

# Technische Beschreibung, Montage und Inbetriebnahme

## Synchron - Servomotoren



### Serie MH0-000x

### V 1.00

## Unsere Synchron-Motoren Palette

Typ Type			0003	MH0- 0006	0009
Flansch Flange		mm x mm	25	25	25
Dauerstillstandsmoment Stall Torque	$M_0$	Nm	0,03	0,06	0,09

Für Motoren von  $M_0$  0,25 bis 25Nm für 320V DC / 560V DC Zwischenkreisspannung steht ein separates Handbuch zur Verfügung, welches wir Ihnen auf Wunsch gerne zur Verfügung stellen.

**MATTKE AG - Servotechnik**  
Leinenweberstraße 12  
D - 79108 Freiburg  
Tel.: ++49 (0) 761 / 1 52 34 - 0  
Fax: ++49 (0) 761 / 1 52 34 - 56  
Internet: [www.mattke.de](http://www.mattke.de)  
Email: [info@mattke.de](mailto:info@mattke.de)

### Technische Änderungen vorbehalten.

Alle Rechte vorbehalten.

Kein Teil dieses Dokuments darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Film oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Mattke AG reproduziert oder unter Verwendung von elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

# 1. Inhaltsverzeichnis

<b>1. Inhaltsverzeichnis</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Sicherheitshinweise</b> .....	<b>4</b>
In diesem Handbuch verwendete Symbole .....	4
<b>3. Wichtige Hinweise</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Allgemeines</b> .....	<b>6</b>
4.1. Über dies Handbuch .....	6
4.2. Bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
4.3. Aufbau der Motoren .....	6
4.3.1. Wellenende A-Seite .....	7
4.3.2. Flansch .....	7
4.3.3. Schutzart .....	7
4.3.4. Anschlusstechnik .....	7
4.4. Auswahlkriterien .....	8
4.5. Anschlussspannung .....	8
4.6. Standardausführung des Motors .....	8
<b>5. Montage / Inbetriebnahme</b> .....	<b>9</b>
5.1 Wichtige Hinweise .....	9
5.2. Allgemeines .....	9
5.3. Umgebungsbedingungen .....	10
5.4. Abtriebselemente .....	10
5.5. Elektrische Anschlüsse .....	10
<b>6. Serie MH0-000X</b> .....	<b>11</b>
<b>7. Anschlussbelegung</b> .....	<b>13</b>
7.1. Motor MH0-000X .....	13
<b>8. Technische Daten</b> .....	<b>14</b>
8.1. Begriffsdefinition .....	14

## 2. Sicherheitshinweise



- Alle Arbeiten zum Transport, Anschluss, zur Inbetriebnahme und Installation dürfen nur von geschultem und qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Dabei muss es folgende Normen bzw. Richtlinien kennen und beachten: **DIN VDE 0105, IEC 364, Unfallverhütungsvorschriften**  
Unsachgemäßes Verhalten kann schwere Personen- und Sachschäden verursachen.
- Lesen Sie vor der Montage und Inbetriebnahme die vorliegende Dokumentation. Halten Sie die Angaben zu den Anschlussbedingungen (Typenschild und Dokumentation) und die technischen Daten ein.
- Stellen Sie eine ordnungsgemäße, niederohmige Erdung des Motorgehäuses mit dem PE-Bezugspotential im Schaltschrank sicher, da sonst keine personelle Sicherheit gewährleistet ist.
- Treffen Sie geeignete Maßnahmen, dass unvorhergesehene Bewegung nicht zu Schäden an Personen oder Sachen führen können.



- Leistungsanschlüsse können auch dann Spannung führen, wenn der Motor steht. Lösen oder ziehen Sie keine Anschlussstecker während des Betriebs oder unter Spannung. Es können Lichtbögen entstehen und Personen und Kontakte schädigen.
- An den Motoren können Oberflächentemperaturen von über 100°C auftreten. Sorgen Sie dafür, dass dort keine temperaturempfindlichen Teile anliegen oder befestigt werden. Eventuell sind Schutzmaßnahmen gegen Berühren vorzusehen.

