, die ein Fehlschlagen des STO-Signals verursachen können. Für weitere Infos siehe die Diagramme unten.

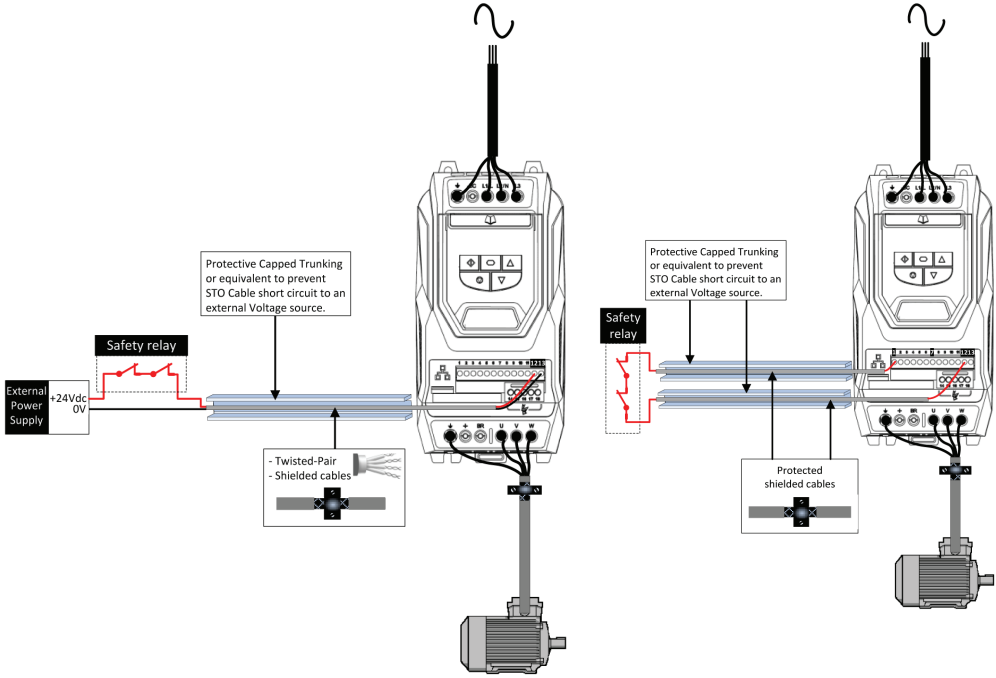
Neben den Verkabelungsanweisungen für den STO-Schaltkreis beachten Sie unbedingt die Informationen in **Abschnitt 4.1.1 Erdungsrichtlinien.**

Der Umrichter sollte wie nachfolgend gezeigt verkabelt werden. Die am STO-Eingang anliegende 24 VDC Signalquelle kann über die 24 VDC Versorgung des Umrichters oder eine externe 24 VDC Stromversorgung bereitgestellt werden.

4.8.8.1. Empfohlene STO-Verkabelung

Bei einer externen 24 VDC Stromversorgung.

Über die 24 VDC Versorgung des Umrichters



Hinweis: Die maximale Kabellänge zwischen Spannungsquelle und Umrichterklemmen darf 25 Meter nicht übersteigen.

4.8.9. Spezifikationen für eine externe Stromversorgung.

Spannungswert (nominal)	24 VDC
STO Logik „high“	18-30 VDC (STO im Standby)
Stromverbrauch (Maximum)	100 mA

4.8.10. Spezifikationen für das Sicherheitsrelais.

Das Sicherheitsrelais muss zumindest die Sicherheitsstandards des Umrichters erfüllen

Standardanforderungen	SIL2 oder PLd SC3 oder höher (mit zwangsgeführten Kontakten)
Anzahl Ausgangskontakte	2, unabhängig
Schaltspannungsleistung	30 VDC
Schaltstrom	100 mA

4.8.11. Wartung der STO-Funktion.

Die STO-Funktion sollte Teil der routinemäßigen Wartung des Steuersystems sein und regelmäßig (mindestens einmal pro Jahr) und speziell nach jeglichen Änderungen des Sicherheitssystems oder Wartungsarbeiten auf ihre Funktionalität getestet werden.

Werden Fehlermeldungen angezeigt, lesen Sie in Abschnitt 13.1 Fehlermeldungen weiter.

5. Verwenden der OLED-Tastatur (Standardausstattung bei IP55 & IP66 Einheiten)

Die Konfiguration des Umrichters bzw. die Überwachung seines Betriebs erfolgt über die integrierte Tastatur mit sieben Tasten (Start, Stopp, Navigation, Auf, Ab, Hand, Auto)
Tastatur und mehrzeiliges OLED-Textdisplay.

5.1. Tastatur-Layout und -Funktion

OLED-Display

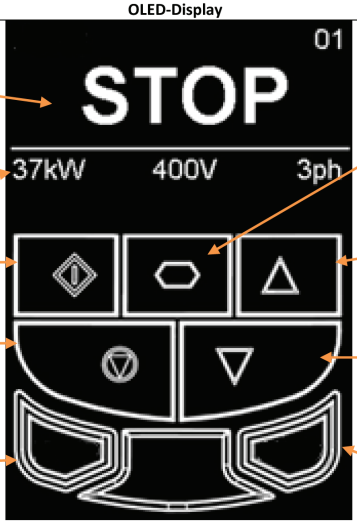
Wichtige Display-Parameter
Zeigt, welcher der verfügbaren Parameter aktuell auf dem Hauptdisplay angezeigt wird, z. B. Motordrehzahl, Stromstärke etc.

Betriebsinformationen
Echtzeit-Anzeige wichtiger Betriebsdaten, z. B. Ausgangsstrom und Leistung

Start-Taste
Wird im manuellen Modus (Hand) zum Start des Umrichters verwendet.

Stopp-/Reset-Taste
Für den Neustart nach einer Fehlerabschaltung des Umrichters. Wird im manuellen Modus (Hand) zum Stoppen des Umrichters verwendet.

Taste „Hand“
Zur Aktivierung der Tastatursteuerung des Umrichters.



Steuertastatur
Bietet Zugriff auf die Umrichterparameter bzw. die Steuerung des Umrichters im manuellen Modus (Hand).

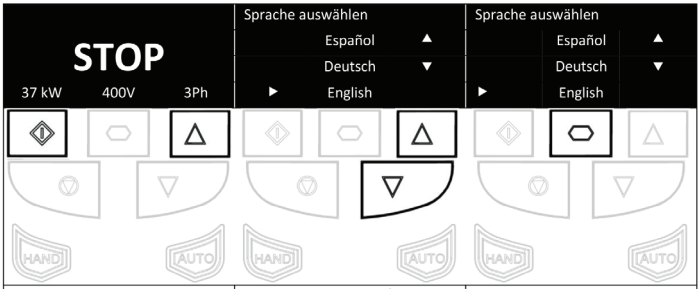
Navigationstaste
Für die Anzeige von Echtzeitdaten, den Zugriff auf die Parameterkonfiguration und das Speichern von Änderungen

Auf-Taste
Zur Erhöhung der Drehzahl im Echtzeitmodus bzw. der Parameterwerte im Bearbeitungsmodus

Ab-Taste
Zur Verringerung der Drehzahl im Echtzeitmodus bzw. der Parameterwerte im Bearbeitungsmodus

Taste „Auto“
Zur Aktivierung des Auto- oder Remote-Modus des Umrichters.

5.2. Auswahl der Sprache

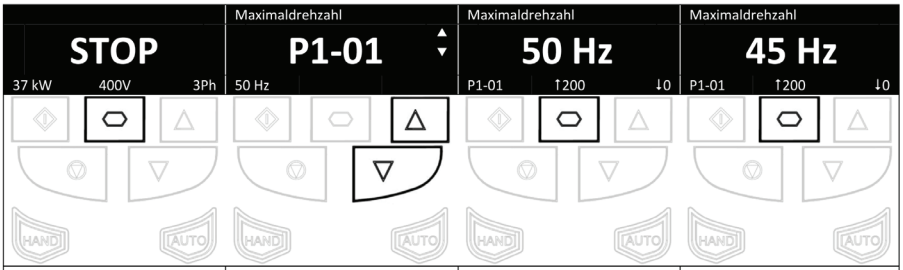


Die Start-und Auf-Taste gleichzeitig für mehr als 1 s drücken und halten.	Sprache mit der Auf-/Ab-Taste auswählen.	Mit der Navigationstaste bestätigen.

5.3. Betriebsdisplays des Umrichters

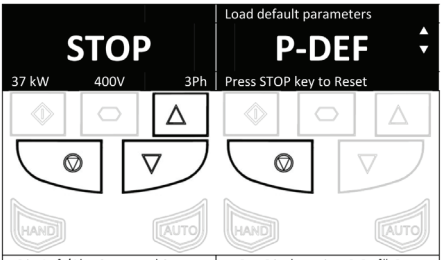
INHIBIT 37 kW 400V 3Ph	STOP 37 kW 400V 3Ph	Ausgangsfrequenz H 23,7 Hz 24,2A 12,3 kW	Unterspannung U-Volt Press STOP key to reset
Wird angezeigt, wenn der Hardware-Aktivierungsstromkreis offen ist	Wird angezeigt, wenn Umrichterleistung anliegt und der Motor gestoppt ist	Umrichter in Betrieb, Display zeigt Ausgangsdaten	Beispiel für ein Fehlerabschaltungs-Display mit Ursache

5.4. Zugriff auf/Ändern von Parameterwerten



Navigationstaste für mehr als 1 s drücken und halten	Den gewünschten Parameter mit der Auf-/Ab-Taste auswählen.	Navigationstaste drücken/loslassen, wenn der gewünschte Parameter angezeigt wird	Den Parameterwert mit der Auf-/Ab-Taste einstellen.

5.5. Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen

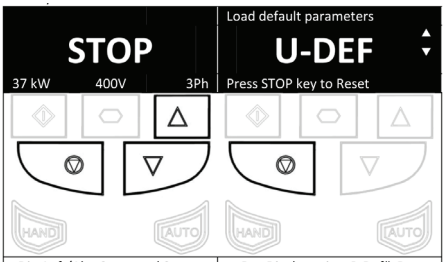


Die Auf-/Ab-, Start- und Stopp-Tasten gleichzeitig für mehr als 2 s drücken und halten.	Das Display zeigt „P-Def“. Der Umrichter wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Stopp-Taste drücken.

Hinweis: Bei einer Konfiguration von P2-39=1 können keine Parameter zurückgesetzt werden (Parameter gesperrt).

5.6. Zurücksetzen der Parameter auf die Benutzereinstellungen

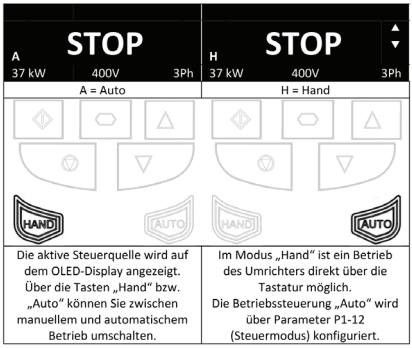
Die aktuellen Parametereinstellungen des Umrichters können intern als Standardkonfiguration gespeichert werden. Dies hat keinerlei Einfluss auf das oben beschriebene Zurücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen.
P6-29 (Benutzerparameter als Standard speichern) kann aktiviert (auf 1 eingestellt) werden, um eine Speicherung der aktuellen Parameterwerte als Standardeinstellungen zu ermöglichen. Auf die Parametermenügruppe 6 kann nur mit erweiterten Benutzerprivilegien zugegriffen werden (Standard P1-14=201).



Die Auf-/Ab-, Start- und Stopp-Tasten gleichzeitig für mehr als 2 s drücken und halten.	Das Display zeigt „P-Def“. Der Umrichter wird auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Stopp-Taste drücken.

Hinweis: Bei einer Konfiguration von P2-39=1 können keine Parameter zurückgesetzt werden (Parameter gesperrt).

5.7. Umschalten zwischen den Modi „Hand“ und „Auto“



5.8. Tastaturkürzel

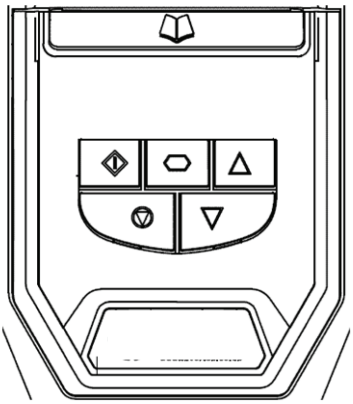
Funktion	Display zeigt...	Display zeigt...
Schnelle Auswahl von Parametergruppen Hinweis: Parametergruppenzugriff muss aktiviert sein P1-14 = 101 oder P1-14 = 201	Motor rated voltage **P1-07** 400V	Voreingestellte Drehzahl 1 **P2-01** 50 Hz
Niedrigsten Gruppenparameter auswählen	Motor rated voltage **P1-07** 400V	Maximum Speed Limit **P1-01** 50.0Hz
Parameter auf den Mindestwert einstellen	Maximum Speed Limit **50.0Hz** P1-01 ↑200 ↓0	Maximum Speed Limit **0 Hz** P1-01 ↑200 ↓0
Einstellen einzelner Ziffern eines Parameterwerts	Maximum Speed Limit **50.0Hz** P1-01 ↑200 ↓0	Maximum Speed Limit **50.0Hz** P1-01 ↑200 ↓0

6. Verwenden von Tastatur & LED-Display bei den IP20 Baugrößen 2 & 3

Die Konfiguration des Umrichters bzw. die Überwachung seines Betriebs erfolgt über die Tastatur bzw. das Display.

6.1. Tastatur-Layout und -Funktion – standardmäßige LED-Tastatur

	NAVIGATION	Für die Anzeige von Echtzeitdaten, den Zugriff auf die Parameterkonfiguration und das Speichern von Änderungen
	AUF	Zur Erhöhung der Drehzahl im Echtzeitmodus bzw. der Parameterwerte im Bearbeitungsmodus
	AB	Zur Verringerung der Drehzahl im Echtzeitmodus bzw. der Parameterwerte im Bearbeitungsmodus
	RESET/STOPP	Für den Neustart nach einer Fehlerabschaltung des Umrichters. Wird im Tastatur-Modus zum Stoppen des Umrichters verwendet.
	START	Wird im Tastatur-Modus zum Starten des Umrichters oder zur Umkehrung der Drehrichtung verwendet (wenn der bidirektionale Tastaturmodus aktiviert ist)



6.2. Ändern von Parametern

Verfahren	Display
Umrichter einschalten	StoP
Taste für mehr als 2 s drücken und halten	P1-01
Taste drücken	P1-02
Mit den Tasten und lässt sich der gewünschte Parameter auswählen	P1-03 **etc.**
Gewünschten Parameter auswählen, z.B.. P1-02	P1-02
Taste drücken	0.0
Mit den Tasten und den gewünschten Wert einstellen, z.B. 10	10.0
Taste drücken	P1-02
Der Parameterwert wird angepasst und automatisch gespeichert. Taste für mehr als 2 s drücken und halten, um zum Betriebsmodus zurückzukehren.	StoP

6.3. Erweiterte Tastaturkürzel

Funktion	Wenn das Display Folgendes zeigt...	Drücken Sie...	Ergebnis	Beispiel
Schnelle Auswahl von Parametergruppen Hinweis: Parametergruppenzugriff muss aktiviert sein P1-14 = 101	Px- xx	+	Die nächsthöhere Parametergruppe wird ausgewählt	Display zeigt P1- 10 + drücken Display zeigt P2-01
	Px- xx	+	Die nächstniedrigere Parametergruppe wird ausgewählt	Display zeigt P2-26 + drücken Display zeigt P1-01
Niedrigsten Gruppenparameter auswählen	Px- xx	+	Der erste Parameter einer Gruppe wird ausgewählt	Display zeigt P1- 10 + drücken Display zeigt P1-01
Parameter auf den Mindestwert einstellen	Beliebiger numerischer Wert (bei der Änderung eines Parameterwerts)	+	Parameter ist auf den Mindestwert eingestellt	Beim Bearbeiten von P1-01: Display zeigt 500 + drücken Display zeigt 00
Einstellen einzelner Ziffern eines Parameterwerts	Beliebiger numerischer Wert (bei der Änderung eines Parameterwerts)	+	Es können einzelne Parameterstellen bearbeitet werden	Beim Bearbeiten von P1-10: Display zeigt 0 + drücken Display zeigt _0 drücken Display zeigt 10 + drücken Display zeigt _ 10 drücken Display zeigt 110 Etc.

6.4. Betriebsdisplays des Umrichters

Display	Status	
StoP	Umrichterversorgung liegt an, es werden aber keine Freigabe-/Betriebssignale gesendet	
AUto-t	Motor-Autotuning wird durchgeführt.	
H x.x	Umrichter in Betrieb, Display zeigt die Ausgangsfrequenz (Hz)	Während des Umrichterbetriebs können folgende Betriebsdaten durch kurzes Drücken der Taste am Gerät ausgewählt werden. Mit jedem Drücken dieser Taste wird die jeweils nächste Option ausgewählt.
A x.x	Umrichter in Betrieb, Display zeigt den Motorstrom (A)	
P x.x	Umrichter in Betrieb, Display zeigt die Motorleistung (kW)	
C x.x	Umrichter in Betrieb, Display zeigt die vom Kunden gewählten Einheiten, siehe Parameter P2-21 und P2-22	
Etc-24	Netzversorgung liegt nicht an, nur eine externe 24 Volt Antriebseinspeisung	
I nh ibt	Hardware für die Ausgangsleistung eingeschränkt, Hardware-Aktivierungsstromkreis offen. Für die STO-Eingänge (Klemmen 12 und 13) werden, wie in Abschnitt 4.7.2 Steuerklemmenanschlüsse & Werkseinstellungen gezeigt, externe Verbindungen benötigt.	
P-dEF	Rücksetzen der Parameter auf die Werkseinstellungen	
U-dEF	Rücksetzen der Parameter auf die Bedienereinstellungen	
In Abschnitt 13.1 auf Seite 55 finden Sie Infos zu Umrichter-Fehlercodes.		

7. Inbetriebnahme
7.1. Allgemeines
Folgende Richtlinien gelten für alle Anwendungen.

7.1.1. Eingabe der Typenschilddaten des Motors
Die Informationen auf dem Typenschild des Motors des EMK HVAC Umrichters sollen:

- Einen möglichst effizienten Motorbetrieb ermöglichen
- Den Motor gegen mögliche Beschädigungen bei einem Betrieb mit Überlast schützen.

Aus diesem Grund müssen folgende Daten vom Typenschild des Motors in die Parameter programmiert werden:
P1-07 Motorbemessungsspannung. Dies ist die Betriebsspannung des Motors für die aktuelle Anschlusskonfiguration (Stern oder Dreieck). Die Ausgangsspannung des EMK Umrichters darf niemals die Eingangsspannung übersteigen.
P1-08 Motorbemessungsstrom. Dies ist der auf dem Typenschild des Motors angegebene Volllaststrom.
P1-09 Motorbemessungsfrequenz. Dies ist die Standard-Betriebsfrequenz des Motors, normalerweise 50 oder 60Hz
P1-10 Motorbemessungsdrehzahl. Dieser Parameter kann wahlweise auf die auf dem Typenschild des Motors angegebenen U/Min eingestellt werden. Wird dieser Parameter eingestellt, werden alle drehzahlrelevanten Werte in U/Min angezeigt. Wird dieser Parameter auf 0 eingestellt, werden alle drehzahlrelevanten Werte in Hz angezeigt.

