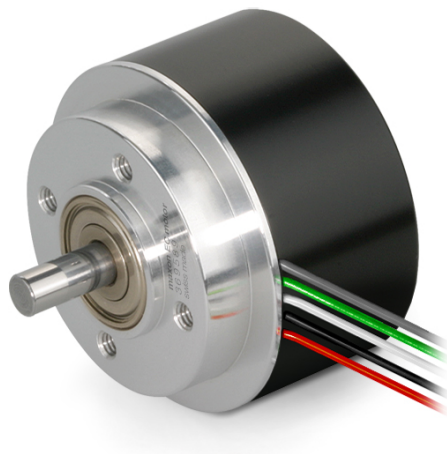


# EC 45 flat **iE**

## BEDIENUNGSANLEITUNG



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b>	<b>4</b>
1.1	Über dieses Dokument . . . . .	4
1.2	Über das Gerät . . . . .	6
1.3	Über die Sicherheitsvorkehrungen . . . . .	7
<b>2</b>	<b>SPEZIFIKATIONEN</b>	<b>8</b>
2.1	Technische Daten . . . . .	8
2.2	Betriebsbereich . . . . .	10
2.3	Anwendungsgrenzen . . . . .	10
2.4	Massbilder . . . . .	11
2.5	Normen . . . . .	12
<b>3</b>	<b>FUNKTIONSBESCHREIBUNG</b>	<b>14</b>
3.1	Ein- und Ausgänge . . . . .	14
3.2	Schutzfunktionen . . . . .	18
<b>4</b>	<b>INSTALLATION</b>	<b>20</b>
4.1	Allgemeine Regeln . . . . .	20
4.2	EMV-gerechte Installation . . . . .	21
4.3	Befestigung . . . . .	21
4.4	Verdrahtung . . . . .	22
<b>5</b>	<b>BETRIEB</b>	<b>24</b>
5.1	Fehlerbehebung . . . . .	24
5.2	Wartung . . . . .	24

### LESEN SIE DIES ZUERST

Diese Instruktionen sind für qualifiziertes technisches Personal bestimmt. Bevor Sie mit irgendwelchen Aktivitäten beginnen...

- müssen Sie die vorliegende Anleitung lesen und verstehen und
- müssen Sie die darin beschriebenen Instruktionen befolgen.

**Der EC 45 flat iE gilt als unvollständige Maschine gemäss EU-Richtlinie 2006/42/EG, Artikel 2, Absatz (g) und ist dazu bestimmt, in andere Maschinen oder in andere unvollständige Maschinen oder Ausrüstungen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden.**

**Somit dürfen Sie das Gerät nicht in Betrieb nehmen,...**

- bevor Sie sich versichert haben, dass die andere Maschine – das umgebende System in welches das Gerät eingebaut werden soll – den in der EU-Richtlinie angegebenen Voraussetzungen entspricht!
- bevor die andere Maschine alle zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit relevanten Aspekte erfüllt!
- bevor nicht alle notwendigen Schnittstellen hergestellt sind und die hierin spezifizierten Voraussetzungen erfüllen!

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>26</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS</b>	<b>27</b>
<b>INDEX</b>	<b>29</b>

# 1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

## 1.1 Über dieses Dokument

### 1.1.1 Verwendungszweck

Das vorliegende Dokument soll Sie mit dem EC 45 flat iE vertraut machen. Es beschreibt die Tätigkeiten zur sicheren und zweckdienlichen Installation und/oder Inbetriebnahme. Das Befolgen der Instruktionen ...

- vermeidet gefährliche Situationen,
- reduziert die Zeit für Installation und/oder Inbetriebnahme auf ein Minimum,
- erhöht die Ausfallsicherheit und die Lebensdauer der beschriebenen Ausrüstung.

Das Dokument beinhaltet Leistungsdaten und Spezifikationen, Informationen zu eingehaltenen Normen, Details zu Verbindungen und Anschlussbelegungen sowie Beispiele für die Verdrahtung.