### In diesem Handbuch verwendete Symbole



#### Allgemeine

Bedeutung: Leichte Körperverletzungen und Sachschäden können auftreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



#### Gefährdung durch Elektrizität

Bedeutung: Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden können auftreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

## 3. Wichtige Hinweise

- Synchronservomotoren der Serien MH0, sind Präzisionsmotoren. Sie sind nicht für einen direkten Anschluss an das Drehstromnetz vorgesehen, sie müssen an einem dafür vorgesehenen elektronischen Leistungsumrichter betrieben werden. Ein direkter Netzanschluss führt zur Zerstörung des Motors.
- Zum Aufziehen von spielfreien, reibschlüssigen Abtriebsselementen benutzen Sie unbedingt das vorgesehene Anzugsgewinde in der Motorwelle und erwärmen Sie, sofern möglich, die Abtriebsselemente. Das Aufziehen der Abtriebsselemente darf nur mit geeigneten Hilfsmitteln erfolgen.
- Vermeiden Sie harte Schläge oder Stöße auf den Motorflansch und die Motorwelle.
- Achten Sie auf korrektes Ausrichten der Kupplung. Beachten Sie die Hinweise des Kupplungsherstellers. Ein Versatz führt zu unzulässigen Vibrationen und zur Zerstörung von Kugellagern und Kupplung.
- Beachten Sie bei Anwendung von Zahnriemen unbedingt die zulässigen Radialkräfte. Zu hohe Radialbelastung der Welle verkürzt die Lebensdauer des Motors erheblich.
- Vermeiden Sie möglichst eine axiale Belastung der Motorwelle. Eine axiale Belastung verkürzt die Lebensdauer des Motors erheblich.
- Stellen Sie in dem elektronischen Leistungsumrichter unbedingt die korrekte Motorpolzahl und die Resolverpolzahl ein. Eine fehlerhafte Einstellung kann zur Zerstörung des Motors und Überhitzung führen.

Motorserie	Motorpolzahl	Resolverpolzahl
MH0-000X	6	2

- Alle Drehmomentdaten der Motoren wurden mit Kühlplatten ermittelt. Zur Berechnung der 3,5mm dicken Kühlplatten wurde folgende Formel zu Grunde gelegt:

$$\text{Kühlplattenlänge in mm} = 6,25 \times \text{Flanschgröße in mm}$$

- Beispiel: Kühlplatte für MH0-000X-Motor =  $6,25 \times 25\text{mm} = 156,25\text{mm}$ . Somit ergibt sich für die MH0-Motortypen eine Kühlplatte von  $156,25\text{mm} \times 56,25\text{mm} \times 3,5\text{mm}$ .

## 4. Allgemeines

### 4.1. Über dies Handbuch

Dieses Handbuch beschreibt die Synchron-Servomotoren der Serie MH0 und richtet sich an Fachpersonal mit Kenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik und Maschinenbau. Die Servomotoren werden zusammen mit den entsprechenden Leistungsumrichtern betrieben. Beachten Sie daher auch unbedingt die Dokumentationen des Leistungsumrichters.

### 4.2. Bestimmungsgemäße Verwendung

Synchron-Servomotoren sind insbesondere als Antrieb für Maschinen mit hohen Ansprüchen an die Dynamik konzipiert. Sie dürfen die Motoren nur unter Berücksichtigung der in dieser Dokumentation definierten Umgebungsbedingungen betreiben.

Die Servomotoren der Serie MH0 sind **ausschließlich** dazu bestimmt, von dafür geeigneten Leistungsumrichtern drehzahl- und / oder drehmomentgeregelt angesteuert zu werden.

Die Motoren werden als Bauteile in Maschinen eingebaut und dürfen nur als integrierte Bauteile einer Anlage in Betrieb genommen werden. Ein in die Motorwicklung eingebautes Thermoschutzelement muss, wenn vorhanden, ausgewertet und überwacht werden.

### 4.3. Aufbau der Motoren

Die Synchron-Servomotoren der Serie MH0 sind bürstenlose permanenterregte Synchronmotoren mit sinusförmig induzierter Spannung. In Verbindung mit den entsprechenden Leistungsumrichtern eignen sie sich besonders für hochwertige Servo-Anwendungen, z. B. Positionieraufgaben mit hohen Ansprüchen an Dynamik und Standfestigkeit.

Die Servomotoren besitzen Neodyn - Permanentmagneten im Rotor. Im Stator ist eine dreiphasige Wicklung untergebracht, die in Sternschaltung mit internem Sternpunkt verschaltet ist und durch den Leistungsumrichter versorgt wird. Der Motor besitzt keine Bürsten, die Sinus-Kommutierung wird elektronisch im entsprechenden Leistungsumrichter vorgenommen.