7.1.2. Mindest- und Maximalfrequenz/-drehzahl
EMK HVAC Umrichter sind werkseitig auf den Betrieb des Motors von null auf die Bemessungsfrequenz eingestellt (50 oder 60 Hz). Dieser Betriebsbereich ist im Allgemeinen für eine große Bandbreite an Anforderungen geeignet, in manchen Fällen aber müssen diese Grenzwerte vielleicht beschränkt werden, z. B. wo durch die Maximaldrehzahl eines Lüfters/einer Pumpe eine übermäßiger Fluss entsteht oder ein Betrieb unterhalb einer bestimmten Drehzahl nicht erforderlich ist. In diesen Fällen können folgende Parameter an die Anforderungen der Anwendung angepasst werden:
P1-01 Maximalfrequenz. Diese sollte der Bemessungsfrequenz des Motors entsprechen. Wenn ein Betrieb oberhalb dieser Frequenz gewünscht wird, muss vom Hersteller des Motors bzw. der angeschlossenen Lüfter- oder Pumpeneinheit bestätigt werden, dass dies zulässig ist und keine Beschädigung an der Ausrüstung verursacht.
P1-02 Mindestfrequenz. Mit diesem Wert wird ein Betrieb des Motors bei niedriger Drehzahl und ein mögliches Überhitzen verhindert. Bei manchen Anwendungen, wie die Zirkulation von Wasser mithilfe einer Pumpe in einem Boiler, muss vielleicht eine spezielle Drehzahl eingestellt werden, um ein Trockenlaufen des Systems zu verhindern.

7.1.3. Rampenzeiten für Beschleunigung und Verzögerung
Die Rampenzeiten für Beschleunigung und Verzögerung der EMK HVAC Umrichter sind werkseitig auf 30 Sekunden eingestellt. Der Standardwert eignet sich für die meisten Anwendungen, kann aber durch Änderung der Parameter P1-03 und P1-04 konfiguriert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die angetriebene Last mit den angegebenen Rampen kompatibel ist und keine Fehlauslösungen aufgrund von zu kurzen Rampenzeiten auftreten.
Die über den Parametersatz konfigurierten Rampenzeiten weisen auf eine Rampensteigung von 0 Hz auf die Motorbemessungsdrehzahl in P1-09 hin.
Beispiel: Die Rampensteigung = 30 Sekunden P1-09 (Motorbemessungsdrehzahl) = 50 Hz, unter der Annahme, dass der Motor mit 25 Hz betrieben und der Umrichter den Befehl für eine Beschleunigung auf 50 Hz erhält. Die Zeit bis zum Erreichen der 50 Hz beträgt 30 Sekunden (P1-03)/50 (P1-09) * 25 (erforderliche Drehzahländerung) = 15(s)
P1-03 Beschleunigungsrampe: Die Zeit für die Beschleunigung des Motors von 0 Hz auf die Bemessungsdrehzahl, P1-09 in Sekunden.
P1-04 Verzögerungsrampe: Die Zeit für die Verzögerung des Motors von der Bemessungsdrehzahl, P1-09 auf 0 Hz in Sekunden.

7.1.4. Auswahl des Stopp-Modus
EMK HVAC Umrichter können so eingestellt werden, dass zum Stoppen des Motors eine bestimmte Verzögerung verwendet wird oder man dem Motor erlaubt, auszulaufen bzw. im Freilauf zum stehen zu kommen. Die Standardauswahl ist ein Rampenstopp, der über den Parameter P1-05 programmiert wird.
P1-05 Auswahl des Stopp-Modus: Bestimmt, auf welche Weise der Motor gestoppt wird, wenn der Freigabeeingang am Umrichter deaktiviert wird. Ein Rampenstopp (P1-05 = 0) wird mit dem in P1-04 eingegebenen Verzögerungswert durchgeführt. Bei einem Freilaufstopp (P1-05 = 1) kann der Motor von alleine auslaufen (unkontrolliert).

7.1.5. Energieoptimierung
Mit dieser Funktion soll der Gesamtenergieverbrauch von Umrichter und Motor bei konstanten Drehzahlen und leichten Lasten reduziert werden. Sie ist für Anwendungen gedacht, bei denen der Umrichter zu gewissen Zeiten mit konstanten Drehzahlen und leichten Motorlasten betrieben wird.
P1-06 Energieoptimierung: 0 = deaktiviert, 1 = aktiviert.

7.1.6. Spannungsanhebung
Die Spannungsanhebung wird zur Erhöhung der bei niedrigen Ausgangsfrequenzen angelegten Motorspannung verwendet, um das Drehmoment bei niedriger Drehzahl und das Anlaufmoment zu verbessern. Eine übermäßige Spannungsanhebung kann höhere Motorströme und -temperaturen verursachen, was wiederum eine Zwangsbelüftung erforderlich macht.
Der Standardwert für die Spannungsanhebung ist je nach Umrichtergröße auf zwischen 0,5 und 2,5 % eingestellt und für die meisten Anwendungen geeignet.
P1-11 Spannungsanhebung: Als Prozentsatz der Motorbemessungsspannung P1-07 eingestellt

8. Parameter

8.1. Parametersatz – Überblick

Der EMK HVAC Umrichter bietet 7 Gruppen mit erweiterten Parametern:

- Gruppe 1 – Standardparameter
- Gruppe 2 – Erweiterte Parameter
- Gruppe 3 – Benutzerdefinierte PID-Steuerparameter
- Gruppe 4 – Motorsteuerparameter
- Gruppe 5 – Feldbuskommunikationsparameter
- Gruppe 8 – Parameter für anwendungsspezifische Funktionen
- Gruppe 0 – Überwachungs- und Diagnoseparameter (schreibgeschützt)

Bei der Erstinbetriebnahme des EMK Umrichters oder nach einem Reset auf die Werkseinstellungen kann nur auf Gruppe 1 zugegriffen werden. Um den Zugriff auf die Parameter der höherstufigen Gruppen zu ermöglichen, muss für P1-14 und P2-40 der gleiche Wert eingestellt werden (Standardwert = 101). Dadurch sind die Parametergruppen 1 – 5 und 8 sowie die ersten 39 Parameter der Gruppe 0 verfügbar. Diese sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. Für den Zugriff auf alle Parametergruppen bzw. -bereiche muss für P1-14 und P6-30 der gleiche Wert eingestellt werden (Standardwert = 201). Eine Beschreibung der erweiterten Parameter finden Sie in der Bedienungsanleitung für fortgeschrittene Benutzer.
Die Werte in Klammern () sind die Standardeinstellungen für Modelle mit in PS angegebener Motorleistung.

8.2. Parametergruppe 1 – Standardparameter

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P1-01	**Maximaldrehzahl**	P1-02	500	50 (60)	Hz/U/Min
	Maximale Ausgangsfrequenz oder Motorhöchstdrehzahl – Hz oder U/Min. Wenn P1-10 >0, werden die Werte in U/Min eingegeben/angezeigt Hinweis: Die maximale Einstellung begrenzt sich auf den niedrigsten Wert von • 5 x P1-09 • 5 x P1-10 • P2-24/16 • 500 Hz				
P1-02	**Mindestdrehzahl**	0.0	P1-01	0	Hz/U/Min
	Mindestdrehzahl – Hz oder U/Min. Wenn P1-10 >0, werden die Werte in U/Min eingegeben/angezeigt				
P1-03	**Beschleunigungsrampenzeit**	0	6000	30	Sekunden
	Beschleunigungsrampenzeit von 0 auf die Bemessungsdrehzahl(P-1-09) in Sekunden.				
P1-04	**Verzögerungsrampenzeit**	0	6000	30	Sekunden
	Verzögerungsrampenzeit von der Nenndrehzahl (P-1-09) bis zum Stillstand in Sekunden. Wenn auf null eingestellt, wird die höchste Rampenzeit ohne Fehlerabschaltung aktiviert.				
P1-05	**Auswahl des Stopp-Modus**	0	1	0	-
	0: Rampenstopp: Ist kein Freigabesignal vorhanden, wird der Umrichter mit der Rampengeschwindigkeit in P1-04 (siehe oben) gestoppt. **1: Freilaufstopp:** Ist kein Freigabesignal vorhanden, läuft der Umrichter im Freilauf bis zum Stillstand. **2: AC-Motorflussbremsung:**				
P1-06	**Reserviert**	-	-	-	-
P1-07	**Motorbemessungsspannung**	0	[umrichterunabhängig]	[umrichterunabhängig]	Volt
	Dieser Parameter ist auf die Bemessungsspannung des Motors (Typenschild) in Volt einzustellen.				
P1-08	**Motorbemessungsstrom**	[umrichterunabhängig]	Umrichterbemessungs-strom	100 % Umrichterbemes-sungsstrom	A
	Dieser Parameter ist auf den Bemessungsstrom des Motors (Typenschild) einzustellen.				
P1-09	**Motorbemessungsfrequenz**	25	500	50 (60)	Hz
	Dieser Parameter ist auf die Bemessungsfrequenz des Motors (Typenschild) einzustellen.				
P1-10	**Motorbemessungsdrehzahl**	0	30000	0	U/Min
	Dieser Parameter kann optional auf die Bemessungsdrehzahl des Motors (Typenschild) eingestellt werden. Wird dieser Parameter auf den Standardwert Null eingestellt, werden alle drehzahlrelevanten Werte in Hz angezeigt und die Schlupfkompensation des Motors deaktiviert. Mit der Eingabe des Werts des Typenschilds wird die Schlupfkompensation aktiviert und das EMK Display zeigt die Motordrehzahl in geschätzten U/Min an. Alle drehzahlrelevanten Parameter wie Mindest- und Maximaldrehzahl, voreingestellte Drehzahl etc. werden ebenfalls in U/Min angezeigt.				
P1-11	**Drehmomentanhebung**	0	[umrichterunabhängig]	[umrichterunabhängig]	%
	Mit dieser Funktion wird die anliegende Motorspannung bei niedrigen Ausgangsfrequenzen erhöht, um das Anlaufmoment zu erhöhen. Eine übermäßige Drehmomentanhebung kann höhere Motorströme und -temperaturen verursachen, was wiederum eine Zwangsbelüftung erforderlich macht. Im Allgemeinen wird mit den Standardeinstellungen (AUto) die beste Performance erzielt. Dabei passt der EMK Umrichter diesen Parameter automatisch an die während eines Autotuning-Vorgangs (siehe Parameter P4-02) gemessenen Motorwerte an.				
P1-12	**Auswahl des Steuermodus**	0	6	0	-
	0: Klemmensteuerung. Der Umrichter wird über die Digital- und Analogeingänge gesteuert. **1: Tastatursteuerung in eine Richtung.** Der Umrichter kann über eine interne oder Remote-Tastatur nur in Vorwärtsrichtung betrieben werden. **2: Tastatursteuerung in eine Richtung.** Wie oben. **3: PID-Steuerung.** Die Ausgangsfrequenz wird über den internen PID-Regler gesteuert. **4: Feldbus-Steuerung** per gewähltem Feldbus (Parameter der Gruppe 5) – außer BACnet (siehe Option 6) **5: Slave-Modus.** Der Umrichter fungiert als Slave eines im Master-Modus angeschlossenen EMK Geräts. **6: BACnet-Modus.** Der Umrichter kommuniziert als Slave in einem BACnet-Netzwerk.				
P1-13	**Digitaleingangsfunktion**	0	14	1	-
	Definiert die Funktion der Digitaleingänge. Wenn auf 0 eingestellt, werden die Eingänge vom Benutzer über die Parameter der Gruppe 9 oder die SPS-Funktion der EMKTools Studio-Software definiert. Wenn auf andere Werte als 0 eingestellt, erfolgt die Konfiguration über die Definitionstabelle für Digitaleingänge (siehe Abschnitt 9.1 Konfigurationsparameter für Digitaleingänge P1-13)				
P1-14	**Zugriff auf das erweiterte Menü**	0	30000	0	-
	Parameterzugriffssteuerung. Es gelten folgende Einstellungen: P1-14 <> P2-40 and P1-14 <> P6-30: Zugriff nur auf die Parametergruppe 1 P1-14 = P2-40 (101 Standard): Zugriff auf die Parametergruppen 0 – 5 und 8 P1-14 = P6-30 (201 Standard): Zugriff auf die Parametergruppen 0 – 9				

9. Digitaleingangsfunktionen

9.1. Konfigurationsparameter für Digitaleingänge P1-13

P1-13 *(2)	Lokale (Hand-) Steuerung	Digitaleingang 1 (Klemme 2)	Digitaleingang 2 (Klemme 3)	Digitaleingang 3 (Klemme 4)	Analogeingang 1 (Klemme 6)	Analogeingang 2 (Klemme 10)	Anmerkungen
0	--	Alle Funktionen werden vom Benutzer über die Parameter der Gruppe 9 oder die SPS-Funktion der EMKTools Studio-Software definiert.					
1*(3)	Analogeingang 2	O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Normalbetrieb C: Voreinstellung 1/ PID Sollwert 2	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	Wenn Eingang 3 geschlossen ist: Drehzahlsollwert = Analogeingang 2 Startbefehl = Eingang 1 Im PID Modus ist der Analogeingang 1 für Istwerte zu verwenden.
2		O: Keine Funktion C: Momentanstart	O: Stopp (Deaktivierung) C: Betriebsfreigabe	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	
3		O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Vorwärts C: Rückwärts	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	
4		O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Brandmodus *(1) C: Normalbetrieb *(1)	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	
5	Voreingestellte Drehzahlen	O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Voreingestellte Drehzahl 1 C: Voreingestellte Drehzahl 2	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	O: Externe Fehlerabschaltung C: Normalbetrieb	Wenn Eingang 3 geschlossen ist: Drehzahlsollwert = voreingestellte Drehzahl 1/2 Startbefehl = Eingang 1
6		O: Keine Funktion C: Momentanstart	O: Stopp (Deaktivierung) C: Betriebsfreigabe	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	O: Voreinstellung 1 C:Voreinstellung 2l	
7		O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Vorwärts C: Rückwärts	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	O: Voreinstellung 1 C:Voreinstellung 2	
8		O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Brandmodus *(1) C: Normalbetrieb *(1)	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	O: Voreinstellung 1 C:Voreinstellung 2	
9*(3)	Tastatur-Drehzahlsollwert	O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Normalbetrieb C: Voreinstellung 1/PID Sollwert 2	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	Wenn Eingang 3 geschlossen ist: Drehzahlsollwert = Tastatur Startbefehl = Einstellung per P2-37
10*(3)		O: Stopp C: Betrieb/Freigabe	O: Normalbetrieb C: Voreinstellung 1/PID Sollwert 2	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	O: Externe Fehlerabschaltung C: Normalbetrieb	
11		O: Keine Funktion C: Momentanstart	O: Stopp (Deaktivierung) C: Betriebsfreigabe	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	
12		O: Stopp C: Vorwärtslauf	O: Vorwärts C: Rückwärts	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	
13		O: Stopp C: Vorwärtslauf	O: Brandmodus *(1) C: Normalbetrieb *(1)	O: Remote-Steuerung C: Lokale Steuerung	Analogeing. 1	Analogeing. 2	
14		O: Stopp C: Betrieb	O: Vorwärts C: Rückwärts	Digitaleingang 3	Analogeingang 1	Analogeingang 2	Voreingestellte Drehzahl
				Aus	Aus	Aus	Voreingestellte Drehzahl 1
				Ein	Aus	Aus	Voreingestellte Drehzahl 2
				Aus	Ein	Aus	Voreingestellte Drehzahl 3
				Ein	Ein	Aus	Voreingestellte Drehzahl 4
				Aus	Aus	Ein	Voreingestellte Drehzahl 5
				Ein	Aus	Ein	Voreingestellte Drehzahl 6
				Aus	Ein	Ein	Voreingestellte Drehzahl 7
				Ein	Ein	Ein	Voreingestellte Drehzahl 8

Anmerkungen
*(1): Die angezeigte Logik basiert auf der Standardeinstellung. Der Brandmodus kann über Parameter P8-09 konfiguriert werden.
*(2): Standardeinstellung für P1-13 = 1
*(3): Befindet sich der Umrichter im PID-Modus (P1-12 = 3) und es wurde eine digitale Voreinstellung gewählt (P3-05 = 0), kann P1-13 auf 1, 9 oder 10 eingestellt werden, was die Auswahl zweier unabhängiger Sollwerte über Digitaleingang 2 ermöglicht. Die digitalen Voreinstellungen 1 und 2 werden über P3-06 bzw. P3-15 vorgenommen.

Hinweis: Der Anschluss für die „Motorthermistor-Fehlabschaltung" bzw. seine Konfiguration erfolgt über Analogeingang 2 bzw. Parameter P2-33 (Ptc-th). Der Eingang für die externe Fehlerabschaltung wird für den Thermistoreingang nicht länger verwendet (Dieses Verfahren unterscheidet sich von den FITP- und FITE-Umrichtern).

10. Erweiterte Parameter

10.1. Parametergruppe 2 – erweiterte Parameter

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P2-01	Voreingestellte Drehzahl 1	-P1-01	P1-01	50 (60)	Hz/U/Min
P2-02	Voreingestellte Drehzahl 2	-P1-01	P1-01	40	Hz/U/Min
P2-03	Voreingestellte Drehzahl 3	-P1-01	P1-01	25	Hz/U/Min
P2-04	Voreingestellte Drehzahl 4	-P1-01	P1-01	P1-01	Hz/U/Min
	Voreingestellte Drehzahlen können gewählt werden durch: • Konfigurieren von P1-13 auf eine Option, die eine Logikauswahl per Digitaleingang ermöglicht (siehe Abschnitt 9.1) • Einstellen der benutzerdefinierten Logikparameter in Gruppe 9 • Konfigurieren der SPS-Funktion über die EMKTools Studio Software-Suite.				
P2-05	Voreingestellte Drehzahl 5 (Reinigungs-Drehzahl 1)	-P1-01	P1-01	0	Hz/U/Min
	Die voreingestellte Drehzahl 5 wird bei aktivierter Pumpenreinigungsfunktion automatisch gewählt. Ist diese Funktion deaktiviert, kann die voreingestellte Drehzahl 5 wie bei den Werten 1 – 4 ausgewählt werden.				
P2-06	Voreingestellte Drehzahl 6 (Reinigungs-Drehzahl 2)	-P1-01	P1-01	0	Hz/U/Min
	Die voreingestellte Drehzahl 6 wird bei aktivierter Pumpenreinigungsfunktion automatisch gewählt. Ist diese Funktion deaktiviert, kann die voreingestellte Drehzahl 6 wie bei den Werten 1 – 4 ausgewählt werden.				
P2-07	Voreingestellte Drehzahl 7 (Boost-Drehzahl 1/Pumpenrührgeschwindigkeit)	-P1-01	P1-01	0	Hz/U/Min
	Die voreingestellte Drehzahl 7 wird bei aktivierter Start / Stopp Boostfunktion, oder bei der Stir - Funktion automatisch gewählt. Ist diese Funktion deaktiviert, kann die voreingestellte Drehzahl 7 wie bei den Werten 1 – 4 ausgewählt werden.				
P2-08	Voreingestellte Drehzahl 8 (Boost-Drehzahl 2)	-P1-01	P1-01	0	Hz/U/Min
	Die voreingestellte Drehzahl 8 wird bei aktivierter Start / Stopp Boostfunktion, oder bei der Stir - Funktion automatisch gewählt. Ist diese Funktion deaktiviert, kann die voreingestellte Drehzahl 8 wie bei den Werten 1 – 4 ausgewählt werden.				
P2-09	Mittelpunkt Ausblendfrequenz	P1-02	P1-01	0	Hz/U/Min
	Definiert den Mittelpunkt des Ausblendfrequenzbands. Die Breite des Ausblendfrequenzbands definiert sich folgendermaßen: Unterer Schwellwert = P2-09 - P2-10/2 Oberer Schwellwert = P2-09 + P2-10/2 Alle für Vorwärtsdrehzahlen definierten Ausblendfrequenzbänder werden auch für negative Drehzahlen verwendet.				
P2-10	Ausblendfrequenzband	0	P1-01	0	Einheiten
	Definiert die Breite des Ausblendfrequenzbands. Dabei gelten folgende Angaben: Unterer Schwellwert = P2-09 - P2-10/2 Oberer Schwellwert = P2-09 + P2-10/2 Alle für Vorwärtsdrehzahlen definierten Ausblendfrequenzbänder werden auch für negative Drehzahlen verwendet.				
P2-11	Funktion Analogausgang 1 (Klemme 8)	0	12	8	-
	Digitalausgangsmodus. Logik 1 = +24V DC Die Einstellungen 4 bis 7 verwenden die einstellbaren Grenzparameter P2-16 und P2-17. Der Ausgang schaltet zu Logik 1 (24 Volt DC) bzw. wird auf Logik 0 zurückgesetzt, wenn der gewählte Analogwert den oberen (P2-16) bzw. unteren Schwellwert (P2-17) übersteigt bzw. unterschreitet. **0 : Umrichter freigegeben (in Betrieb).** Logik 1, wenn der EMK Umrichter freigegeben (in Betrieb) ist **1: Umrichter in Ordnung.** Logik 1, wenn der Umrichter keine Fehler aufweist **2: Mit Sollfrequenz (Drehzahl).** Logik 1, wenn die Ausgangsfrequenz mit dem Sollwert übereinstimmt **3: Ausgangsfrequenz > 0,0.** Logik 1, wenn die Motordrehzahl nicht null ist **4: Ausgangsfrequenz >= Schwellwert.** Logik 1, wenn die Motordrehzahl den einstellbaren Schwellwert übersteigt **5: Ausgangsstrom >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **6: Ausgangsdrehmoment (Motor) >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **7: Analogeingang 2 Signalstärke >= Schwellwert.** Logik 1, wenn das an Analogeingang 2 gesendete Signal den einstellbaren Schwellwert übersteigt **Analogausgangsmodus (Format über P2-12)** **8: Ausgangsfrequenz (Motordrehzahl).** 0 bis P-01 **9: Ausgangsstrom (Motor).** 0 bis 200 % von P1-08 **10: Ausgangsdrehmoment (Motor).** 0 – 165 % des Motor-Bemessungsdrehmoments **11: Ausgangsleistung (Motor).** 0 – 150 % der Motorbemessungsleistung **12 : PID-Ausgabe.** 0 – 100 % steht für den Ausgangswert des internen PID-Reglers				
P2-12	Format Analogausgang 1 (Klemme 8)	-	-	U 0- 10	-
	U 0- 10 = 0 bis 10V, U 10-0 = 10 bis 0V, A 0-20 = 0 bis 20 mA A 20-0 = 20 bis 0 mA A 4-20 = 4 bis 20 mA A 20-4 = 20 bis 4 mA				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P2-13	Funktion Analogausgang 2 (Klemme 11)	0	12	9	-
	Digitalausgangsmodus. Logik 1 = +24V DC Die Einstellungen 4 bis 7 verwenden die einstellbaren Grenzparameter P2-19 und P2-20. Der Ausgang schaltet zu Logik 1 (24 Volt DC) bzw. wird auf Logik 0 zurückgesetzt, wenn der gewählte Analogwert den oberen (P2-19) bzw. unteren Schwellwert (P2-20) übersteigt bzw. unterschreitet. **0: Umrichter freigegeben (in Betrieb).** Logik 1, wenn der Umrichter freigegeben (in Betrieb) ist **1: Umrichter in Ordnung.** Logik 1, wenn der Umrichter keine Fehler aufweist **2: Sollfrequenz erreicht(Drehzahl).** Logik 1, wenn die Ausgangsfrequenz mit dem Sollwert übereinstimmt **3: Ausgangsfrequenz > 0,0.** Logik 1, wenn die Motordrehzahl nicht null ist **4: Ausgangsfrequenz >= Schwellwert.** Logik 1, wenn die Motordrehzahl den einstellbaren Schwellwert übersteigt **5: Ausgangsstrom >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **6: Ausgangsdrehmoment (Motor) >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **7: Analogeingang 2 >= Schwellwert.** Logik 1, wenn das an Analogeingang 2 gesendete Signal den einstellbaren Schwellwert übersteigt **Analogausgangsmodus (Format über P2-14)** **8: Ausgangsfrequenz (Motordrehzahl).** 0 bis P-01 **9: Ausgangsstrom (Motor).** 0 bis 200 % von P1-08 **10: Reserviert.** Keine Funktion **11: Ausgangsleistung (Motor).** 0 – 150 % der Motorbemessungsleistung **12 : PID-Ausgabe.** 0 – 100 % steht für den Ausgangswert des internen PID-Reglers				
P2-14	Format Analogausgang 2 (Klemme 11)	-	-	U 0- 10	-
	U 0- 10 = 0 bis 10V. U 10-0 = 10 bis 0V, A 0-20 = 0 bis 20 mA A 20-0 = 20 bis 0 mA A 4-20 = 4 bis 20 mA A 20-4 = 20 bis 4 mA				
P2-15	Funktion Relaisausgang 1 (Klemmen 14, 15 und 16)	0	14	1	-
	Zur Auswahl der Relaisausgang 1 zugewiesenen Funktion. Das Relais besitzt NO- und NC-Kontakte. Logik 1 zeigt an, dass das Relais aktiv ist. Deshalb ist der NO-Kontakt geschlossen (Klemmen 14 und 15 sind verbunden) und der NC-Kontakt ist offen (Klemmen 14 und 16 sind nicht mehr verbunden). Die Einstellungen 4, 5, 6, 7 und 14 verwenden die einstellbaren Grenzparameter P2-16 und P2-17. Der Ausgang schaltet zu Logik 1 (24 Volt DC) bzw. wird auf Logik 0 zurückgesetzt, wenn der gewählte Analogwert den oberen (P2-16) bzw. unteren Schwellwert (P2-17) übersteigt bzw. unterschreitet. **0: Umrichter freigegeben (in Betrieb).** Logik 1, wenn der Motor freigegeben ist **1: Umrichter in Ordnung.** Logik 1, wenn Spannung anliegt und kein Umrichterfehler vorliegt **2: Mit Sollfrequenz (Drehzahl).** Logik 1, wenn die Ausgangsfrequenz mit dem Sollwert übereinstimmt **3: Ausgangsfrequenz > 0,0.** Logik 1, wenn die Umrichter-Ausgangsfrequenz des Motors 0 Hz übersteigt **4: Ausgangsfrequenz >= Schwellwert.** Logik 1, wenn die Motordrehzahl den einstellbaren Schwellwert übersteigt **5: Ausgangsstrom >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **6: Ausgangsdrehmoment (Motor) >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **7: Analogeingang 2 >= Schwellwert.** Logik 1, wenn das an Analogeingang 2 gesendete Signal den einstellbaren Schwellwert übersteigt **8: Reserviert.** Keine Funktion **9: Brandmodus aktiv.** Logik 1, wenn der Umrichter im Brandmodus betrieben wird (Brandmoduseingang ist aktiv). **10: Wartung erforderlich.** Logik 1, wenn der Wartungs-Timer abgelaufen ist und auf eine bevorstehende Wartung hinweist. **11: Umrichter verfügbar.** Logik 1, wenn sich der Umrichter im Auto-Modus befindet, keine Fehlerabschaltungen vorliegen und der Sicherheitsschaltkreis aktiviert ist, was darauf hinweist, dass der Umrichter für den automatischen Betrieb bereit ist. **12: Fehlerabschaltung Umrichter.** Logik 1, wenn eine Fehlerabschaltung des Umrichters ausgelöst wurde und das Display einen Fehlercode zeigt. **13: Inhibit-Status der Hardware.** Logik 1, wenn sowohl die Hardware-Freigabeeingänge (STO) aktiv sind als auch der Umrichter betriebsbereit ist **14: PID-Fehler >= Schwellwert.** Der PID-Fehler (Abweichung zwischen Ist- und Sollwert) ist größer als oder gleich dem programmierten Schwellwert				
P2-16	Einstellbarer Schwellwert 1 Obergrenze (AO1/RO1)	P2-17	200	100	%
	Für die Einstellung des oberen Schwellwerts über P2-11 und P2-15 siehe P2-11 oder P2-15				
P2-17	Einstellbarer Schwellwert 1 Untergrenze (AO1/RO1)	0	P2-16	0	%
	Für die Einstellung des unteren Schwellwerts über P2-11 und P2-15 siehe P2-11 oder P2-15.				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P2-18	**Funktion Relaisausgang 2 (Klemmen 17 und 18)**	0	14	0	-
	Zur Auswahl der Relaisausgang 2 zugewiesenen Funktion. Das Relais besitzt zwei Ausgangsklemmen. Logik 1 weist darauf hin, dass das Relais aktiv ist, weshalb Klemmen 17 und 18 verbunden werden. Die Einstellungen 4, 5, 6, 7 und 14 verwenden die einstellbaren Grenzparameter P2-19 und P2-20. Der Ausgang schaltet zu Logik 1 (24 Volt DC) bzw. wird auf Logik 0 zurückgesetzt, wenn der gewählte Analogwert den oberen (P2-19) bzw. unteren Schwellwert (P2-20) übersteigt bzw. unterschreitet. **0: Umrichter freigegeben (in Betrieb)**. Logik 1, wenn der Motor freigegeben ist **1: Umrichter in Ordnung.** Logik 1, wenn Strom anliegt und kein Umrichterfehler vorliegt **2: Mit Sollfrequenz (Drehzahl).** Logik 1, wenn die Ausgangsfrequenz mit dem Sollwert übereinstimmt **3: Ausgangsfrequenz > 0,0 Hz.** Logik 1, wenn die Umrichter-Ausgangsfrequenz des Motors 0 Hz übersteigt **4: Ausgangsfrequenz >= Schwellwert.** Logik 1, wenn die Motordrehzahl den einstellbaren Schwellwert übersteigt **5: Ausgangsstrom >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **6: Ausgangsdrehmoment (Motor) >= Schwellwert.** Logik 1, wenn der Motorstrom den einstellbaren Schwellwert übersteigt **7: Analogeingang 2 >= Schwellwert.** Logik 1, wenn das an Analogeingang 2 gesendete Signal den einstellbaren Schwellwert übersteigt **8: Steuerung Hilfspumpe 1 (DOL)** **9: Brandmodus aktiv.** Logik 1, wenn der Umrichter im Brandmodus betrieben wird (Brandmoduseingang ist aktiv). **10: Wartung erforderlich.** Logik 1, wenn der Wartungs-Timer abgelaufen ist und auf eine bevorstehende Wartung hinweist. **11: Umrichter verfügbar.** Logik 1, wenn sich der Umrichter im Auto-Modus befindet, keine Fehlerabschaltungen vorliegen und der Sicherheitsschaltkreis aktiviert ist, was darauf hinweist, dass der Umrichter für den automatischen Betrieb bereit ist. **12: Fehlerabschaltung Umrichter.** Logik 1, wenn eine Fehlerabschaltung des Umrichters ausgelöst wurde und das Display einen Fehlercode zeigt. **13: Inhibit-Status der Hardware.** Logik 1, wenn sowohl die Hardware-Freigabeeingänge (STO) aktiv sind als auch der Umrichter betriebsbereit ist **14: PID-Fehler >= Schwellwert.** Der PID-Fehler (Abweichung zwischen Ist- und Sollwert) ist größer als oder gleich dem programmierten Schwellwert				
P2-19	**Einstellbarer Schwellwert 2 Obergrenze (AO2/RO2)**	P2-20	200	100	%
	Für die Einstellung des oberen Schwellwerts über P2-13 und P2-18 siehe P2-13 oder P2-18.				
P2-20	**Einstellbarer Schwellwert 2 Untergrenze (AO2/RO2)**	0	P2-19	0	%
	Für die Einstellung des oberen Schwellwerts über P2-13 und P2-18 siehe P2-13 oder P2-18.				
P2-21	**Anzeige Skalierfaktor**	-30.000	30.000	0.000	-
	Bestimmt die Anzeigeskalierung. Die in P2-22 gewählte Variable wird mit dem in P2-21 eingestellten Faktor skaliert.				
P2-22	**Anzeige Skalierquelle**	0	3	0	-
	Verwendeter Quellwert für die Anzeige von Kundeneinheiten auf dem Umrichter-Display. **0: Motordrehzahl** **1: Motorstrom** **2: Analogeingang 2** **3: P0-80 gewählter interner Wert**				
Hin-weis:	P2-21 & P2-22 ermöglichen dem Benutzer die Programmierung des EMK Displays zur Darstellung einer alternativen Ausgabeeinheit, die über einen bestehenden Parameter skaliert wurde (zum Beispiel zur Anzeige der Förderbandgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde basierend auf die Ausgangsfrequenz). Diese Funktion ist deaktiviert, wenn P2-21 auf 0 eingestellt ist. Wenn P2-21 auf >0 eingestellt ist, wird die Variable aus P2-22 mit dem in P2-21 gewählten Faktor multipliziert und während des Betriebs auf dem Umrichter-Display angezeigt.				
P2-23	**Nulldrehzahl-Haltezeit**	0	60	0,2	Sekunden
	Bestimmt die Zeit, während der die Umrichterausgangsfrequenz im gestoppten Zustand auf null gehalten wird, bis der Umrichterausgang deaktiviert wird.				
P2-24	**Effektive Schaltfrequenz**	4	[umrich-terunab-hängig]	[umrich-terunab-hängig]	kHz
	Effektive Endstufenschaltfrequenz. Bei höheren Frequenzen reduziert sich die Geräuschbildung des Motors bzw. verbessert sich die Ausgangsstromkurve, allerdings auf Kosten zunehmender Wärmeverluste im Umrichter. **Hinweis: Wenn die Einstellung für P2-24 über den Mindestwert hinaus erhöht wird, ist vielleicht eine Herabsetzung (Derating) des Umrichter-Ausgangsstroms notwendig. In Abschnitt 12.5.3 finden Sie weitere Infos.**				
P2-25	**Schnellstopp-Verzögerungsrampenzeit**	0	240	0	Sekunden
	Über diesen Parameter lässt sich eine alternative Verzögerungsrampe in den EMK Umrichter programmieren. Diese Rampe wird bei Stromausfall über P2-38 = 2 automatisch gewählt. Wenn P2-25 auf 0,0 eingestellt ist, wird der Umrichter per Freilauf gestoppt. Die Rampe kann auch über die vom Benutzer definierten Logikparameter in Menü 9 (P9-02) oder per Konfiguration der SPS-Funktion über die EMKTools Studio Software-Suite eingestellt werden.				
P2-26	**Drehstartaktivierung**	0	2	1	-
	Wenn aktiviert, untersucht der Umrichter, ob der Motor beim Start bereits zu rotieren beginnt und wenn ja, mit welcher Drehzahl bzw. in welche Richtung. Der Umrichter übernimmt dann mit der aktuellen (erkannten) Drehzahl die Steuerung des Motors. Der Start des Umrichters kann sich bis zum Abschluss der Drehstartfunktion leicht verzögern. **0: Deaktiviert** **1: Aktiviert** **2: Aktivierung aufgrund von Fehlerabschaltung, Spannungsabfall oder Freilaufstopp**				
P2-27	**Aktivierung des Standby-Modus**	0	250	0	Sekunden
	Mit diesem Parameter wird die Zeitspanne festgelegt, für die der Umrichter mit der Mindestdrehzahl betrieben werden kann. Danach wird der EMK Ausgang deaktiviert und das Display zeigt StndbY. Ist P2-27 = 0,0, ist die Funktion deaktiviert.				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P2-28	**Slave-Drehzahlskalierung**	0	3	0	-

Nur aktiv im Tastaturmodus (P1-12 = 1 oder 2) und Slave-Modus (P1-12=5). Der Tastaturwert kann mit einem voreingestellten Skalierfaktor multipliziert oder einem analogen Trimm oder Offset justiert werden.
0: Deaktiviert. Keine Skalierung/kein Offset angewandt.
1: Tatsächliche Drehzahl = digitale Drehzahl x P2-29
2: Tatsächliche Drehzahl = (digitale Drehzahl x P2-29) + Wert des Analogeingangs 1
3: Tatsächliche Drehzahl = (digitale Drehzahl x P2-29) x Wert des Analogeingangs 1

P2-29	**Slave-Drehzahlskalierfaktor**	-500	500	%	100

Zusammen mit P2-28 verwendeter Slave-Drehzahlskalierfaktor.

P2-30	**Format Analogeingang 1 (Klemme 6)**	-	-	U 0-10	-

U 0-10 = 0 bis 10 Volt Signal (unipolar)
U 10-0 = 10 bis 0 Volt Signal (unipolar)
- 10-10 = -10 bis +10 Volt Signal (bipolar)
A 0-20 = 0 bis 20 mA Signal
t 4-20 = 4 bis 20 mA Signal; Der EMK Umrichter schaltet ab und zeigt Fehlercode den 4-20F, wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt
r 4-20 = 4 bis 20 mA Signal; Der EMK Umrichter fährt entlang einer Rampe auf die voreingestellte Drehzahl 4 (P2-04), wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt
t 20-4 = 20 bis 4 mA Signal; Der EMK Umrichter schaltet ab und zeigt den Fehlercode 4-20F, wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt
r 20-4 = 20 bis 4 mA Signal; Der EMK Umrichter fährt entlang einer Rampe auf die voreingestellte Drehzahl 4 (P2-04), wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt

P2-31	**Skalierung Analogeingang 1**	0	2000	100	%

P2-31 wird zur Skalierung des Analogeingangs vor seiner Anwendung als Sollwert auf den Umrichter verwendet.
Beispiel:
Wenn P2-30 auf 0 – 10V eingestellt ist und der Skalierfaktor auf 200 %, sorgt ein 5 V Eingangssignal dafür, dass der Umrichter mit maximaler Drehzahl läuft (P1-01).

P2-32	**Offset Analogeingang 1**	-500	500	0	%

P2-32 definiert einen Versatz für den Analogeingang als Prozentsatz des kompletten Eingangsbereichs. Stellt einen Versatz als Prozentsatz des vollen Eingangsbereichs ein, der vom Analogeingangssignal abgezogen wird.
Beispiel:
Wenn P2-30 auf 0 – 10V eingestellt ist und der Analog-Offset auf 10 % eingestellt wird, wird 1 V (10 % von 10 Volt) vor der Anwendung des eingehenden Analogwerts abgezogen.

P2-33	**Format Analogeingang 2 (Klemme 10)**	-	-	U 0-10	-

U 0-10 = 0 bis 10 Volt Signal (unipolar)
U 10-0 = 10 bis 0 Volt Signal (unipolar)
Ptc-th = Motor PTC-Thermistoreingang
A 0-20 = 0 bis 20 mA Signal
t 4-20 = 4 bis 20 mA Signal; Der EMK Umrichter schaltet ab und zeigt den Fehlercode 4-20F, wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt
r 4-20 = 4 bis 20 mA Signal; Der EMK Umrichter fährt entlang einer Rampe auf die voreingestellte Drehzahl 4, wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt
t 20-4 = 20 bis 4 mA Signal; Der EMK Umrichter schaltet ab und zeigt den Fehlercode 4-20F, wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt
r 20-4 = 20 bis 4 mA Signal; Der EMK Umrichter fährt entlang einer Rampe auf die voreingestellte Drehzahl 4, wenn die Signalstärke unter 3 mA abfällt

P2-34	**Skalierung Analogeingang 2**	0	2000	100	%

P2-34 wird zur Skalierung des Analogeingangs vor seiner Anwendung als Parameter auf den Umrichter verwendet.
Beispiel:
Wenn P2-34 auf 0 – 10V eingestellt ist und der Skalierfaktor auf 200 %, sorgt ein 5 V Eingangssignal dafür, dass der Umrichter mit maximaler Drehzahl läuft (P1-01).