Als Rückführeinheit haben die Motoren standardmäßig einen 2-poligen Resolver eingebaut.

Sie können die Motoren MH0 mit oder ohne eingebaute Haltebremse erhalten, eine Nachrüstung der Bremse ist **nicht** möglich.

### 4.3.1. Wellenende A-Seite

Die Kraftübertragung erfolgt über das zylindrische Wellenende A. Beachten Sie, dass sehr hohe Radialkräfte auftreten wenn die Motoren über Ritzel oder Zahnriemen antreiben. Die zugelassenen Werte am Wellenende sind abhängig von der Drehzahl. Die Maximalwerte bei  $3.000\text{min}^{-1}$  finden Sie in der u. a. Tabelle. Bei Kraftangriff an der Mitte des freien Wellenendes kann FR 10% größer sein.

Die Axialkraft FA darf FR/3 nicht überschreiten.

Als ideale Kupplungselemente haben sich doppelkonische Spannzangen eventuell in Verbindung mit Metallbalg-Kupplungen bewährt.

Motor typ	FRmax [N]	FAMax [N]
MH0-0003	18	3
MH0-0006	21	4
MH0-0009	23	4

### 4.3.2. Flansch

Flanschmaße nach IEC-Norm, Passung j6, Genauigkeit nach DIN 42955  
Toleranzklasse : R

Beachten Sie, dass alle Motordaten mit Kühlplatten gemessen wurden und für eine ordnungsgemäße Wärmeableitung notwendig sind.

### 4.3.3. Schutzart

Standardausführung für alle Motortypen ist IP65 (MH0 = IP54).

### 4.3.4. Anschlusstechnik

Motorserie	Resolver	Leistung
MH0-000X	Kabel	Kabel

Die Gegenstecker gehören nicht zum Lieferumfang. Sie erhalten diese, sowie fertig konfektionierte Kabel auf Anfrage.

## 4.4. Auswahlkriterien

- Stillstandsmoment  $M_0$  [Nm]
- Nennzahl bei Nennanschlussspannung  $n_n$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- Trägheitsmomente von Motor und Last  $J$  [ $\text{kgcm}^2$ ]
- Effektivmoment (errechnet)  $M_{\text{rms}}$  [Nm]

Beachten Sie bei der Berechnung der erforderlichen Motoren und Leistungsumrichter die statische Last **und** die dynamische Belastung (Beschleunigen/Bremsen).

## 4.5. Anschlussspannung

Mit dieser Spannung ist die Gleichstrom-Zwischenkreisspannung des Servoverstärkers definiert. Bei der hier vorliegenden Motorenreihe sind die Spannungen 24V DC und 48V DC angegeben. 24V DC ist eine häufig vorhandene und genutzte Spannung. 48V DC ist die Obergrenze, die noch zur Schutzart „Kleinspannung“ zählt. In allen Fällen ist die Motorenwicklung gleich. Es ergeben sich allenfalls andere Werte und Drehmomentkurven, die entsprechend gekennzeichnet sind.

## 4.6. Standardausführung des Motors

2-poliger Resolver  
Schutzart: IP54  
Rund-/Planlauf nach DIN 42955R  
Kabelanschluss



## 5. Montage / Inbetriebnahme

### 5.1 Wichtige Hinweise

- Prüfen Sie die Zuordnung von Leistungsumrichter und Motor. Vergleichen Sie Nennspannung und Nennstrom der Geräte. Führen Sie die Verdrahtung nach dem Anschlussbild in der Installations-/Inbetriebnahmeanweisung des Leistungsumrichters aus.
- Achten Sie auf einwandfreie Erdung von Leistungsumrichter und Motor.
- Verlegen Sie Leistungs- und Steuerkabel möglichst getrennt. Bei Verwendung eines Motorleistungskabels mit integrierten Bremssteueradern sollten die Bremssteueradern abgeschirmt sein. Das Schirmgeflecht muss beidseitig aufgelegt werden.
- Verlegen Sie sämtliche Leitungen in ausreichendem Querschnitt. Legen Sie Abschirmungen großflächig (niederohmig) über metallisierte Steckergehäuse bzw. EMV - gerechte Kabelverschraubungen auf.
- Prüfen Sie die Einhaltung der zulässigen Radial- und Axialbelastungen FR und FA. Bei Verwendung eines Zahnriemen-Antriebs ergibt sich der minimal zulässige Durchmesser des Ritzels z. B. nach der Gleichung:  $d_{\min} = M0/FR \times 2$ .
- Sorgen Sie für ausreichende Wärmeabfuhr in der Umgebung und am Flansch des Motors, um die maximal zulässige Flanschtemperatur von 65°C im S1-Betrieb nicht zu überschreiten. Reduzieren Sie ggf. die Motorleistung.