P2-35	**Offset Analogeingang 2**	-500	500	0	%

P2-35 definiert einen Versatz für den Analogeingang als Prozentsatz des kompletten Eingangsbereichs. Stellt einen Versatz als Prozentsatz des vollen Eingangsbereichs ein, der vom Analogeingangssignal abgezogen wird.
Beispiel:
Wenn P2-33 auf 0 – 10V eingestellt ist und der Analog-Offset auf 10 %, wird 1 V (10 % von 10 Volt) vor der Anwendung des eingehenden Analogwerts abgezogen.

P2-36	**Auswahl des Startmodus**	-	-	Auto-0	-

Dient zur Definition des Umrichterverhaltens in Relation zum aktivierten Digitaleingang sowie der Konfiguration der Funktion für den automatischen Neustart.

Ed9E-r : Nach dem Einschalten oder einem Reset startet der Umrichter nicht, wenn Digitaleingang 1 geschlossen bleibt. Um diesen starten zu können, muss der Eingang nach dem Einschalten/Reseten erneut geschlossen werden.

Auto-0 : Nach dem Einschalten oder einem Reset startet der Umrichter automatisch, wenn Digitaleingang 1 geschlossen bleibt.

Auto-1 bis Auto-5 : Nach einer Fehlerabschaltung werden in Abständen von 20 Sekunden 5 Neustartversuche unternommen. Der Umrichter muss ausgeschaltet werden, um den Zähler zurücksetzen zu können. Die Anzahl der Neustartversuche wird registriert, wenn der Umrichter auch beim letzten Versuch nicht startet, wird eine Fehlerabschaltung durchgeführt, die einen manuellen Reset durch den Benutzer erfordert.

GEFAHR! Mit den „Auto" Modi wird ein automatischer Start des Umrichters durchgeführt, was Folgen für System- und Personalsicherheit haben kann.

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P2-37	**Hand-/Tastatur-/Feldbus-Startmodus**	0	7	2	-
	Die Optionen 0 bis 3 sind nur aktiv, wenn P1-12 = 1 oder 2 (Tastaturmodus). Bei diesen Einstellungen muss zur Aktivierung des Umrichters die Startaste auf der Tastatur gedrückt werden. **0: Mindestdrehzahl.** Nach einem Stopp oder Neustart wird der Umrichter zu Beginn stets mit der Mindestdrehzahl P1-02 betrieben. **1: Letzte Drehzahl.** Nach einem Stopp oder Neustart kehrt der Umrichter zur letzten Tastatur-Solldrehzahl vor dem Stopp zurück. **2: Aktuelle Drehzahl.** Ist der EMK Umrichter mit mehreren Drehzahlsollwerten konfiguriert (normalerweise Hand-/Auto- oder lokale/Remote-Steuerung), wird er beim Umschalten des Tastaturmodus durch einen Digitaleingang weiterhin mit der letzten Drehzahl betrieben. **3: Voreingestellte Drehzahl 4.** Nach einem Stopp oder Neustart wird der EMK Umrichter zu Beginn stets mit der voreingestellten Drehzahl 4 (P2-04) betrieben. Die Optionen 4 bis 7 sind nur in dem Steuermodi aktiv. In diesem Modi gestartete Umrichter werden über den digitalen Freigabeeingang der Steuerklemmen betrieben. **4: Mindestdrehzahl (Klemmenaktivierung).** Nach einem Stopp oder Neustart wird der Umrichter zu Beginn stets mit der Mindestdrehzahl P1-02 betrieben. **5: Letzte Drehzahl (Klemmenaktivierung).** Nach einem Stopp oder Neustart kehrt der Umrichter zur letzten Tastatur-Solldrehzahl vor dem Stopp zurück. **6: Aktuelle Drehzahl (Klemmenaktivierung).** Ist der EMK Umrichter mit mehreren Drehzahlsollwerten konfiguriert (normalerweise Hand-/Auto- oder Lokal/Remote-Steuerung), wird er beim Umschalten des Tastaturmodus durch einen Digitaleingang weiterhin mit der letzten Drehzahl betrieben. **7: Voreingestellte Drehzahl 4 (Klemmenaktivierung).** Nach einem Stopp oder Neustart wird der EMK Umrichter zu Beginn stets mit der voreingestellten Drehzahl 4 (P2-04) betrieben.				
P2-38	**Stopp-Modus Netzausfall**	0	2	0	-
	Steuert das Verhalten des aktivierten Umrichters bei einem Netzausfall. **0: Ride-Through Hauptnetz.** Der Frequenzumrichter versucht bei Netzausfall den Betrieb durch die Energierückführung des Lastmotors aufrecht zu erhalten. Bei einem kurzfristigen Netzausfall und einer ausreichenden zurückgeführten Energie wird der Umrichter nach wiederhergestellter Netzversorgung neu gestartet. **1: Freilaufstopp:** Der EMK Umrichter nimmt eine sofortige Deaktivierung des Ausgangs zum Motor vor, um ein Bremsen der Last im Freilauf zu ermöglichen. Wird diese Einstellung mit hohen Trägheitsbelastungen verwendet, muss ggf. die Drehstart-funktion (P2-26) aktiviert werden. **2: Schneller Rampenstopp.** Der Umrichter wird über die mit der schnellen Verzögerung P2-25 programmierten Rampenzeit gestoppt.				
P2-39	**Parameterzugriffssperre**	0	1	0	-
	0: Entsperrt. Alle Parameter können angezeigt bzw. geändert werden. **1: Gesperrt.** Parameterwerte können angezeigt, aber nicht geändert werden.				
P2-40	**Zugriffscode Erweitertes Menü**	0	9999	101	-
	Definiert den Code für P1-14, mit dem auf Parametergruppen oberhalb Gruppe 1 zugegriffen werden kann.				

10.2. Parametergruppe 3 – PID-Steuerung

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P3-01	**PID Proportionalverstärkung**	0,1	30	1	-
	PID-Regler – Proportionalverstärkung. Der unverzögerte Fehler zwischen Ist- und Sollwert des PID-Reglers wird mit P3-01 multipliziert, um die Ausgabe für den PID-Regler zu erhalten. Höhere Werte der Proportionalverstärkung führen zu wesentlichen Änderungen der Umrichterausgangsfrequenz aufgrund von Modifikationen der PID-Soll- oder -Istwertsignale. Ein zu hoher Wert kann zu Instabilität führen.				
P3-02	**PID-Integralzeit**	0	30	1	Sekunden
	Die Integralzeit (P3-02) ist die Zeitkonstante für Summenfehler. Höhere Werte sorgen für ein gedämpfteres Ansprechverhalten. Niedrigere Werte bieten eine schneller Systemreaktion, können aber auch Instabilität verursachen.				
P3-03	**PID-Differentialzeit**	0	1	0	Sekunden
	PID-Differentialzeitkonstante. Diese repräsentiert die Änderungsgeschwindigkeit des Istwertsignals über die Zeit bzw. dient zur Verlangsamung der Änderungsgeschwindigkeit des PID-Reglers, insbesondere bei Annäherung an den Sollwert. Eine kürzere Zeit vermeidet ein Überschwingen, kann aber zu langsameren Ansprechzeiten und Instabilität führen. **Hinweis: P3-03 ist per Standard auf 0 eingestellt, wodurch die Differentialzeitkonstante deaktiviert ist. Bei einer Anpassung dieser Einstellung außerhalb des Standardwerts ist größte Vorsicht walten zu lassen..**				
P3-04	**PID-Betriebsmodus**	0	1	0	-
	0: Direktbetrieb. Die Steigerung des Istwertsignals führt zu einer Reduzierung der Motordrehzahl. **1: Umkehrbetrieb.** Die Steigerung des Istwertsignals führt zu einer Erhöhung der Motordrehzahl.				
P3-05	**PID-Sollwertauswahl**	0	2	0	-
	Auswahl der Quelle des PID-Referenz/-Sollwert **0: Digitaler Sollwert.** P3-06 wird verwendet. **1: Sollwert Analogeingang 1** **2: Sollwert Analogeingang 2**				
P3-06	**Digitaler PID-Referenzwert**	0	100	0	%
	Bei P3-05 = 0, wird mit diesem Parameter der digitale Sollwert für den PID-Regler vorgegeben.				
P3-07	**PID-Ausgang – Obergrenze.**	P3-08	100	100	%
	Definiert den maximalen Ausgangswert des PID-Reglers.				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P3-08	**PID-Ausgang – Untergrenze.**	0	P3-07	0	%
	Definiert den Mindestausgangswert des PID-Reglers.				
P3-09	**Auswahl der PID-Ausgabegrenze**	0	3	0	-
	0: Schwellwerte Digitalausgang. Der Ausgabebereich des PID-Reglers ist durch die Werte in P3-07 & P3-08 beschränkt. **1: Analogeingang 1 für eine variable Obergrenze.** Der Ausgabebereich des PID-Reglers ist durch die Werte in P3-08 & das an Analogeingang 1 gesendete Signal beschränkt. **2: Analogeingang 1 für eine variable Untergrenze.** Der Ausgabebereich des PID-Reglers ist durch den Wert in P3-07 & das an Analogeingang 1 gesendete Signal beschränkt. **3: Zum Wert von Analogeingang 1 hinzugefügter PID-Ausgangswert.** Der Ausgangswert für den PID-Regler wird zum auf Analogeingang 1 angewandten Drehzahlsollwert addiert.				
P3-10	**Auswahl der PID-Istwertquelle**	0	5	0	-
	Definiert die Quelle des Istwerts des PID-Reglers (Standort des Istwertsensors) **0: Analogeingang 2:** 0 – 100 % **1: Analogeingang 1:** 0 – 100 % **2: Motorstrom:** 0 – 100 % des Werts für P1-08 **3: Zwischenkreisspannung:** 0 – 1000 Volt = 0 – 100 % **4: Analogeingang 1 – Analogeingang 2:** Differenz zwischen Analog 1 – Analog 2 = 0 – 100 % **5: Größerer Wert zwischen AnIn1 und AnIn2 :** Es wird immer der jeweils höhere Wert von Analogeingang 1 bzw. 2 verwendet				
P3-11	**PID-Fehler bei der Rampenaktivierung**	0	25	0	%
	Definiert den Schwellwert für einen PID-Fehler. Wenn der Unterschied zwischen Soll- und Istwert unter dem eingestellten Schwellwert liegt, werden die internen Rampenzeiten deaktiviert, um dem Umrichter ein schnelleres Reagieren auf kleinere Fehler zu ermöglichen. Bei schweren PID-Fehlern werden die Rampenzeiten zur Begrenzung der Änderungsrate der Motordrehzahl aktiviert. Ein Wert von 0 bedeutet, dass die Umrichterrampen stets aktiviert sind. Mit diesem Parameter kann der Benutzer die internen Umrichterrampen deaktivieren, wenn ein besseres Ansprechverhalten der PID-Steuerung gefordert ist. Durch ausschließliche Deaktivierung der Rampen bei kleineren Fehlern wird das Risiko von Fehlerabschaltungen durch Überstrom oder Überspannung verringert.				
P3-12	**Anzeigeskalierung Istwert**	0.000	50.000	0.000	-
	Wendet einen Skalierfaktor auf den angezeigten PID-Istwert an, wodurch der Benutzer die tatsächliche Signalstärke des Messumformers, z. B. 0 – 10 bar etc., darstellen kann.				
P3-13	**Aufwachpegel PID-Neustart**	0	100	0	%
	Legt einen Fehlerwert fest (Unterschied zwischen PID-Soll- und Istwert), über dem der PID-Regler aus dem Standby-Modus aktiviert wird.				
P3-14	**Aktivierungsdrehzahl Standby**	0	P1-01	0	Hz/U/Min
	Definiert den Drehzahlwert, bei dem der Umrichter in den Standby-Modus wechselt. Zur Aktivierung der Standby-Funktion muss P2-27 mit einem Wert (Zeit) programmiert werden. Der Umrichter wechselt in den Standby-Modus, wenn sich die Motordrehzahl für die Dauer der unter P2-27 eingestellten Zeit unterhalb des Werts in P3-14 bewegt.				
P3-15	**Digitaler PID-Sollwert 2**	0	100	0	%
	Wenn P3-05 = 0 und der digitale Sollwert 2 ausgewählt ist (siehe Abschnitt 9.1 Konfigurationsparameter für Digitaleingänge P1-13), wird mit diesem Parameter die digitale Voreinstellung für den PID-Regler ausgewählt.				
P3-16	**Pumpen-Anfüllzeit**	0	600	0	Sekunden
	Wenn der Umrichter im PID-Steuermodus aktiviert ist, wird der PID-Istwert mit der unter P3-16 eingegebenen Zeit überwacht. Wenn dieser Wert den unter P3-17 eingestellten Schwellwert nicht übersteigt, bevor der Timer unter P3-16 abläuft, wird eine „Pr-Lo“ (niedriger Druck) -Fehlerabschaltung ausgelöst.				
P3-17	**Rohrbruch-Schwellwert**	0	100	0,0 %	%
	PID-Istsollwert für die Rohrbrucherkennung. Im PID-Direktmodus sollte der PID-Istwert größer oder gleich diesem Schwellwert sein, bevor die Pumpenanfüllzeit (P3-16) abläuft. Im PID-Umkehrmodus sollte der PID-Istwert weniger oder gleich diesem Schwellwert sein, bevor die Pumpenanfüllzeit (P3-16) abläuft.				
P3-18	**PID-Reset-Steuerung**	0	1	0	-
	Dieser Parameter wird zur Steuerung des Rücksetzverhaltens der PID-Regelschleife verwendet. 0: Diese Regelschleife wird so lange ausgeführt, wie die P-Verstärkung (P3-01) nicht null ist. 1: Die PID-Regelschleife wird nur ausgeführt, wenn der Umrichter aktiviert ist. Wenn dieser nicht läuft, wird die PID-Ausgabe (einschließlich des Integral-Ergebnisses) auf 0 gesetzt.				

10.3. Parametergruppe 4 – Hochleistungs-Motorsteuerung

Eine inkorrekte Einstellung der Parameter in Menügruppe 4 kann zu einem unerwarteten Verhalten des Motors und der verbundenen Geräte führen. Deshalb sollte diese Konfiguration nur durch erfahrene Benutzer erfolgen.

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P4-01	**Motorsteuermodus**	0	5	0	0
	0: ECO Vektordrehzahlsteuerung (VT). Geeignet für die Steuerung von Lüftern mit variablem Drehmoment (Zentrifugallüfter) und Pumpen mit Standard (IM) -Motoren. **1: ECO Vektordrehzahlsteuerung (CT).** Konstantes Drehmoment für entsprechende Lasten wie Verdrängerpumpen mit Standard (IM) -Motoren. **2: Vektorsteuerung (IM).** Steuermodus für IM-Motoren **3: ACPM-Vektorsteuerung.** Steuermodus für Permanentmagnetmotoren **4: BLDC-Vektorsteuerung.** Steuermodus für bürstenlose Gleichstrommotoren **5:SynRM-Vektorsteuerung.** Steuermodus für Synchron-Reluktanzmotoren				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P4-02	**Autotune-Aktivierung**	0	1	0	-
	Bei Einstellung auf 1 führt der Umrichter umgehend eine automatische Einstellung (Autotune) ohne Rotation durch, um die Motorparameter für eine optimale Steuerung und Effizienz zu messen. Danach wird der Parameter normalerweise wieder auf 0 zurückgesetzt.				
P4-03	**Proportionalverstärkung des Vektordrehzahlreglers**	0,1	400	50	%
	Dient zur Einstellung der Proportionalverstärkung des Drehzahlreglers. Höhere Werte bieten eine bessere und schnellere Ausgangsfrequenzregelung. Ein zu hoher Wert kann zu Instabilität führen oder Überstromabschaltungen auslösen. Für Anwendungen, die eine optimale Performance erfordern, sollte der Wert an die zu betreibende Last angepasst werden. Dies geschieht durch die langsame Steigerung des Werts und die Überwachung der tatsächlichen Ausgangsdrehzahl der Last bis zum Erreichen des gewünschten dynamischen Verhaltens, und zwar mit einem möglichst geringem oder keinem Überschwingen, bei dem die Ausgangsdrehzahl den Sollwert übersteigen würde. Im Allgemeinen sollte die Werkseinstellung für die meisten Lüfter- und Pumpenanwendungen ausreichend sein. Bei Lasten mit hoher (große Massenträgheit) bzw. niedriger Reibung muss die Proportionalverstärkung nach oben bzw. unten angepasst werden.				
P4-04	**Integralkonstante des Vektordrehzahlreglers**	0,01	2,000	0,050	s
	Dient zur Einstellung der Integralkonstante des Drehzahlreglers. Kleinere Werte ermöglichen ein besseres Ansprechverhalten der Motorlaständerungen, stellen aber auch ein Instabilitätsrisiko dar. Für eine bestmögliche dynamische Performance sollte der Wert an die zu betreibende Last angepasst werden.				
P4-05	**Motorleistungsfaktor Cos Ø**	0	0,99		-
	Im Vektordrehzahl- oder -drehmomentmodus ist dieser Parameter auf den Wert des Typenschilds einzustellen.				
P4-07	**Maximaler Motorstrom-/Drehmomentgrenzwert**	0	150	110	%-
	Dieser Parameter definiert den maximalen Motorstrom bzw. Drehmomentgrenzwert des Umrichters.				
P4-12	**Aufrechterhaltung des thermischen Speichers des Motors**	0	1	0	-
	0: Deaktiviert. **1: Aktiviert.** Alle EMK Umrichter bieten einen elektronischen thermischen Überlastungsschutz für den verbundenen Motor. Ein interner Überlastakkumulator überwacht den Motorausgabestrom kontinuierlich und löst bei Überschreiten der thermischen Grenze eine Abschaltung aus. Ist P4-12 deaktiviert werden die Werte des Akkumulators bei Netztrennung nicht gespeichert.				