#### **Vorsicht!**

**Lösen Sie die elektrischen Anschlüsse der Motoren nie unter Spannung. Restladungen in den Kondensatoren des Leistungsumrichters können auch bis zu 5 Minuten nach Abschalten der Netzspannung vorhanden sein.**

**Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen auch wenn sich der Motor nicht dreht.**

### 5.2. Allgemeines

Vor der Inbetriebnahme bzw. der Aufstellung der Motoren überprüfen Sie die Motoren auf Transport und/oder Lagerschäden. Melden Sie uns unverzüglich evtl. beschädigte Maschinenteile sowie Korrosionsschäden an Welle oder Flansch. Der Läufer muss sich leicht von Hand drehen lassen, eine vorhandene Bremse vorher elektrisch lösen.

## 5.3. Umgebungsbedingungen

Für den Aufstellungsort der Motoren beachten Sie die Umgebungsbedingungen wie Umgebungstemperatur: -20...+40°C, maximale Aufstellungshöhe: 1.000m üNN, relative Luftfeuchtigkeit: 15...85%, nicht kondensierend.

Bei Abweichung von den o.a. Umgebungsbedingungen ist eine evtl. Leistungsreduzierung erforderlich.

Die Motoren sind nicht für eine Aufstellung im Freien sowie in aggressiver oder fremdstoffbehafteter Atmosphäre geeignet.

## 5.4. Abtriebselemente

Der Rotor des Motors wurde bei der Herstellung elektronisch gewuchtet. Bevor Sie Ihre Abtriebselemente auf das Wellenende ziehen, entfernen Sie den evtl. vorhandenen Korrosionsschutz.

Verwenden Sie unbedingt geeignete Hilfsmittel für das Auf- und Abziehen der Abtriebselemente und berücksichtigen Sie die Hinweise des Herstellers der Abtriebselemente um Beschädigungen zu vermeiden.

***Unser Tipp:** Verwenden Sie doppelkonische Spannsätze.*



**Beim Auf- bzw. Abziehen vermeiden Sie unbedingt harte Schläge oder Stöße auf den Motorflansch und die Motorwelle. Hierdurch kann es zu Beschädigungen der Lager oder der Welle kommen.**

## 5.5. Elektrische Anschlüsse

Die elektrischen Anschlussarbeiten dürfen nur durch eine qualifizierte Elektrofachkraft hergestellt werden. Dabei ist vor Beginn der Arbeiten die Spannungsfreiheit der Anlage festzustellen und für die Dauer zu gewährleisten.

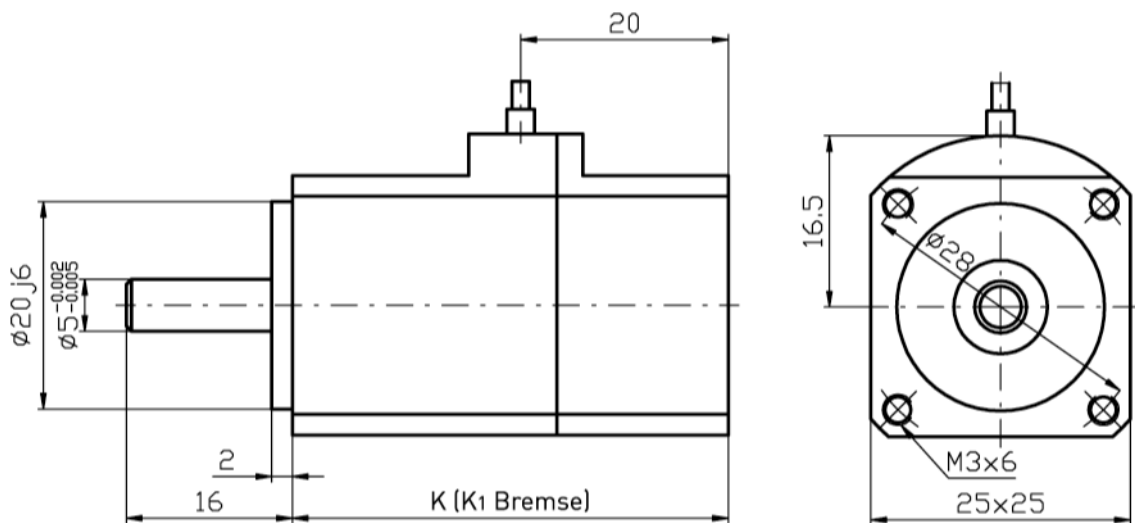
**Beachten Sie die Sicherheitsregeln der DIN VDE 0105.**

Der Kabelquerschnitt muss dem Nennstrom des Motors entsprechend ausgelegt werden. Berücksichtigen Sie dabei die Umgebungsbedingungen, Verlegeart, und die örtlichen Bestimmungen.

**Beachten Sie unbedingt die Hinweise des Leistungsumrichter-Herstellers zur EMV-gerechten Verdrahtung.**

Bei Verwendung von geschirmten Kabeln achten Sie auf eine großflächige metallische Schirmanbindung auf beiden Kabelseiten.

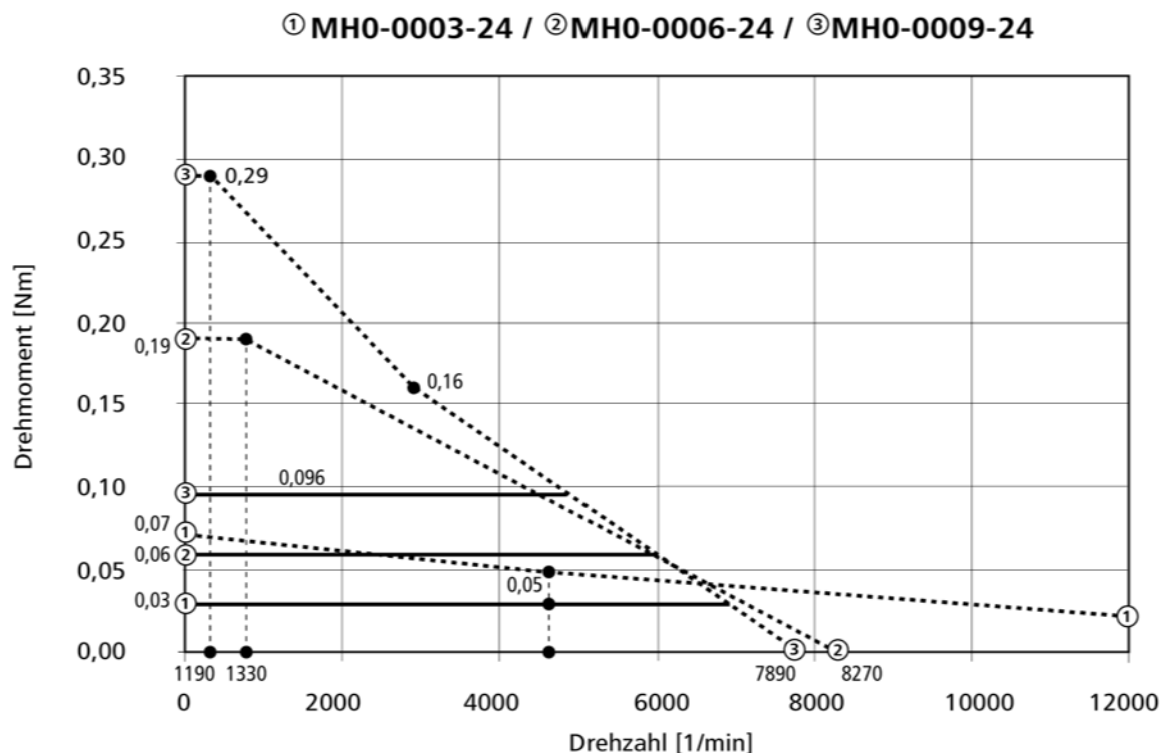
## 6. Serie MH0-000X



Motortyp	K [mm]	K1 [mm]	Gewicht o. Bremse kg	Gewicht m. Bremse kg
MH0-0003	42	70	0,107	0,147
MH0-0006	52	80	0,138	0,178
MH0-0009	62	90	0,164	0,204