10.4. Parametergruppe 5 – Kommunikationsparameter

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P5-01	**Umrichter-Feldbusadresse/MAC ID**	0	63	-	1
	Dient zur Einstellung der Feldbus-Adresse für den EMK Umrichter. Wird Modbus RTU verwendet, dient dieser Parameter zur Einstellung der Knotenadresse. Weitere Infos finden Sie in Abschnitt 11.2. Wird BACnet MS/TP verwendet, dient dieser Parameter zur Einstellung der MAC-ID. Weitere Infos finden Sie in Abschnitt 11.3.				
P5-03	**Modbus RTU-/BACnet-Baudrate**	9,6	115,2	115,2	kbps
	Wird die Modbus/BACnet Kommunikation verwendet, dient dieser Parameter zur Einstellung der Baudrate. 9,6 kbps, 19,2 kbps, 38,4 kbps, 57,6 kbps, 115 kbps, 76,8 kbps				
P5-04	**Modbus RTU-/BACnet-Datenformat**	-	-	n-1	-
	Dient zur Einstellung des erwarteten Modbus- oder BACnet-Telegrammdatenformats wie folgt. n-1 : Keine Parität, 1 Stoppbit n-2 : Keine Parität, 2 Stoppbits O-1 : Ungerade Parität, 1 Stoppbit E-1 : Gerade Parität, 1 Stoppbit				
P5-05	**Timeout Kommunikationsausfall**	0	5	1	Sekunden
	Dient zur Einstellung der Überwachungszeit für den Kommunikationskanal. Wenn innerhalb dieser Zeit kein gültiges Telegramm beim EMK Umrichter eingeht, wird davon ausgegangen, dass ein Kommunikationsfehler aufgetreten ist. In diesem Fall wird die nachstehende Maßnahme eingeleitet (P5-06)				
P5-06	**Maßnahme bei Kommunikationsverlust**	0	3	0	-
	Steuert das Umrichterverhalten nach einem Kommunikationsfehler gemäß den o. a. Parametereinstellungen (P5-06). **0: Fehlerabschaltung & Freilaufstopp** **1: Rampenstopp, dann Fehlerabschaltung** **2: Nur Rampenstopp (keine Fehlerabschaltung)** **3: Betrieb mit der voreingestellten Drehzahl 4**				
P5-07	**Feldbus-Rampensteuerung**	0	1	0	-
	Legt fest, ob die Brems- bzw. Beschleunigungsrampe direkt über den Feldbus oder die internen Umrichterparameter P1-03 und P1-04 gesteuert wird. **0: Deaktiviert.** Rampen werden über die internen Umrichterparameter gesteuert. **1: Aktiviert.** Rampen werden direkt über den Feldbus gesteuert.				
P5-08	**Feldbusmodul PDO4**	0	7	1	-
	Bei Verwendung einer optionalen Feldbus-Schnittstelle bestimmt dieser Wert die Parameterquelle für das 4. Prozessdatenwort, das vom Umrichter während der zyklischen Datenkommunikation an den Netz-Master gesendet wird: 0: Ausgangsdrehmoment – Ausgangsleistung in kW mit einer Dezimalstelle, z. B. 500 = 50 % 1: Ausgangsleistung – Ausgangsleistung in kW mit einer Dezimalstelle, z. B. 400 = 4 % 2: Status Digitaleingang – Bit 0 weist auf den Status von Digitaleingang 1, Bit 1 auf den von Digitaleingang 2 hin etc. 3: Signalstärke Analogeingang 2 – 0 bis 1000 = 0 bis 100 % 4: Temperatur Umrichterkühlkörper – 0 bis 100 = 0 bis 100°C 5: Benutzerregister 1 – Zugriff erfolgt über das SPS-Programm oder die Parameter der Gruppe 9 4: Benutzerregister 2 – Zugriff erfolgt über das SPS-Programm oder die Parameter der Gruppe 9 7 : P0-80 Wert - der P0-80 Wert kann über P6-28 eingestellt werden				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P5-09	BACnet Device Instance Number (Low)	0	65535	1	-
P5-10	BACnet Device Instance Number (High)	0	63	0	-
	Bei Verwendung von BACNet MS/TP ermöglichen diese Parameter im Verbund die Programmierung einer eindeutigen Geräteinstanznummer in dem Umrichter. Weitere Infos zur Verwendung von BACNet MS/TP finden Sie in Abschnitt 11.3.				
P5-11	Maximale Adresse der BACnet Master	0	127	127	-
	Dieser Parameter definiert die maximale Adresse der BACnet-Master für das aktuelle lokale MSTP BACnet Netz. Weitere Infos finden Sie in Abschnitt 11.3. Bei Abfrage des nächsten master im Netz, wird dabei nicht der in P5-11 gesetzte Wert angefordert. **Beispiel:** Wenn dieser Wert auf 50 eingestellt ist, der Umrichter die Kommunikation abgeschlossen hat und die Kontrolle an den nächsten Master weitergibt, fragt er zunächst Adresse 50 ab, bevor er dann zu Adresse 0 zurückkehrt.				
P5-12	Feldbusmodul PDO3	0	7	0	-
	Bei Verwendung einer optionalen Feldbus-Schnittstelle bestimmt dieser Wert die Parameterquelle für das 3. Prozessdatenwort, das während der zyklischen Datenkommunikation vom Umrichter an den Netz-Master gesendet wird: 0: Motorstrom – mit einer Dezimalstelle, z. B. 100 1: Ausgangsleistung – Ausgangsleistung in kW mit einer Dezimalstelle, z. B. 400 = 4 % 2: Status Digitaleingang – Bit 0 weist auf den Status von Digitaleingang 1, Bit 1 auf den von Digitaleingang 2 hin etc. 3: Signalstärke Analogeingang 2 – 0 bis 1000 = 0 bis 100 % 4: Temperatur Umrichterkühlkörper – 0 bis 100 = 0 bis 100°C 5: Benutzerregister 1 – Zugriff erfolgt über das SPS-Programm oder die Parameter der Gruppe 9 4: Benutzerregister 2 – Zugriff erfolgt über das SPS-Programm oder die Parameter der Gruppe 9 7 : P0-80 Wert - der P0-80 Wert kann über P6-28 eingestellt werden				
P5-13	Feldbusmodul PDI4	0	1	0	-
	Bei Verwendung einer optionalen Feldbus-Schnittstelle bestimmt dieser Wert die Parameterquelle für das 4. Prozessdatenwort, das während der zyklischen Datenkommunikation vom Netz-Master an den Umrichter gesendet wird: 0: Benutzer-Rampenzeit – in Sekunden mit zwei Dezimalstellen. 1: Benutzerregister 4 – Zugriff erfolgt über das SPS-Programm oder die Parameter der Gruppe 9				
P5-14	Feldbusmodul PDI3	0	2	0	-
	Bei Verwendung einer optionalen Feldbus-Schnittstelle bestimmt dieser Wert die Parameterquelle für das 3. Prozessdatenwort, das während der zyklischen Datenkommunikation vom Netz-Master an den Umrichter gesendet wird: 0: Nicht verwendet - keine Funktion 1: Benutzer PID-Wert – 0 bis 1000 = 0 bis 100 % 2: Benutzerregister 3 – Zugriff erfolgt über das SPS-Programm oder die Parameter der Gruppe 9				

10.5. Parametergruppe 8 – Anwendungsfunktionsspezifische Parameter

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P8-01	Intervall Pumpen-Rührfunktion	0	60000	0	Min
	Mit diesem Parameter kann eine Periode der Inaktivität für die Rührfunktion eingestellt werden. Das heißt, wenn der Umrichter länger als für die eingestellte Zeit im Standby-Modus verbleibt, wird die Funktion aktiviert und der Umrichter arbeitet für die unter P8-02 eingestellte Zeit mit der voreingestellten Drehzahl 7 (P2-07). So wird verhindert, dass sich Sedimente ablagern und Verstopfungen der Pumpe verursachen.				
P8-02	Aktivierungszeit Pumpen-Rührfunktion	1	6000	10	Sek
	Definiert die Zeit, während der das Rührwerk nach seiner Aktivierung betrieben wird (außer der Zeit für die Verzögerungsrampe).				
P8-03	Auswahl der Pumpen-Reinigungsfunktion	0	3	0	-
	Über diesen Parameter werden die Umrichterbedingungen konfiguriert, die eine automatische Pumpenreinigung auslösen. Wenn aktiviert, arbeitet die Pumpe für die unter P8-04 eingestellte Zeit mit der voreingestellten Drehzahl 5 (P2-05), dann die unter P8-04 eingestellte Zeit mit der voreingestellten Drehzahl 6 (P2-06), vorausgesetzt P2-06 <> 0, und wechselt dann wieder in den Normalbetrieb. Während des Reinigungszyklus wird die unter P8-05 eingestellte Rampenzeit zur Beschleunigung bzw. Bremsung verwendet und überschreibt P1-03 und P1-04. Wo möglich, können P2-05 und P2-06 auf negative Werte eingestellt werden, um die Pumpe mit Rückwärtslauf zu betreiben. Idealerweise sollte die höchstmögliche Drehzahl gewählt bzw. P8-05 angepasst werden, um eine kurze Beschleunigungszeit zu ermöglichen und alle Fehlerabschaltungen resultierend durch Überstrom zu vermeiden. **0: Deaktiviert** **1: Nur beim Start aktiv.** Die Pumpenreinigungsfunktion wird immer beim Start der Pumpe durchgeführt. **2: Aktiv beim Start und einer Überschreitung des Drehmoments.** Die Pumpenreinigungsfunktion wird immer beim Start der Pumpe durchgeführt und wenn der Umrichter während des normalen Betriebs eine mögliche Verstopfung der Pumpe erkennt. Dazu muss die Lastprofilüberwachung aktiv und korrekt konfiguriert sein. Siehe dazu P8-06. **3: Nur aktiv bei einer Überschreitung des Drehmoments.** Die Pumpenreinigungsfunktion wird nur ausgeführt, wenn der Umrichter während des normalen Betriebs eine mögliche Verstopfung der Pumpe erkennt. Dazu muss die Lastprofilüberwachung aktiv und korrekt konfiguriert sein. Siehe dazu P8-06. Hinweis: Die Pumpenreinigungsfunktion kann auch über einen mit den Parametern der Gruppe 9 konfigurierten Digitaleingang aktiviert werden.				
P8-04	Reinigungszeit	0	600	0	Sek
	Bestimmt die Dauer des Pumpenreinigungszyklus. Wird eine bidirektionale Reinigung gewählt, muss das Zeitintervall für beide Richtungen eingestellt werden.				
P8-05	Rampenzeit Reinigungsfunktion	0	6000	30	Sek
	Diese unabhängige Rampenzeit wird nur für die automatische Pumpen-Reinigungsfunktion (siehe P8-03) bzw. für die Beschleunigung des Motors verwendet.				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P8-06	Aktivierung Lastüberwachung	0	3	0	-
	Mit diesem Parameter wird die Lastprofilüberwachungsfunktion (Laststromüberwachung) aktiviert, mit der ein Riemenbruch bei riemenbetriebenen Lüfteranwendungen, trockenlaufende Pumpen, Pumpenverstopfungen oder beschädigte Schaufelräder in Pumpenanwendungen erkannt werden können. **0: Deaktiviert** **1: Aktivierung Niedriglasterkennung (Riemendefekt/Pumpe im Trockenlauf/beschädigtes Schaufelrad)** **2: Aktivierung Hochlasterkennung (Pumpenverstopfung)** **3: Aktivierung Niedrig- und Hochlasterkennung**				
	Durch die Anpassung von Parameter P8-06 (<>0) wird der Motor bei der nächsten Umrichteraktivierung (Eingangs-aktivierung) automatisch mit dem programmierten Frequenzbereich betrieben. Vor der Aktivierung dieser Funktion stellen Sie sicher, dass die Konfiguration der Anwendung einen sicheren Betrieb über diesen Frequenzbereich ermöglicht.				
P8-07	Lastprofilbandbreite	0,1	50	1	A
	Mit diesem Parameter wird eine Bandbreite für das mit P8-06 erstellte Lastprofil definiert. Wenn P8-06 auf einen entsprechenden Wert zur Erkennung einer Hoch-/Niedriglastbedingung konfiguriert wurde und der Umrichter länger als für die unter P8-08 eingestellte Zeit außerhalb der mit P8-07 definierten Bandbreite arbeitet, wird eine Fehlerabschaltung durchgeführt. Der unter P8-07 eingegebene Wert bewegt sich zwischen dem Betriebsstrom und Abschaltungswert, weshalb die Gesamtbandbreite der Funktion 2 x P8-07 entspricht.				
P8-08	Abschaltverzögerung der Lastüberwachung	0	60	0	Sek
	Mit diesem Parameter wird ein Zeitlimit für das mit P8-06 erstellte Lastprofil definiert. Wenn P8-06 auf einen entsprechenden Wert zur Erkennung einer Hoch-/Niedriglastbedingung konfiguriert wurde und der Umrichter länger als für die unter P8-08 eingestellte Zeit außerhalb der mit P8-07 definierten Bandbreite arbeitet, wird eine Fehlerabschaltung durchgeführt.				
P8-09	Brandmoduslogik	0	1	0	-
	Wenn der Brandmodus einem Digitaleingang des Umrichters zugewiesen wurde, wird die Logikkonfiguration für den Eingang über P8-09 eingestellt, um eine NO- bzw. NC-Aktivierung zu ermöglichen. Im Standardmodus ist die Eingangslogik deaktiviert (0), was zu einer Auslösung des Brandmodus führt (Öffner-Aktivierung). Die Eingangskonfiguration für den Brandmodus wird mit Parameter P1-13 oder individuell durch den Benutzer über P9-32 vorgenommen. **0: Öffner-Aktivierung** **1: Schließer-Aktivierung**				
P8-10	Drehzahl Brandmodus	-P1-01	P1-01	5	Hz/U/Min
	Wenn auf einen anderen Wert als null eingestellt, wird mit diesem Parameter im Brandmodus eine feste Betriebsfrequenz/-drehzahl definiert. Der Umrichter wird so lange mit dieser Frequenz betrieben, bis das Brandmodussignal deaktiviert wird oder der Umrichter den Betrieb nicht mehr fortsetzen kann. Wenn P8-10 auf null eingestellt und der Brandmodus aktiviert ist, wird der Umrichter je nach Parametereinstellungen und gewähltem Digitaleingang weiter mit dem gewählten Drehzahlwert betrieben.				
P8-11	Fehler-Bypass	0	1	0	-
	Mit diesem Parameter wechselt der Umrichter bei einer Fehlerabschaltung automatisch in den Bypass-Modus. Wenn aktiviert, werden Standardrelais 1 und 2 des Umrichters ausschließlich für die Bypass-Steuerung verwendet. **0: Deaktiviert** **1: Aktiviert**				
P8-12	Brandmodus-Bypass	0	1	0	-
	Mit diesem Parameter wechselt der Umrichter automatisch in den Bypass-Modus, wenn ein für den Brandmodus konfigurierter Umrichtereingang aktiv wird. Wenn aktiviert, werden Standardrelais 1 und 2 des Umrichters ausschließlich für die Bypass-Steuerung verwendet. **0 = Deaktiviert** **1 = Aktiviert**				
P8-13	Umschaltzeit Bypass-Schütz	0	30	2	Sek
	Dieser Parameter ist aktiv, wenn die Bypass-Funktion aktiviert wurde. Mit Parameter P8-05 wird eine Zeitverzögerung bzw. Umschaltzeit für die Schaltvorgänge zwischen den Umrichterrelais eingestellt, die die Bypass-Schaltung steuern.				
	Es muss unbedingt auf eine präzise Einstellung von P8-13 geachtet werden, um ein gleichzeitiges Schalten von Umrichter und Netz-Schützen im Schaltkreis zu verhindern. **Bei der Konfiguration der Bypass-Funktion wird die mechanische und elektrische Verriegelung von Umrichter und Netz-Schützen gemäß regionalen Normen empfohlen.**				
P8-14	Auswahl Pumpenkaskadenschaltung	0	2	0	-
	Mit diesem Parameter wird die Pumpenkaskadierung des Umrichters aktiviert. **0: Deaktiviert** **1: Einzelner Umrichter mit direkter Netzanschluss-Kaskade (max. 4 am Versorgungsnetz angeschlossene Pumpen)** **2: Mehrere Umrichter (Optiflow) über ein Master-Gerät mit Kaskadensteuerung (nur gültig mit Optibus Masteradresse P5-01 = 1)**				
P8-15	Anzahl der Hilfspumpen	1	4	1	-
	Der Parameter ist gültig, wenn P8-14 zwecks Aktivierung der Pumpenkaskadierung auf 1 oder 2 eingestellt ist. Mit P8-15 wird die Anzahl der Hilfspumpen (P8-14 = 1) oder Slave-Umrichter im Netzwerk (P8-14 = 2) eingestellt, die für die Pumpenzuschaltung verfügbar sind. Mit dem Wert 0 wird die Pumpenzuschaltung deaktiviert.				
	Pumpenumschaltzeit	0	1000	0	Stunden
P8-16	Um einen ausgeglichenen Betrieb jeder Pumpe in der Zuschaltungskaskade zu gewährleisten, kann über P8-16 eine Laufzeitbegrenzung eingestellt werden. Wenn auf einen anderen Wert als 0 (deaktiviert) eingestellt, wird der Betrieb abwechselnd mit allen Pumpen vorgenommen, um sicherzustellen, dass die Betriebszeit jeder Pumpe nicht den Wert unter P8-16 übersteigt.				

Par.	Parametername	Minimum	Maximum	Standard	Einheiten
P8-17	**Startdrehzahl Hilfspumpe**	P8-18	P1-01	49	Hz/U/Min
	Dieser Parameter definiert die Drehzahl, mit der die Hilfspumpen im Kaskadierungs- oder Optiflow-Modus gestartet werden. Wenn dieser Schwellwert überschritten wird, wird zur nächsten Pumpe umgeschaltet. Die Kaskadierungs-Einschwingzeit muss ablaufen, bevor zusätzliche Pumpen zu- oder abgeschaltet werden können. Die Einschaltpriorität erhält immer diejenige Pumpe mit den wenigsten Betriebsstunden.				
P8-18	**Stoppdrehzahl Hilfspumpe**	0	P8-17	30	Hz/U/Min
	Dieser Parameter definiert die Drehzahl, mit der die Hilfspumpen im Kaskadierungs- oder Optiflow-Modus gestoppt werden. Wenn dieser Schwellwert unterschritten wird, wird eine der aktiven Pumpen abgeschaltet. Die Kaskadierungs-Einschwingzeit muss ablaufen, bevor zusätzliche Pumpen zu- oder abgeschaltet werden können. Die Einschaltpriorität erhält immer diejenige Pumpe mit den meisten Betriebsstunden.				
P8-19	**Pumpen-Einschwingzeit**	10	600	60	Sek
	Mit diesem Parameter wird eine Zeitverzögerung eingestellt, die es nach dem Zu- oder Abschalten von Kaskadenpumpen verhindert, dass weitere Geräte zu- oder abgeschaltet werden. Mit ihm soll eine adäquate Einschwingzeit beim Übergang zwischen Kaskadenpumpen gewährleistet werden.				
P8-20	**Pumpen-Master-Takt-Reset**	0	1	0	-
	Der Master-Umrichter überwacht und verwaltet die Laufzeiten für alle verfügbaren Zuschaltpumpen. Alle Takt-Displays können über P0-20 angezeigt werden. P8-20 ist der Master-Reset zur Ausführung aller Timer für die Pumpenkaskadierungsfunktion (alle Takte auf 0).				