Daten 24 VDC	Sym.	Einheit	MH0-0003	MH0-0006	MH0-0009
Nenn Drehzahl	$N_n$	$\text{min}^{-1}$	4.500	3.000	
Anschlussspannung	$U_{dc}$	V	24		
Nennspannung	$U_n$	V	16		
Motorpolzahl	$P_{Mot}$		6		
Resolverpolzahl	$P_{Res}$		2		
Nenn Drehmoment	$M_n$	Nm	0,03	0,06	0,09
Nennstrom	$I_n$	A	2,40	2,40	3,20
Stillstands Drehmoment	$M_o$	Nm	0,03	0,06	0,09
Stillstandsstrom	$I_o$	A	2,20	2,30	3,00
max. Drehmoment	$M_{max}$	Nm	0,07	0,13	0,17
Spitzenstrom	$I_{max}$	A	5,50	5,00	5,60
Spannungskonstante	$K_E$	V/1.000	0,80	1,60	1,80
Drehmomentkonstante	$K_T$	Nm/A	0,01	0,03	0,03
Nennleistung	$P_n$	W	14,0	200	300
Wicklungswiderstand Phase-Phase	$R_{pp}$	Ohm	2,40	2,60	2,40
Wicklungsinduktivität Phase-Phase	$L_{pp}$	mH	0,25	0,40	0,30
Rotorträgheitsmoment	$J_m$	$\text{kgcm}^2$	0,002	0,0038	0,0056
Elektrische Zeitkonstante	$T_{el}$	ms	0,100	0,1500	0,1300
Wicklungsnummer			001	002	003

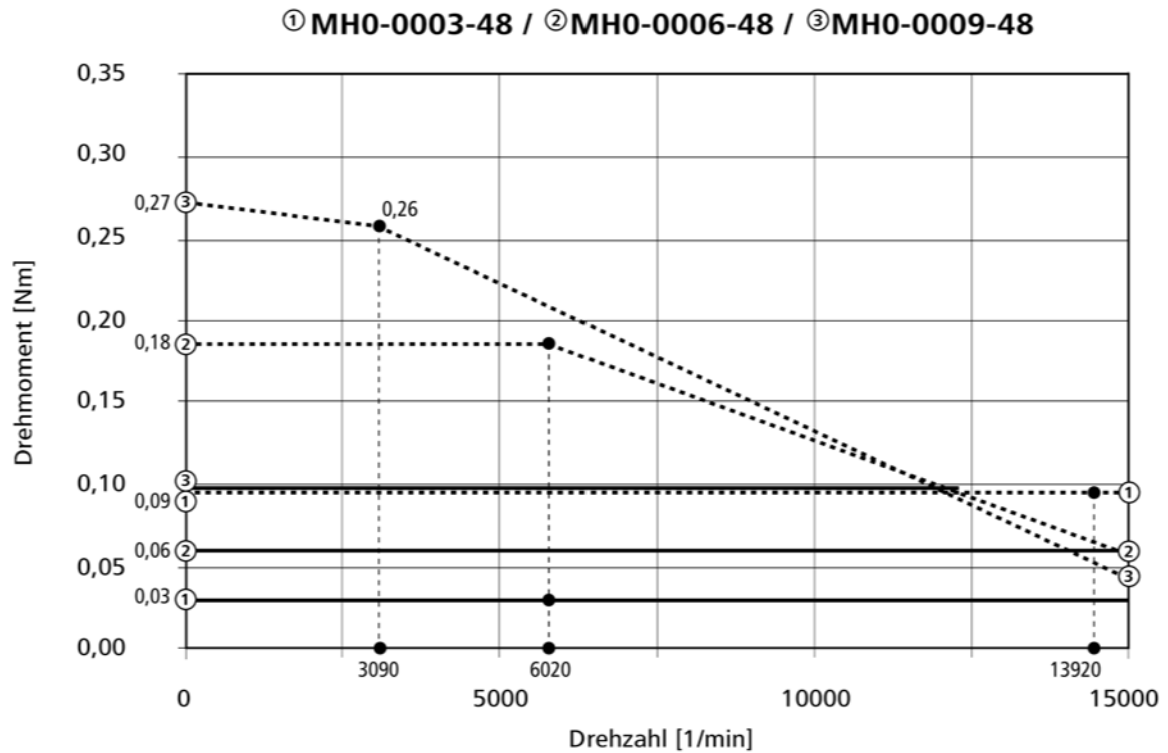
10% Toleranz bei  $M_o$ ,  $M_n$  und  $N_n$ . Werte mit Kühlplatte gemessen.