10.6. Parametergruppe 0 – Überwachungsparameter (schreibgeschützt)

Par.	Parametername	Einheiten
P0-01	**Wert Analogeingang 1**	%
	Zeigt den Wert des Analogeingang 1 (Klemme 6), unter Berücksichtigung der Skalierung und des Offsets.	
P0-02	**Wert Analogeingang 2**	%
	Zeigt den Wert des Analogeingang 2 (Klemme 10), unter Berücksichtigung der Skalierung und des Offsets.	
P0-03	**Status Digitaleingang**	Binär
	Zeigt den Status der Digitaleingänge des Umrichters, einschließlich des erweiterten E/A-Moduls (falls installiert). 1. Eintrag: 00000 ... 11111. Status des Digitaleingangs des Umrichters. MSB steht für Digitaleingang 1, LSB für Digitaleingang 5. 2. Eintrag: E 000 ... E 111. Status des erweiterten Eingangs des Umrichters. MSB steht für Digitaleingang 6, LSB für Digitaleingang 8.	
P0-04	**Drehzahlregelwert**	Hz/U/Min
	Zeigt den Sollwert-Referenzeingang für den internen Drehzahlregler des Umrichters.	
P0-06	**Digitaler Drehzahlwert**	Hz/U/Min
	Zeigt den Drehzahlwert des internen motorisierten Potentiometers (Tastaturmodus)	
P0-07	**Feldbus-Drehzahlwert**	Hz/U/Min
	Zeigt den Sollwert, der von der aktiven Feldbus-Schnittstelle an den Umrichter gesendet wird.	
P0-08	**PID-Wert**	%
	Zeigt den Sollwert für den PID-Regler.	
P0-09	**PID-Istwert**	%
	Zeigt das Istwertsignal an den PID-Regler.	
P0-10	**PID-Ausgangswert**	%
	Zeigt den Ausgangswert des PID-Reglers.	
P0-11	**Motorspannung**	V
	Zeigt die momentane Ausgangsspannung vom Umrichter an den Motor.	
P0-13	**Fehlerabschaltungsprotokoll**	%
	Zeigt die letzten vier Fehlercodes des Umrichter. Weitere Infos finden Sie in Abschnitt 13.1 Fehlermeldungen	
P0-14	**Magnetisierungsstrom (Id)**	A
	Zeigt den Magnetisierungsstrom des Motors, falls die automatische Einstellung (Autotune) erfolgreich durchgeführt wurde.	
P0-16	**Welligkeit der Zwischenkreisspannung**	Vrms
	Zeigt die Welligkeit der Zwischenkreisspannung. Dieser Parameter wird vom EMK - Umrichter für verschiedene interne Schutz- und Überwachungsfunktionen verwendet.	
P0-17	**Statorwiderstand (Rs)**	Ohm
	Zeigt den gemessenen Statorwiderstand des Motors, falls die automatische Einstellung (Autotune) erfolgreich durchgeführt wurde	
P0-19	**Kaskaden-Laufzeitprotokoll**	Std.
	Laufzeitwerte für im Kaskadenmodus verwendete drehzahlgeregelte und DOL-Pumpen. Protokoll mit 5 Einträgen. 0 = Master, 1 = DOL1, 2 = DOL2, 3 = DOL3, 4 = DOL4. Takte können über P8-20 (Reset Master-Takt) zurückgesetzt werden.	
P0-20	**Zwischenkreisspannung**	Volt
	Zeigt die momentane Zwischenkreisspannung des Umrichters.	
P0-21	**Umrichtertemperatur**	°C
	Zeigt die vom Umrichter gemessene momentane Kühlkörpertemperatur.	
P0-22	**Zeit bis zur nächsten Wartung**	Stunden
	Zeigt, wie viel Zeit bis zur nächsten Routinewartung verbleibt. Das Wartungsintervall basiert auf dem in P6-24 eingegebenen Wert und der Zeit, die seit seiner Aktivierung/Zurücksetzung vergangen ist.	
P0-23	**Zeit Kühlkörpertemperatur >80° C**	HH:MM:SS
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die Stunden. Das zweite Display zeigt die Minuten und Sekunden. Zeigt die Zeit in Stunden und Minuten, die der EMK Umrichter mit einer Kühlkörpertemperatur von über 80°C betrieben wurde. Dieser Parameter wird für verschiedene interne Schutz- und Überwachungsfunktionen verwendet.	
P0-24	**Zeit Umgebungstemperatur >80° C**	HH:MM:SS
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die Stunden. Das zweite Display zeigt die Minuten und Sekunden. Zeigt die Zeit in Stunden und Minuten, die der EMK Umrichter mit einer Umgebungstemperatur von über 80°C betrieben wurde. Dieser Parameter wird für verschiedene interne Schutz- und Überwachungsfunktionen verwendet.	

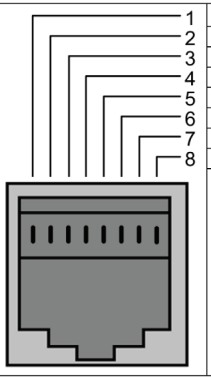
Par.	Parametername	Einheiten
P0-25	**Geschätzte Rotordrehzahl**	Hz
	Zeigt die geschätzte Rotordrehzahl des Motors.	
P0-26	**kWh-Zähler**	kWh
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die vom Benutzer zurücksetzbare Zeit (Reset mit P6-23). Das zweite Display zeigt die nicht zurücksetzbare Zeit. Zeigt die vom Umrichter verbrauchte Energie in kWh. Wenn der Wert 1000 erreicht wird, wird dieser auf 0 zurückgesetzt bzw. die Einstellung für P0-27 (MWh Zähler) wird erhöht.	
P0-27	**MWh-Zähler**	MWh
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die vom Benutzer zurücksetzbare Zeit (Reset mit P6-23). Das zweite Display zeigt die nicht zurücksetzbare Zeit. Zeigt die vom Umrichter verbrauchte Energie in MWh.	
P0-28	**Softwareversion**	-
	Zeigt die Softwareversion des Umrichters: Display mit vier Einträgen: Erstes Display = IO Version, zweites Display = IO Checksum, drittes Display = DSP Version, viertes Display = DSP Checksum	
P0-29	**Umrichtertyp**	-
	Zeigt die Typendetails des Umrichters: Display mit drei Einträgen: Erstes Display = Baugröße und Eingangsspannungspegel, Zweites Display = Bemessungsleistung, Drittes Display = Ausgabephasenzähler	
P0-30	**Seriennummer**	-
	Zeigt die Seriennummer des Umrichters. Display mit zwei Einträgen: Erstes Display = Seriennummer (MSB), zweites Display = Seriennummer (LMSB)	
P0-31	**Gesamtbetriebsstunden ab Herstellungsdatum**	HH:MM:SS
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die Stunden. Das zweite Display zeigt die Minuten und Sekunden. Zeigt die Gesamtbetriebsstunden des Umrichters.	
P0-32	**Gesamtbetriebsstunden seit der letzten Fehlerabschaltung 1**	HH:MM:SS
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die Stunden. Das zweite Display zeigt die Minuten und Sekunden. Zeigt die Gesamtbetriebsstunden des Umrichter seit dem letzten Fehler. Laufzeituhr durch Umrichterdeaktivierung (oder Fehlerabschaltung) gestoppt. Wird bei der nächsten Aktivierung nur zurückgesetzt, wenn eine Fehlerabschaltung aufgetreten ist. Ein Reset erfolgt ebenfalls bei der nächsten Aktivierung, falls ein Stromausfall eingetreten ist.	
P0-33	**Gesamtbetriebsstunden seit der letzten Fehlerabschaltung 2**	HH:MM:SS
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die Stunden. Das zweite Display zeigt die Minuten und Sekunden. Zeigt die Gesamtbetriebsstunden des Umrichter seit dem letzten Fehler. Laufzeituhr durch Umrichterdeaktivierung (oder Fehlerabschaltung) gestoppt. Wird bei der nächsten Aktivierung nur zurückgesetzt, wenn eine Fehlerabschaltung aufgetreten ist (nicht bei Abschaltung durch Unterspannung). Wird beim Hoch-/Herunterfahren nicht zurückgesetzt, es sei denn, vor dem Abschalten ist eine Fehlerabschaltung aufgetreten.	
P0-34	**Gesamtbetriebsstunden seit der letzten Deaktivierung**	HH:MM:SS
	Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die Stunden. Das zweite Display zeigt die Minuten und Sekunden. Zeigt die Gesamtbetriebsstunden des Umrichter seit dem Eingang des letzten Betriebsbefehls.	
P0-35	**Lüfterbetriebsstunden**	HH:MM:SS
	Zeigt die Gesamtbetriebsstunden der internen Kühllüfter des EMK Umrichters. Display mit zwei Einträgen. Das erste Display zeigt die vom Benutzer zurücksetzbare Zeit (Reset mit P6-22). Das zweite Display zeigt die nicht zurücksetzbare Zeit. Diese Informationen werden für die Wartungsplanung verwendet.	
P0-36	**Protokoll Zwischenkreisspannung (256 ms)**	-
	Diagnoseprotokoll für die Zwischenkreisspannung. Werte werden alle 256 ms mit 8 Stichproben protokolliert. Die Protokollierung wird bei einer Umrichterabschaltung aufgehoben.	
P0-37	**Protokoll der Welligkeit der Zwischenkreisspannung (20 ms)**	-
	Diagnoseprotokoll für die Welligkeit der Zwischenkreisspannung. Werte werden alle 20 ms mit 8 Stichproben protokolliert. Die Protokollierung wird bei einer Umrichterabschaltung aufgehoben.	
P0-38	**Protokoll Kühlkörpertemperatur (30 ms)**	-
	Diagnoseprotokoll für die Kühlkörpertemperatur. Werte werden alle 30 ms mit 8 Stichproben protokolliert. Die Protokollierung wird bei einer Umrichterabschaltung aufgehoben.	
P0-39	**Protokoll Umgebungstemperatur (30 ms)**	-
	Diagnoseprotokoll für die Umgebungstemperatur des Umrichters. Werte werden alle 30 ms mit 8 Stichproben protokolliert. Die Protokollierung wird bei einer Umrichterabschaltung aufgehoben.	
P0-40	**Protokoll Motorstrom (256 ms)**	-
	Diagnoseprotokoll für den Motorstrom. Werte werden alle 256 ms mit 8 Stichproben protokolliert. Die Protokollierung wird bei einer Umrichterabschaltung aufgehoben.	
Hinweis: Diese Parameter (P0-41 bis P0-46) zeigen, wie oft während der gesamten Lebensdauer eines Umrichters kritische Fehler aufgetreten sind. Daraus lassen sich nützliche Diagnosedaten ableiten.		
P0-41	**Zeit bis zur nächsten Wartung**	Stunden
P0-42	**Zähler Überspannungsfehler**	-
P0-43	**Zähler Unterspannungsfehler**	-
P0-44	**Zähler Kühlkörpertemperaturfehler**	-
P0-45	**Zähler Kurzschlussfehler Brems-Chopper**	-
P0-46	**Zähler Umgebungstemperaturfehler**	-
Hinweis: Diese Parameter (P0-41 bis P0-46) zeigen, wie oft während der gesamten Lebensdauer eines Umrichters kritische Fehler aufgetreten sind. Daraus lassen sich nützliche Diagnosedaten ableiten.		
P0-47	**Zähler E/A-Kommunikationsfehler**	-
	Zeigt die Zahl der Kommunikationsfehler in Meldungen, die der E/A-Prozessor vom Leistungsprozessor seit dem letzten Start erhalten hat.	
P0-48	**Zähler DSP-Kommunikationsfehler**	-
	Zeigt die Zahl der Kommunikationsfehler in Meldungen, die der Leistungsprozessor vom E/A-Prozessor seit dem letzten Start erhalten hat.	
P0-49	**Zähler Modbus RTU-/BACnet-Fehler**	
	Dieser Parameter wird bei jedem Fehler der Modbus RTU Kommunikationsleitung inkrementiert. Diese Werte können für Diagnosezwecke verwendet werden.	

11. Serielle Kommunikation

11.1. RS-485 Kommunikation

Der EMK HVAC Umrichter besitzt im Anschlussgehäuse eine RJ45 Buchse. Damit kann per Kabelverbindung ein Umrichternetzwerk eingerichtet werden. Die Buchse verfügt über zwei unabhängige RS485 Anschlüsse, einen für das Optibus Protokoll von EMK und einen für das Modbus RTU/BACnet. Die Anschlüsse können gleichzeitig verwendet werden.

Die Signalanlage des RJ45 Anschlusses sieht wie folgt aus:



1	Nicht verwendet
2	Nicht verwendet
3	0 Volt
4	Optibus/Remote-Tastatur/PC-Verbindung -
5	Optibus/Remote-Tastatur/PC-Verbindung +
6	+24 Volt Stromversorgung Remote-Tastatur
7	RS 485- Modbus RTU/BACnet
8	RS 485+ Modbus RTU/BACnet

Warnung:
Es handelt sich hier nicht um eine Ethernet Verbindung. Deshalb niemals direkt mit einem Ethernet Port verbinden.

- Die Optibus Datenverbindung wird nur für EMK Peripheriegeräte und die interne Umrichterkommunikation verwendet.
- Die Modbus Schnittstelle ermöglicht den Anschluss an das in Abschnitt 11.2 beschriebene Modbus RTU Netz.

11.2. Modbus RTU-Kommunikation

11.2.1. Modbus-Telegrammstruktur

Der EMK HVAC Umrichter unterstützt die Master/Slave Modbus RTU-Kommunikation über die Befehle 03 (Read Multiple Holding Registers) und 06 (Write Single Holding Register). Viele Master-Geräte behandeln die erste Registeradresse als Register 0; Sie müssen deshalb vielleicht den Wert 1 von den Registernummerninfos in Abschnitt 11.2.2 subtrahieren, um die korrekte Adresse zu erhalten. Die Telegrammstruktur lautet wie folgt-

Befehl 03 – Read Holding Registers						
Master-Telegramm		Länge		Slave-Antwort		Länge
Slave-Adresse	1	Byte		Slave-Adresse	1	Byte
Funktionscode (03)	1	Byte		Funktionscode (03)	1	Byte
1. Registeradresse	2	Byte		Startadresse	1	Byte
Anzahl Register	2	Byte		1. Registerwert	2	Byte
CRC-Prüfsumme	2	Byte		2. Registerwert	2	Byte
				Etc.		
				CRC-Prüfsumme	2	Byte

Befehl 06 – Write Single Holding Register						
Master-Telegramm		Länge		Slave-Antwort		Länge
Slave-Adresse	1	Byte		Slave-Adresse	1	Byte
Funktionscode (06)	1	Byte		Funktionscode (06)	1	Byte
Registeradresse	2	Byte		Registeradresse	2	Byte
Wert	2	Byte		Registerwert	2	Byte
CRC-Prüfsumme	2	Byte		CRC-Prüfsumme	2	Byte

11.2.2. Modbus-Steuerung & Registerüberwachung

Es folgt eine Liste der für den EMK HVAC Umrichter verfügbaren Modbus-Register.

- Wenn Modbus RTU als Feldbusoption konfiguriert ist, kann auf alle gelisteten Register zugegriffen werden.
- Mit Register 1 und 2 kann der Umrichter gesteuert werden, vorausgesetzt Modbus RTU ist als primäre Befehlsquelle ausgewählt (P1-12 = 4) und im Optionssteckplatz ist kein Feldbus-Optionsmodul installiert.
- Mit Register 4 können Sie die Beschleunigungs- und Bremsrampen des Umrichters steuern, vorausgesetzt die Feldbus-Rampensteuerung ist aktiviert (P5-07 = 1)
- Register 6 bis 24 können unabhängig von der Einstellung unter P1-12 gelesen werden.

Registernummer	Oberes Byte	Unteres Byte	Lesen / Schreiben	Anmerkungen
1	Kommandosteuerwort		R / W	Kommandosteuerwort zur Steuerung des EMK Umrichters im Modbus RTU-Betrieb. Die Funktionen der Steuerwortbits lauten wie folgt: Bit 0: Start-/Stopp. Einstellung 1 = Umrichterstart. Einstellung 0 = Umrichterstopp. Bit 1: Schnellstoppanfrage. Einstellung 1 = Umrichterstopp über die 2. Bremsrampe. Bit 2: Reset-Anfrage. Einstellung 1 = Zurücksetzen aller aktiven Fehler/Fehlerabschaltungen des Umrichters. Dieses Bit muss nach dem Löschen der Fehler auf null gesetzt werden. Bit 3: Freilaufstoppanfrage. Einstellung 1 = Freilaufstopp.

Registernummer	Oberes Byte	Unteres Byte	Lesen / Schreiben	Anmerkungen
1	Kommandosteuerwort		R / W	Kommandosteuerwort zur Steuerung des EMK Umrichters im Modbus RTU-Betrieb. Die Funktionen der Steuerwortbits lauten wie folgt: Bit 0: Start-/Stopp. Einstellung 1 = Umrichterstart. Einstellung 0 = Umrichterstopp. Bit 1: Schnellstoppanfrage. Einstellung 1 = Umrichterstopp über die 2. Bremsrampe. Bit 2: Reset-Anfrage. Einstellung 1 = Zurücksetzen aller aktiven Fehler/Fehlerabschaltungen des Umrichters. Dieses Bit muss nach dem Löschen der Fehler auf null gesetzt werden. Bit 3: Freilaufstoppanfrage. Einstellung 1 = Freilaufstopp.
2	Drehzahlsollwert		R/W	Sollwert muss in Hz bis auf eine Dezimalstelle genau, z. B. 500 = 50 Hz, an den Umrichter gesendet werden.
3	Reserviert		R/W	Keine Funktion
4	Rampenzeiten		R/W	Dieses Register steuert die Beschleunigungs-/Bremsrampenzeiten bei aktivierter Feldbus-Rampensteuerung (P5-08 = 1), und zwar unabhängig von der Einstellung unter P1-12. Der Dateneingabebereich liegt zwischen 0 und 60000 (0.00s bis 600.00s)
6	Fehlercode	Umrichter-status	R	Dieses Register enthält 2 Bytes. Das untere Byte enthält folgendes 8 Bit Umrichter-Statuswort: Bit 0: 0 = Umrichter deaktiviert (gestoppt), 1 = Umrichter aktiviert (in Betrieb) Bit 1: 0 = Umrichter ok, 1 = Umrichter-Fehlerabschaltung aufgetreten Das obere Byte enthält die jeweilige Fehlernummer für die Umrichter-Abschaltung. Eine Liste der Fehlercodes sowie Diagnoseinfos finden Sie in Abschnitt 13.1 Fehlermeldungen
7	Ausgangsfrequenz		R	Ausgangsfrequenz des Umrichters bis auf eine Dezimalstelle genau, z. B. 123 = 12,3 Hz
8	Ausgangsstrom		R	Ausgangsstrom des Umrichters bis auf eine Dezimalstelle genau, z. B. 105 = 10,5 A
9	Ausgangsdrehmoment		R	Motordrehmoment des Umrichters bis auf eine Dezimalstelle genau, z. B. 474 = 47,4 %
10	Ausgangsleistung		R	Ausgangsleistung des Umrichters bis auf eine Dezimalstelle genau, z. B. 1100 = 11 kW
11	Status Digitaleingang		R	Repräsentiert den Status der Umrichtereingänge, wobei Bit 0 = Digitaleingang 1 etc.
20	Analogstufe 1		R	Analogeingang 1 Signalstärke in % bis auf eine Dezimalstelle genau, z. B. 1000 = 100,0 %
21	Analogstufe 2		R	Analogeingang 2 Signalstärke in % bis auf eine Dezimalstelle genau, z. B. 1000 = 100,0 %
22	Voreingestellte Rampendrehzahl		R	Interner Frequenz-Sollwert des Umrichters
23	Zwischenkreisspannungen		R	Gemessene Zwischenkreisspannung in Volt
24	Umrichtertemperatur		R	Gemessene Kühlkörpertemperatur in °C

11.2.3. Modbus-Parameterzugriff

Alle benutzerdefinierbaren Parameter (Gruppen 1 bis 5) sind über Modbus verfügbar, außer denen, die direkten Einfluss auf die Modbus Kommunikation usw. nehmen.

- P5-01 Umrichter-Feldbusadresse
- P5-03 Modbus RTU Baudrate
- P5-04 Modbus RTU Datenformat

Alle Parameterwerte können je nach Betriebsmodus vom Umrichter abgerufen bzw. darauf geschrieben werden. Nicht alle Parameter können überschrieben werden, während der Umrichter aktiv ist.
Beim Zugriff auf Umrichterparameter via Modbus entspricht die Registernummer des Parameters der Parameternummer, z. B. Parameter P1-01 = Modbus-Register 101.
Modbus RTU unterstützt sechzehn Ganzzahlwerte. Bei Verwendung einer Dezimalstelle im Parameter wird der Registerwert demnach mit zehn multipliziert, z. B. Lesewert P1-01 = 500, ergo 50,0 Hz.
Genauere Infos zur Kommunikation mit dem EMK Umrichter via Modbus RTU erhalten Sie von Ihrem EMK Vertriebspartner.

11.3. BACnet MSTP

11.3.1. Überblick

Der EMK HVAC Umrichter verfügt über eine Schnittstelle für die direkte Kommunikation mit einem BACNet MS/TP Netzwerk. Die Verbindung erfolgt per RJ45 Port. Optional ist ein Adapter (OPT-2-BNTSP-EMK) mit Schraubklemmenverbindung verfügbar.

11.3.2. Elektrischer Anschluss

Die BACNet MS/TP Verbindung sollte per RJ45 Anschluss erfolgen. Die Stiftbelegungen finden Sie in Abschnitt 11.1.
Die Verbindung zu BACNet Netzwerken lässt sich mit dem optionalen OPT-2-BNTSP-EMK Adapter mit Schraubklemmen vereinfachen. Die Verbindung wird folgendermaßen hergestellt:

- BACNet MS/TP Netzwerke erfordern drei Kontakte, umden Betrieb zu ermöglichen.
  - o RSR85+
  - o RS485-
  - o 0 Volt gemeinsam
- Die Verbindung sollte über eine geeignete, geschirmte und verdrillte Zweidrahtleitung mit einem Wellenwiderstand von 120 R erfolgen.
- Eine der Leitungen wird für den Anschluss an die RS485+ und RS485- Schnittstelle jedes Umrichters verwendet.
- Mit einem Leiter der verbleibenden Leitung werden alle 0 Volt Anschlussklemmen verbunden.
- Die Kabelabschirmung ist mit einem geeigneten Erdungspunkt zu verbinden, um Interferenzen zu vermeiden.
- Die Anschlüsse für 0 Volt gemeinsam, RS485- und RS485 dürfen niemals mit Masse verbunden werden.
- Alle verbundenen Geräte verwenden den gleichen Masseanschluss.
- Zwecks Rauschminderung ist am Ende des Netzwerks ein Abschlusswiderstand zu installieren.

11.3.3. Schnittstellenformat

Protokoll	:	BACnet MS/TP
Physikalisches Signal	:	RS485, Halbduplex
Schnittstelle	:	RJ45
Baudrate	:	9600 bps, 19200 bps, 38400 bps, 76800 bps
Datenformat	:	8N1, 8N2, 8E1, 8O1

11.3.4. BACNet MS/TP Parameter

Die folgenden Parameter werden zur Konfiguration des Umrichters beim Anschluss an ein BACNet MS/TP Netzwerk verwendet:

Par.	Parametername	Beschreibung
P1-12	Steuerquelle	Stellen Sie diesen Parameter auf 6 ein, um den BACnet MS/TP Betrieb zu aktivieren.
P5-01	Umrichteradresse	Dieser Parameter wird zur Definition der MAC ID des Umrichters im MS/TP Netzwerk verwendet. Jeder Umrichter in einem Netzwerk muss über einen eindeutigen Wert verfügen. Standardmäßig sind alle Umrichter auf MAC ID 1 konfiguriert.
P5-03	Baudrate	Dieser Parameter wird zur Definition der Kommunikations-Baudrate verwendet. Er sollte mit dem Wert des BACnet Systems übereinstimmen. Die automatische Baudrateneinstellung wird nicht unterstützt.
P5-04	Datenformat	Dieser Parameter wird zur Definition des RS485 Kommunikationsdatenformats verwendet. Dies sind die möglichen Einstellungen: n-1: Keine Parität, 1 Stoppbit (Standard) n-2: Keine Parität, 2 Stoppbits O-1: Ungerade Parität, 1 Stoppbit E-1: Gerade Parität, 1 Stoppbit Dieser Wert sollte mit dem des BACnet Netzwerk übereinstimmen.
P5-07	Feldbus-Rampen-steuerung	Dieser Parameter bestimmt, ob die Verzögerungs-/Beschleunigungszeit über die internen Umrichter-parameter (P1-03: Beschleunigungszeit, P1-04: Bremszeit) oder direkt über das BACNet MSTP Netzwerk gesteuert wird. In den meisten Fällen ist erstere Option die beste Lösung.
P5-09	BACnet Device Instance ID Low	P5-09 und P5-10 werden zur Konfiguration der Geräteinstanz-ID des Umrichters verwendet. Instanz-ID = (P5-10 * 65536) + P5-09. Der zulässige Einstellbereich lautet: 0 ~ 4194304. Standardwert ist 1.
P5-10	BACnet Device Instance ID High	
P5-11	Max Master	BACnet MS/TP Max Master einstellen, Bereich 1 ~ 127. Standard ist 127.

11.3.5. BACNet MSTP-Inbetriebnahme

Um den Umrichter an ein BACNet MSTP Netzwerk anzuschließen bzw. damit betreiben zu können, führen Sie folgende Schritte aus:

1. P1-14 = 101 einstellen, um Zugriff auf die erweiterten Parameter zu haben
2. Für jeden Umrichter über P5-01 eine eindeutige MAC ID festlegen
3. Erforderliche MSTP-Baudrate über P5-03 einstellen
4. Erforderliches Datenformat über P5-04 auswählen
5. Eindeutige BACNet Device Instance ID für jeden Umrichter über die Parameter P5-09 und P5-10 einstellen
6. Steuerung per BACNet über P1-12 = 6 auswählen

11.3.6. Objektverzeichnis

Binärwertobjekt:

Tabelle der Binärwertobjekte				
Instance ID	**Objektname**	**Zugriff**	**Beschreibung**	**Aktiver/inaktiver Text**
BV0	Start-/Stopp-Status	R	Dieses Objekt weist auf den Betriebsstatus des Umrichters hin.	RUN/STOP:
BV1	Trip State	R	Dieses Objekt zeigt eine mögliche Fehlerabschaltung des Umrichters an.	TRIP/OK
BV2	Hand-Modus	R	Dieses Objekt zeigt an, ob der Umrichter im Hand- oder Auto-Modus betrieben wird.	HAND/AUTO
BV3	Inhibit-Modus	R	Dieses Objekt weist auf eine Hardwarebeschränkung des Umrichters hin.	INHIBIT/OK
BV4	Netzausfall	R	Dieses Objekt zeigt einen möglichen Netzausfall an.	YES/NO
BV5	Brandmodus	R	Dieses Objekt zeigt an, dass sich der Umrichter im Brandmodus befindet.	ON/OFF
BV6	Aktivierungsstatus	R	Dieses Objekt zeigt an, ob der Umrichter ein Aktivierungssignal erhalten hat.	YES/NO
BV7	Externer 24V Modus	R	Dieses Objekt zeigt an, dass sich der Umrichter im externen 24V Modus befindet.	YES/NO
BV8	Wartung erforderlich	R	Dieses Objekt zeigt an, ob eine Umrichterwartung ansteht.	YES/NO
BV9	Reinigungsmodus	R	Dieses Objekt zeigt an, ob die Pumpenreinigung aktiviert ist.	ON/OFF
BV10	Klemmenmodus	R	Dieses Objekt zeigt an, ob sich der Umrichter im Klemmensteuermodus befindet.	ON/OFF
BV11	Bypass-Modus	R	Dieses Objekt zeigt an, ob sich der Umrichter im Bypass-Modus befindet.	ON/OFF
BV12	Digitaleingang 1	R	Status Digitaleingang 1	ON/OFF
BV13	Digitaleingang 2	R	Status Digitaleingang 2	ON/OFF
BV14	Digitaleingang 3	R	Status Digitaleingang 3	ON/OFF
BV15	Digitaleingang 4	R	Status Digitaleingang 4	ON/OFF
BV16	Digitaleingang 5	R	Status Digitaleingang 5	ON/OFF
BV17	Digitaleingang 6	R	Status Digitaleingang 6	ON/OFF
BV18	Digitaleingang 7	R	Status Digitaleingang 7	ON/OFF
BV19	Digitaleingang 8	R	Status Digitaleingang 8	ON/OFF
BV20	Relaisausgang 1	R	Status Relaisausgang 1	CLOSED/OPEN
BV21	Relaisausgang 2	R	Status Relaisausgang 2	CLOSED/OPEN
BV22	Relaisausgang 3	R	Status Relaisausgang 3	CLOSED/OPEN
BV23	Relaisausgang 4	R	Status Relaisausgang 4	CLOSED/OPEN
BV24	Relaisausgang 5	R	Status Relaisausgang 5	CLOSED/OPEN
BV25	Start-/Stopp-Befehl	C	Steuerobjekt Umrichterbetrieb	RUN/STOP:
BV26	Schneller Stopp	C	Aktivierungsobjekt Schneller Stopp	ON/OFF
BV27	Reset Fehlerabschaltung	C	Objekt für das Fehlerabschaltungs-Reset (steigende Flanke aktiv)	ON/OFF
BV28	Freilaufstopp	C	Aktivierungsobjekt Freilaufstopp (überschreibt den schnellen Stopp)	ON/OFF
BV29*	Befehl Relais 1	C	Status Benutzerdefinierter Relaisausgang 1.	CLOSED/OPEN
BV30*	Befehl Relais 2	C	Status Benutzerdefinierter Relaisausgang 2.	CLOSED/OPEN
BV31*	Befehl Relais 3	C	Status Benutzerdefinierter Relaisausgang 3.	CLOSED/OPEN
BV32*	Befehl Relais 4	C	Status Benutzerdefinierter Relaisausgang 4.	CLOSED/OPEN
BV33*	Befehl Relais 5	C	Status Benutzerdefinierter Relaisausgang 5.	CLOSED/OPEN

*Diese Funktion ist nur aktiv, wenn der Relaisausgang vom Benutzer konfiguriert werden kann (für weitere Infos siehe die EMK HVAC Parameterliste).

Analogwertobjekt

Tabelle der Analogwertobjekte				
Instance ID	**Objektname**	**Zugriff**	**Beschreibung**	**Aktiver/inaktiver Text**
AV0	Motorfrequenz	R	Motorausgangsfrequenz	Hertz
AV1	Motordrehzahl	R	Motorausgangsdrehzahl (0 wenn P1-10=0)	U/MIN
AV2	Motorstrom	R	Motorausgangsstrom	A
AV3	Motorleistung	R	Motorausgangsleistung	Kilowatt
AV4	Reserviert	R	Reserviert	NONE
AV5	Zwischenkreisspannung	R	Zwischenkreisspannung	Volt
AV6	Umrichtertemperatur	R	Umrichtertemperaturwert	˚C
AV7	Umrichterstatus	R	Umrichterstatuswort	NONE
AV8	Fehlerabschaltungs-Code	R	Fehlerabschaltungs-Code Umrichter	NONE
AV9	Analogeingang 1	R	Wert Analogeingang 1	Prozent
AV10	Analogeingang 2	R	Wert Analogeingang 2	Prozent
AV11	Analogausgang 1	R	Wert Analogausgang 1	Prozent
AV12	Analogausgang 2	R	Wert Analogausgang 2	Prozent
AV13	PID-Wert	R	Sollwert PID-Regler	Prozent
AV14	PID-Istwert	R	Istwert PID-Regler	Prozent
AV15	Drehzahlwert	C	Drehzahlwertobjekt	Hertz
AV16	Benutzer-Rampenzeit	W	Benutzer-Rampenwert	Sekunde
AV17	Benutzer PID-Sollwert	W	Benutzer-Sollwert PID-Regler	Prozent
AV18	Benutzer PID-Istwert	W	Benutzer-Istwert PID-Regler	Prozent
AV19	Kilowattstunden	R	Kilowattstunden (kann vom Benutzer zurückgesetzt werden)	Kilowattstunden
AV20	Megawattstunden	R	Megawattstunden (kann vom Benutzer zurückgesetzt werden)	Megawattstunden
AV21	kWh Meter	R	Kilowattstundenzähler (kann nicht zurückgesetzt werden)	Kilowattstunden
AV22	MWh Meter	R	Megawattstundenzähler (kann nicht zurückgesetzt werden)	Megawattstunden
AV23	Gesamtbetriebsstunden	R	Gesamtbetriebsstunden ab Herstellungsdatum	Stunden
AV24	Aktuelle Betriebsstunden	R	Betriebsstunden seit der letzten Aktivierung	Stunden

11.3.7. Zugriffstyp

R - Lesezugriff
W- Lese- oder Schreibzugriff
C - Kommandierbar

11.3.8. Unterstützter Service:

- WHO-IS (Antwort: I-AM, wird auch beim Start und Reset gesendet)
- WHO-HAS (Antwort: I-HAVE)
- Leseeigenschaft
- Schreibeigenschaft
- Gerätekommunikationssteuerung
- Geräte-Neuinitialisierung

11.3.9. Support-Matrix Objekt/Eigenschaft

Eigenschaft	Objekttyp		
	Gerät	Binärwert	Analogwert
Objektbezeichner	×	×	×
Objektname	×	×	×
Objekttyp	×	×	×
Systemstatus	×		
Händlername	×		
Firmware-Revision	×		
Anwendungssoftware-Revision	×		
Protokollversion	×		
Protokollrevision	×		
Unterstützte Protokolldienste	×		
Unterstützte Protokollobjekttypen	×		
Objektliste	×		
Max. zulässige APDU-Länge	×		
Unterstütze Segmentierung	×		
APDU-Timeout	×		
Anzahl der APDU-Versuche	×		
Max Master	×		
Max. Info-Frames	×		
Geräteadressenanbindung	×		
Datenbankrevision	×		
Aktueller Wert		×	×
Status-Flags		×	×
Event-Status		×	×
Außer Betrieb		×	×
Einheiten			×
Priority-Array		×*	×*
Relinquish Default		×*	×*
Polarität		×	
Aktiver Text		×	
Inaktiver Text		×	

*Nur kommandierbare Werte

11.3.10. Konformitätserklärung zur BACnet-Protokollimplementierung

Datum: 19. Februar 2013
Händlername: EMK Ltd
Produktname: EMK HVAC
Produktmodellnummer: ODV-3-xxxxxx-xxxx-xx
Anwendungssoftwareversion: 2.00
Firmware-Revision: 2.00
BACnet Protokollrevision: 7
Produktbeschreibung: EMK EMK Eco

BACnet Standardisiertes Geräteprofil (Anhang L):
☐ BACnet Operator Workstation (B-OWS)
☐ BACnet Advanced Operator Workstation (B-AWS)
☐ BACnet Operator Display (B-OD)
☐ BACnet Building Controller (B-BC)
☐ BACnet Advanced Application Controller (B-AAC)
√ BACnet Application Specific Controller (B-ASC)
☐ BACnet Smart Sensor (B-SS)
☐ BACnet Smart Actuator (B-SA)
Liste aller unterstützten BACnet BIBBS (Interoperability Building Blocks) (Anhang K):
DS-RP-B, DS-WP-B, DM-DDB-B, DM-DOB-B, DM-DCC-B, DM-RD-B

Segmentierungskapazität:
☐ Übermittlung segmentierter Meldungen Fenstergröße
☐ Empfang segmentierter Meldungen Fenstergröße

Unterstützte Standardobjekttypen:
Ein Objekttyp wird unterstützt, wenn er für das Gerät vorgesehen ist. Für jeden unterstützten Standardobjekttyp sind folgende Daten bereitzustellen:
1) Ob Objekte dieses Typs mithilfe des CreateObject Service dynamisch erstellt werden können
2) Ob Objekte dieses Typs mithilfe des CreateObject Service dynamisch gelöscht werden können
3) Liste der unterstützten optionalen Eigenschaften
4) Liste aller schreibbaren Eigenschaften, wo nicht anderweitig gemäß dieses Standards vorgesehen
5) Liste aller Eigenschaften, die bedingt schreibbar sind, wo nicht anderweitig gemäß dieses Standards vorgesehen
6) Liste aller proprietären Eigenschaften für alle Eigenschaftenbezeichner, Datentypen und Bedeutungen
7) Liste aller Eigenschaftsbereichsbeschränkungen

Data Link Layer-Optionen:
☐ BACnet IP, (Anhang J)
☐ BACnet IP, (Anhang J), Fremdgerät
☐ ISO 8802-3, Ethernet (Klausel 7)
☐ ATA 878.1, 2,5 Mb. ARCNET (Klausel 8)
☐ ATA 878.1, EIA-485 ARCNET (Klausel 8), Baudrate(n):
√ MS/TP Master (Klausel 9), Baudrate(n): 9600, 19200, 38400, 76800
☐ MS/TP Slave (Klausel 9), Baudrate(n):
☐ Point-To-Point, EIA 232 (Klausel 10), Baudrate(n):
☐ Point-To-Point, Modem, (Klausel 10), Baudrate(n):
☐ LonTalk, (Klausel 11), Medium:
☐ BACnet/ZigBee (ANHANG O)
☐ Andere:

Geräteadressenanbindung:
Wird die statische Geräteadressenanbindung unterstützt? (Dies ist aktuell für die Zwei-Wege-Kommunikation mit MS/TP Slaves und anderen Geräten erforderlich.)
☐ Ja √ Nein

Netzwerkoptionen:
☐ Router, Klausel 6 - Liste aller Routing-Konfigurationen, z. B. ARCNET-Ethernet, Ethernet-MS/TP etc.
☐ Anhang H, BACnet Tunnelling Router over IP
☐ BACnet/IP Broadcast Management Device (BBMD)

Unterstützt das BBMD Registrierungen über Fremdgeräte? ☐ Ja ☐ Nein
Unterstützt das BBMD NAT (Network Address Translation)? ☐ Ja ☐ Nein

Netzwerksicherheitsoptionen:
☐ Ungesichertes Gerät kann ohne BACnet Netzwerksicherheitsfunktion betrieben werden
☐ Gesichertes Gerät ist mit der BACnet Netzwerksicherheitsfunktion (NS-SD BIBB) kompatibel
☐ Mehrere anwendungsspezifische Schlüssel:
☐ Unterstützt Verschlüsselung (NS-ED BIBB)
☐ Schlüssel-Server (NS-KS BIBB)

Unterstützte Zeichensätze:
Support für mehrere Zeichensätze bedeutet nicht, dass diese alle gleichzeitig unterstützt werden.
√ ANSI X3.4 ☐ IBM / Microsoft™ / DBCS ☐ ISO 8859-1
☐ ISO 10646 (UCS-2) ☐ ISO 10646 (UCS-4) ☐ JIS X 0208

Ist dieses Produkt ein Kommunikations-Gateway, beschreiben Sie die Typen der Ausrüstungen/Netzwerke (außer BACnet), die der Gateway unterstützt.

12. Technische Daten
12.1. Umgebung

Umgebungstemperaturbereich	Betriebsbereit	IP20	-10 ... 50°C ohne Leistungsreduzierung
		IP55 IP66	-10 ... 40°C ohne Leistungsreduzierung
	Lagerung	Alle	-40 °C ... 60 °C
Maximale Einsatzhöhe	Betrieb	Alle	1000 m ohne Leistungsreduzierung
Relative Feuchtigkeit	Betrieb	Alle	=< 95 % (nicht kondensierend)

In Abschnitt 12.5 auf Seite 45 finden Sie Infos zur Leistungsreduzierung.

12.2. Eingangsspannungsbereiche
Je nach Modell und Bemessungsleistung sind die Umrichter für eine Direktverbindung mit folgenden Versorgungen ausgelegt:

Modellnummer	Versorgungsspannung	Phasen	Frequenz
FITH3-21x-xxxx-xxxxx	200 – 240 Volt +/-10 %	1	50 – 60 Hz
FITH3-23x-xxxx-xxxxx	200 – 240 Volt +/-10 %	3	50 – 60 Hz
FITH3-43x-xxxx-xxxxx	380 – 480 Volt +/-10 %	3	50 – 60 Hz
FITH3-53x-xxxx-xxxxx	480 – 525 Volt +/- 10 %	3	50 – 60 Hz
FITH3-63x-xxxx-xxxxx	500 – 600 Volt +/- 10 %	3	50 – 60 Hz

12.3. Phasenasymmetrie
Alle dreiphasigen EMK HVAC Einheiten verfügen über eine Phasenasymmetrieüberwachung. Die maximal zulässige Spannungsasymmetrie zwischen zwei Phasen beträgt 3 % des Volllastbetriebs.
Für Eingangsversorgungen mit einer Asymmetrie von mehr als 3 % muss die Umrichterleistung, wie in Abschnitt 12.5 auf Seite 45 gezeigt, reduziert werden.