## Serie MH0-000X

Daten 48 VDC	Sym	Einheit	MH0-0003	MH0-0006	MH0-0009
Nenn Drehzahl	$N_n$	$\text{min}^{-1}$	4.500	3.000	
Anschluss spannung	$U_{dc}$	V	48		
Nennspannung	$U_n$	V	32		
Motorpolzahl	$P_{Mot}$		6		
Resolverpolzahl	$P_{Res}$		2		
Nenn Drehmoment	$M_n$	Nm	0,03	0,06	0,09
Nennstrom	$I_n$	A	2,40	2,40	3,20
Stillstands Drehmoment	$M_o$	Nm	0,03	0,06	0,09
Stillstandsstrom	$I_o$	A	2,20	2,30	3,00
max. Drehmoment	$M_{max}$	Nm	0,09	0,18	0,27
Spitzenstrom	$I_{max}$	A	6,90	7,00	9,30
Spannungskonstante	$K_E$	V/1.000	0,80	1,60	1,80
Drehmomentkonstante	$K_T$	Nm/A	0,01	0,03	0,03
Nennleistung	$P_n$	W	14,0	19,0	29,0
Wicklungswiderstand Phase-Phase	$R_{pp}$	Ohm	2,4	2,6	2,4
Wicklungsinduktivität Phase-Phase	$L_{pp}$	mH	0,25	0,40	0,30
Rotorträgheitsmoment	$J_m$	$\text{kgcm}^2$	0,002	0,0038	0,0056
Elektrische Zeitkonstante	$T_{el}$	ms	0,100	0,1500	0,1300
Wicklungsnummer			001	002	003

10% Toleranz bei  $M_o$ ,  $M_n$  und  $N_n$ . Werte mit Kühlplatte gemessen.



## 7. Anschlussbelegung

### 7.1. Motor MH0-000X

Motorkabel	Resolverkabel
weiß = Phase U	blau = Cos +
blau = Phase V	gelb = Cos -
rot = Phase W	rot = Sin +
	schwarz = Sin -
weiß/gelb = Erde / SL	schwarz/weiß = Ref +
	rot/weiß = Ref -

## 8. Technische Daten

### 8.1. Begriffsdefinition

#### **Stillstands Drehmoment $M_0$ [Nm]**

Thermisches Grenzdrehmoment welches bei stehendem Motor,  $n = 0 \text{ min}^{-1}$  und Nenn-Umgebungsbedingungen, unbegrenzt lange abgegeben werden kann.

#### **Nenn Drehmoment $M_n$ [Nm]**

Wenn der Motor bei Nenndrehzahl  $n_n$  seinen Nennstrom aufnimmt, kann im S1-Betrieb das Nenn Drehmoment unbegrenzt lange abgegeben werden.

#### **Stillstandsstrom $I_0$ [A]**

Um im Stillstand das Stillstands Drehmoment abzugeben, nimmt der Motor den Stillstandsstrom auf. Die Angabe bezieht sich auf den Sinus-Effektiv-Stromwert.

#### **Nennstrom $I_n$ [A]**

Bei Nenndrehzahl  $N_n$  und Abgabe des Nenn Drehmomentes nimmt der Motor den Nennstrom auf. Die Angabe bezieht sich auf den Sinus-Effektiv-Stromwert.

#### **Spitzenstrom $I_{\text{max}}$ [A]**

Maximal zulässiger Strom für max. 5s! Der Spitzenstrom sollte den 3,5-fachen Nennstrom nicht übersteigen.

#### **Drehmomentkonstante $K_T$ [Nm/A]**

Diese Konstante gibt an, wie viel Drehmoment [Nm] der Motor bei einem Strom von 1A Effektivstrom abgibt. ( $M = I * K_T$ )

#### **Spannungskonstante $K_E$ [V/1000min<sup>-1</sup>]**

Diese Konstante gibt die auf 1000U/min bezogene induzierte Motor-EMK als Effektivwert zwischen zwei Motorphasen an.

#### **Massenträgheitsmoment $J_m$ [kgcm<sup>2</sup>]**

Massenträgheitsmoment nur des Läufers mit der Grundausstattung Resolver Feedback. Interne oder externe Anbauten (Haltebremse, Gebersystem, Kupplung oder mechanische Last) können die hier angegebenen Werte erheblich ändern. Darum muss für die Berechnung der dynamischen Motorsituation dieses Massenträgheitsmoment in seiner Gesamtheit betrachtet werden.