12.4. Ausgangsleistungs und Stromwerte
In den folgenden Tabellen finden Sie die Ausgangsstromwerte für die verschiedenen EMK HVAC Modelle. Es wird empfohlen, den geeigneten EMK Umrichter basierend auf dem Stromwert unter Motorvolllast auszuwählen.

12.4.1.200 - 240 Volt, einphasige Modelle

Frame size	Output Current Capacity	Typical Power Rating		Nominal Input Current	Fuse or MCB (Type B)	Maximum cable Size		Maximum Motor Cable Length	
	A	kW	HP	A		sq.mm	AWG	m	ft
2	4.3	0.75	1	8.5	10	8	8	100	330
2	7	1.5	2	15.2	25	8	8	100	330
2	10.5	2.2	3	19.3	25	8	8	100	330

12.4.2. 380 – 480 Volt, dreiphasige Modelle

Baugrö-ße	Ausgangsstrom /-leistung	Typischer Leistungs-wert		Nennein-gangsstrom	Sicherung oder MCB (Typ B)	Maximale Kabelgröße		Maximale Motor-Kabel-länge	
	A	kW	PS	A		mm2	AWG	m	ft
2	2.2	0.75	1	2	10	8	8	100	330
2	4.1	1.5	2	3.7	10	8	8	100	330
2	5.8	2.2	3	5.2	10	8	8	100	330
2	9.5	4	5	8.6	10	8	8	100	330
3	14	5.5	7.5	12.4	16	8	8	100	330
3	18	7.5	10	14	16	8	8	100	330
4	24	11	15	21.6	25	16	5	100	330
4	30	15	20	27	32	16	5	100	330
4	39	18.5	25	35.1	40	16	5	100	330
4	46	22	30	41.4	50	16	5	100	330
5	61	30	40	48.2	63	35	2	100	330
5	72	37	50	58	80	35	2	100	330
5	90	45	60	75.9	100	35	2	100	330
6	110	55	75	112.5	125	150	300MCM	100	330
6	150	75	100	153.2	200	150	300MCM	100	330
6	180	90	150	183.7	250	150	300MCM	100	330
7	202	110	175	205.9	250	150	300MCM	100	330
7	240	132	200	244.5	315	150	300MCM	100	330
7	302	160	250	307.8	400	150	300MCM	100	330
8	370	200	300	370	500	240	450MCM	100	330
8	450	250	350	450	500	240	450MCM	100	330

Hinweis:

- Die hier angegebene maximale Motorkabellänge bezieht sich auf eine geschirmte Leitung. Bei ungeschirmten Produkten vergrößert sich dieser Wert um 50 %. Bei Verwendung der von EMK empfohlenen Ausgangsdrossel kann sich dieser auf 100 % vergrößern.
- Der PWM-Ausgangsschaltprozess über einen Wechselrichter mit langem Motorkabel kann je nach Motorkabellänge und -induktanz zu einer Steigerung der Spannung an den Motorklemmen führen. Spannungsanstieg und Spitzenspannung können die Lebensdauer des Motors beeinträchtigen. EMK empfiehlt den Einsatz einer Ausgangsdrossel für Motorkabellängen von 50 m oder mehr, um eine lange Motorlebensdauer zu gewährleisten.
- Alle Versorgungs- und Motorkabelgrößen sind entsprechend den örtlichen Vorschriften zu bemessen.

12.5. Informationen zur Leistungsreduzierung

Eine Reduzierung des Ausgangsstroms des Umrichters muss bei folgenden Betriebsbedingungen berücksichtigt werden:
- Umgebungstemperatur über 40°C
- Höhe über 1000 m
- Effektive Schaltfrequenz über der Mindesteinstellung

Unter o. g. Bedingungen sind folgende Reduzierungsfaktoren anzuwenden:

12.5.1. Reduzierung in Abhängigkeit der vorhandenen Umgebungstemperatur

Gehäusetyp	Maximaltemperatur Ohne Abstufung	Abstufung bis zum	maximal zulässigen Wert
IP55	40°C	1,5 % per °C	50°C
IP66	40°C	2,5 % per °C	50°C

12.5.2. Reduzierung in Abhängigkeit der Aufstellungshöhe

Gehäusetyp	Maximale Höhe ohne Abstufung	Abstufung bis zum	maximal zulässigen Wert (UL-approbiert)	maximal zulässigen Wert (nicht UL-approbiert)
IP55	1000 m	1 % pro 100 m	2000 m	4000 m
IP66	1000 m	1 % pro 100 m	2000 m	4000 m

12.5.3. Reduzierung in Abhängigkeit der Schaltfrequenz

	Schaltfrequenz (wo verfügbar)					
Gehäusetyp	4 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	24 kHz	32 kHz
IP55	--	10 %	10 %	15 %	25 %	--
IP66	--	10 %	25 %	35 %	50 %	50 %

12.5.4. Beispiel für eine Leistungsreduzierung in der Praxis

Ein 4 kW Umrichter mit Schutzart IP66 kann bei einer Höhe bis zu 2000 m ü. d. M. mit einer Schaltfrequenz von 12 kHz und einer Umgebungstemperatur von 45°C verwendet werden.
Aus der Tabelle oben wird ersichtlich, dass der Umrichter einen Nennstrom von 9,5 A bei 40°C Umgebungstemperatur bietet.
Zunächst muss die Reduzierung für die Schaltfrequenz berücksichtigt werden, 12 kHz, 25 % Abstufung
9,5 A x 75 % = 7,1 A
Führen Sie dann das Gleiche für die höhere Umgebungstemperatur durch, 2,5 % pro °C über 40°C = 5 x 2,5 % = 12,5 %
7,1 A x 87,5 % = 6,2 A
Ergänzend muss nun die Leistung aufgrund der Aufstellungshöhe wie folgt reduziert werden: 1000 m = 10 x 1 % = 10 % anwenden
6,2 A x 90 % = 5,5 A Dauerstrom verfügbar.
Wenn der erforderliche Motostrom diesen Wert übersteigt, müssen Sie entweder:
- Die Schaltfrequenz reduzieren
- Einen Umrichter mit mehr Leistung verwenden und die Berechnung wiederholen, um einen ausreichenden Ausgangsstrom zu gewährleisten.

13. Problembehebung
13.1. Fehlermeldungen

Fehler-codes	Nr.	OLED-Meldung	Beschreibung	Abhilfemaßnahme
No-flt	00	Kein Fehler	Kein Fehler	In P0-13 angezeigt, wenn im Protokoll keine Fehler erfasst wurden
O-I	03	Fehlerabschaltung Überstrom	Momentanüberstrom am Umrichterausgang.	Fehler tritt bei der Umrichterfreigabe auf Prüfen Sie Motor und Verkabelung auf Kurzschlüsse bei Phase-/Phase- und Phase-/Masse-Verbindungen. Prüfen Sie die Last auf mechanische Probleme wie Stau, Verstopfung oder Stillstand. Prüfen Sie die Übereinstimmung der Parameter auf dem Typenschild des Motors, P1-07, P1-08, P1-09. Reduzieren Sie den Spannungs - Boost in P1-11. Erhöhen Sie die Rampen-Beschleunigungszeit in P1-03. Ist der angeschlossene Motor mit einer Haltebremse ausgestattet, muss diese korrekt verbunden, gesteuert und freigegeben werden.
It.trp	04	Fehlerabschaltung Überlast	Für den Umrichter wurde nach Bereitstellung >100 % des Werts in P1-08 über einen gewissen Zeitraum eine Fehlerabschaltung wegen Überlast ausgelöst.	Prüfen Sie, ob die Dezimalstellen blinken (Umrichter überlastet) und erhöhen Sie entweder die Beschleunigungzeit oder reduzieren Sie die Last. Stellen Sie sicher, dass die Motorkabellänge des jeweiligen Umrichters die Spezifikationen in Abschnitt 12.4 erfüllt. Prüfen Sie auf korrekte Eingabe der Parameter auf dem Typenschild des Motors, P1-07, P1-08, P1-09. Prüfen Sie die Last auf mechanische Probleme wie Stau, Verstopfung oder ähnliche mechanische Fehler.
PS-trp	05	Hardware-Überstrom	Momentanüberstrom am Umrichterausgang.	Prüfen Sie Motor und Verkabelung auf Kurzschlüsse bei Phase-/Phase- und Phase-/Masse-Verbindungen.. Trennen Sie den Motor von der Verkabelung und führen Sie einen erneuten Test durch. Wenn die Fehlerabschaltung auch ohne Motor erfolgt, muss zunächst das gesamte System erneut geprüft und ggf. der Umrichter gewechselt werden P5-trP.
O-Volt	06	Überspannung	Zwischenkreisüberspannung	Der Wert der Zwischenkreisspannung kann über P0-20 angezeigt werden. Ein Verlaufsprotokoll wird in 256 ms Intervallen gespeichert und bei einer Fehlerabschaltung in Parameter P0-36 „eingefroren". Dieser Fehler wird in der Regel durch zu viel generatorischer Energie von der Last zurück zum Umrichter verursacht. Tritt der Fehler beim Stoppen oder während der Verzögerung auf, erhöhen Sie die Rampenzeit P1-04. Wenn Sie im PID-Modus arbeiten, stellen Sie die Aktivierung der Rampenzeiten durch Reduzieren des Werts in P3-11 sicher.
U-Volt	07	Unterspannung	Zwischenkreisunterspannung	Dieser Fehler tritt regelmäßig beim Abschalten der Spannungsversorgung auf. Wenn dies während des Betriebs passiert, prüfen Sie die Eingangsspannung und alle Kabel zum Umrichter, Sicherungen, Schütze etc.
O-t	08	Fehlerabschaltung Übertemperatur	Übertemperatur des Kühlkörpers	Die Kühlkörpertemperatur kann über P0-21 angezeigt werden. Ein Verlaufsprotokoll wird in 30ms Intervallen gespeichert und bei einer Fehlerabschaltung in Parameter P0-38 „eingefroren". Prüfen Sie die Umgebungstemperatur des Umrichters. Stellen Sie sicher, dass der interne Kühllüfter des Umrichters einwandfrei arbeitet. Prüfen Sie, ob die in Abschnitt 3.4, 3.6 und 3.7 beschriebenen Abstände um den Umrichter herum eingehalten wurden und der Luftstromweg von und zum Umrichter nicht blockiert ist. Verringern Sie die effektive Schaltfrequenz in Parameter P2-24. Reduzieren Sie die Last des Motors/Umrichters.
U-t	09	Fehlerabschaltung Untertemperatur	Untertemperatur des Umrichters	Dieser Fehler tritt bei einer Umgebungstemperatur unter -10°C auf. Für einen Start des Umrichters muss dieser Wert auf über -10°C erhöht werden.
P-Def	10	Laden der Standardparameter	Die werkseitigen Parameter wurden geladen.	Drücken Sie die Stopp-Taste. Der Umrichter kann jetzt für die gewünschte Anwendung konfiguriert werden. Vier Standardschaltflächen – siehe Abschnitt 5.5
E-trip	11	Externe Fehlerabschaltung	Externe Fehlerabschaltung des Digitaleingangs	Externe Fehlerabschaltung für Steuereingangsklemmen angefordert. Verschiedene Einstellungen in P1-13 erfordern einen NC-Kontakt für die externe Fehlerabschaltung des Umrichters bei einem Problem mit einem externen Gerät. Falls ein Motorthermistor angeschlossen ist, prüfen Sie auf eine mögliche Übertemperatur des Aggregats.
SC-Obs	12	Fehler bei der seriellen Optibus Kommunikation	Kommunikationsfehler	Die Kommunikation mit dem PC bzw. der Tastatur ist unterbrochen. Prüfen Sie alle Kabel und Verbindungen zu externen Geräten.
Flt.DC	13	Übermäßige Gleichstrom-Spannungswelligkeit	Übermäßige Spannungswelligkeit des internen Zwischenkreises.	Die Brummspannung des Zwischenkreises kann über P0-16 angezeigt werden. Ein Verlaufsprotokoll wird in 20ms Intervallen gespeichert und bei einer Fehlerabschaltung in Parameter P0-37 „eingefroren". Prüfen Sie, ob alle drei Versorgungsphasen präsent sind und die 3 % Abweichungstoleranz erfüllen. Reduzieren Sie die Last des Motors. Besteht die Fehlfunktion auch weiterhin, kontaktieren Sie Ihren EMK Vertriebshändler.
P-Loss	14	Verlust der Eingangsphase	Fehlerabschaltung wegen des Verlusts der Eingangsphase	Der Umrichter ist auf den dreiphasigen Betrieb ausgelegt. Die Verbindung zu einer der Phasen wurde unterbrochen.
hO-I	15	Momentanüberstrom	Momentanüberstrom am Umrichterausgang.	Siehe dazu Fehler 3 oben.
Th-Flt	16	Thermistorfehler	Defekter Thermistor am Kühlkörper.	Wenden Sie sich an Ihren EMK Vertriebspartner.

Fehler-codes	Nr.	OLED-Meldung	Beschreibung	Abhilfemaßnahme
Data-F	17	Datenfehler des E/A-Prozessors	Interner Speicherfehler.	Parameter nicht gespeichert, Werkseinstellungen werden geladen. Besteht die Fehlfunktion auch weiterhin, kontaktieren Sie Ihren autorisierten EMK Vertriebspartner.
4-20F	18	4-20 mA Signal außerhalb des Wertebereichs	4-20 mA Signal verloren	Die Stärke des Referenzsignals von Analogeingang 1 oder 2 (Klemme 6 oder 10) ist unter den Mindestwert von 3 mA (bei Signalformat 4-20 mA) gefallen. Prüfen Sie die Signalquelle und die Verkabelung der Umrichterklemmen.
Data-E	19	Datenfehler des M/C-Prozessors	Interner Speicherfehler.	Parameter nicht gespeichert, Werkseinstellungen werden geladen. Besteht die Fehlfunktion auch weiterhin, kontaktieren Sie Ihren autorisierten EMK Vertriebspartner.
U-Def	20	Standard-Benutzer-parameter	Standard-Benutzerpa-rameter	Der Standard-Benutzerparameter wurde geladen. Stopp-Taste drücken. Standards Vier Schaltflächen – siehe Abschnitt 5.6
F-Ptc	21	Überhitzung der Motor-PTC	Übertemperatur der Motor-PTC	Die angeschlossene Motor-PTC hat eine Fehlerabschaltung des Umrichters ausgelöst (Analogeingang 2 für PTC-Gerät konfiguriert).
Fan-F	22	Kühllüfterfehler	Kühllüfterfehler	Prüfen und ersetzen Sie ggf. den internen Kühllüfter des Umrichters.
O-heat	23	Umgebungstempe-ratur hoch	Umgebungstemperatur zu hoch	Die gemessene Temperatur um den Umrichter herum liegt über dem Betriebswert. Stellen Sie sicher, dass der interne Kühllüfter des Umrichters einwandfrei arbeitet. Prüfen Sie, ob die in Abschnitt 3.4, 3.6 und 3.7 beschriebenen Abstände um den Umrichter herum eingehalten wurden und der Luftstromweg von und zum Umrichter nicht blockiert ist. Steigern Sie den Kühlluftstrom zum Umrichter. Verringern Sie die effektive Schaltfrequenz in Parameter P2-24. Reduzieren Sie die Last des Motors/Umrichters.
O-Torq	24	Maximales Drehmo-ment überschritten	Überstromfehler	Die Überwachungsfunktion hat Stromwerte über dem normalen Betriebswert für die Anwendung entdeckt. Prüfen Sie, ob die mechanische Last geändert wurde oder eine Blockierung vorliegt. Bei Pumpenanwendungen prüfen Sie auf mögliche Verstopfungen. Bei Lüfteranwendungen prüfen Sie auf Obstruktionen des Luftstroms vom/zum Lüfter.
U-Torq	25	Ausgangsdrehmo-ment zu niedrig	Unterstromfehler	Die Überwachungsfunktion hat Stromwerte unter dem normalen Betriebswert für die Anwendung entdeckt. Prüfen Sie auf mechanische Ursachen für den Lastverlust (z. B. Riemenbruch). Prüfen Sie auf eine korrekte Verkabelung zwischen Motor und Umrichter.
Out-F	26	Umrichter-Aus-gangsfehler	Umrichter-Ausgangsfehler	Prüfen Sie das Motorkabel und die Anschlüsse an den Motor und Umrichterklemmen..
STO-F	29	Interner STO-Schaltkreisfehler	Wenden Sie sich an Ihren EMK Vertriebspartner	
ATF-01	40	Autotuning-Fehler 1	Autotuning-Fehler	Der gemessene Statorwiderstand des Motors fluktuiert zwischen den Phasen. Prüfen Sie, ob der Motor korrekt verkabelt wurde und fehlerfrei arbeitet. Prüfen Sie die Wicklungswiderstände.
ATF-02	41	Autotuning-Fehler 2		Der gemessene Statorwiderstand des Motors ist zu hoch. Prüfen Sie, ob der Motor korrekt verkabelt wurde und fehlerfrei arbeitet. Prüfen Sie, ob die Bemessungsleistung mit der des verbundenen Umrichters übereinstimmt.
ATF-03	42	Autotuning-Fehler 3		Die gemessene Motorinduktanz ist zu niedrig. Prüfen Sie, ob der Motor korrekt verkabelt wurde und fehlerfrei arbeitet.
ATF-04	43	Autotuning-Fehler 4		Die gemessene Motorinduktanz ist zu hoch. Prüfen Sie, ob der Motor korrekt verkabelt wurde und fehlerfrei arbeitet. Prüfen Sie, ob die Bemessungsleistung mit der des verbundenen Umrichters übereinstimmt.
ATF-05	44	Autotuning-Fehler 5		Die gemessenen Motorparameter sind nicht konvergent. Prüfen Sie, ob der Motor korrekt verkabelt wurde und fehlerfrei arbeitet. Prüfen Sie, ob die Bemessungsleistung mit der des verbundenen Umrichters übereinstimmt.
Pr-lo	48	Rückdruck niedrig	Niedriger Druck bei der Leitungsfüllfunktion	Prüfen Sie das Pumpensystem auf Undichtigkeiten oder gebrochene Rohrleitungen. Prüfen Sie, ob die Leitungsfüllfunktion korrekt konfiguriert wurde (P3-16 & P3-17)
Out-F	49	Verlust der Aus-gangsphase	Verlust der Motoraus-gangsphase	Die Verbindung zu einer der Motorausgangsphasen wurde unterbrochen.
SC-F01	50	Fehler bei der Mod-bus Kommunikation	Fehler bei der Modbus Kommunikation erkannt	
SC-F03	52	Optionsmodulfehler	Fehler beim installierten Kommunikationsmodul	Die interne Kommunikation zum installierten Kommunikationsmodul ist unterbrochen. Prüfen Sie das Modul auf korrekte Installation.
SC-F04	53	Fehler bei der E/A-Karten-kommu-nikation	Fehlerabschaltung durch E/A-Karten-kommunikation	Die interne Kommunikation zum installierten E/A-Optionsmodul ist unterbrochen. Prüfen Sie das Modul auf korrekte Installation.
SC-F05	54	Fehler bei der BAC-net Kommunikation	Fehlerabschaltung durch den Verlust der BACnet Kommuni-kation	Während des Watchdog-Zeitraums in P5-05 ist kein gültiges BACnet Telegramm eingegangen. Prüfen Sie den Netzwerk-Master bzw. die SPS auf korrekte Funktion. Prüfen Sie die Verkabelung. Steigern Sie den Wert für P5-05 entsprechend.