### 1.1.2 Zielpublikum

Das vorliegende Dokument richtet sich an geschultes, erfahrenes Fachpersonal. Es vermittelt Informationen, um die erforderlichen Aufgaben zu verstehen und zu bewerkstelligen.

### 1.1.3 Gebrauch

Beachten Sie die nachfolgenden Schreibweisen und Begriffe, welche im weiteren Verlauf des Dokuments benutzt werden.

Schreibweise	Bedeutung
(n)	bezieht sich auf eine Komponente (beispielsweise auf deren Bestellnummer, Listenpunkt, etc.)
→	gleichbedeutend mit "siehe", "siehe auch", "beachten Sie" oder "gehe zu"

Tabelle 1-1 Benutzte Schreibweise

Begriff	Bedeutung
<b>Drehrichtung</b> <b>CW / CCW</b>	Gibt die Drehrichtung der Motorwelle an. <ul style="list-style-type: none"><li>• CW: Auf den Befestigungsflansch gesehen, nach rechts (im Uhrzeigersinn) drehender Rotor</li><li>• CCW: Auf den Befestigungsflansch gesehen, nach links (im Gegenuhrzeigersinn) drehender Rotor</li></ul>
<b>Schutz gegen Eindringen</b> <b>IP00 / IP40</b>	Die IP-Schutzart (Englisch: IP Code; Ingress Protection Code) klassifiziert und bewertet den Schutzgrad, den Gehäuse oder Verkleidungen gegen Eindringen, Staub, versehentlichen Kontakt und Wasser bieten. <ul style="list-style-type: none"><li>• IP00: Kein Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen. Kein Schutz gegen Wasser.</li><li>• IP40: Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen mit einem Draht, Werkzeug oder Ähnlichem kleiner als Ø1 mm sowie gegen feste Fremdkörper kleiner als Ø1 mm. Kein Schutz gegen Wasser.</li></ul>

Tabelle 1-2 Benutzte Begriffe

## 1.1.4 Symbole & Zeichen

Im weiteren Verlauf des vorliegenden Dokuments werden folgende Symbole und Zeichen verwendet.









Typ	Symbol	Bedeutung
<b>Sicherheits- hinweis GEFAHR</b>		Weist auf eine <b>bevorstehende gefährliche Situation</b> hin. Eine Nichtbeachtung <b>wird zu tödlichen oder sehr schweren Verletzungen führen</b> .
<b>Sicherheits- hinweis WARNUNG</b>		Weist auf eine <b>potenziell gefährliche Situation</b> hin. Eine Nichtbeachtung <b>kann zu tödlichen oder sehr schweren Verletzungen führen</b> .
<b>Sicherheits- hinweis ACHTUNG</b>		Weist auf eine <b>mögliche gefährliche Situation</b> hin oder macht auf eine unsichere Praktik aufmerksam. Eine Nichtbeachtung <b>kann zu Verletzungen führen</b> .
<b>Untersagte Tätigkeit</b>	 (typisch)	Weist auf eine gefährliche Tätigkeit hin. Daher: <b>Sie dürfen nicht!</b>
<b>Verbindliche Handlung</b>	 (typisch)	Weist auf eine notwendige Handlung hin. Daher: <b>Sie müssen!</b>
<b>Anforderung Hinweis Bemerkung</b>		Weist auf eine Tätigkeit hin, die Sie ausführen müssen, um weiterfahren zu können oder gibt nähere Auskunft zu einem bestimmten Aspekt, den Sie einhalten müssen.
<b>Empfohlene Methode</b>		Weist auf eine Empfehlung oder einen Vorschlag hin, wie Sie am besten fortfahren.
<b>Beschädigung</b>		Weist auf Angaben hin, wie Sie mögliche Beschädigungen an der Ausrüstung verhindern können.

Tabelle 1-3 Symbole & Zeichen

## 1.1.5 Copyright

© 2023 maxon. Alle Rechte vorbehalten. Ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung ist jegliche Verwendung, insbesondere Reproduktion, Bearbeitung, Übersetzung und Vervielfältigung untersagt (Kontakt: maxon international ag, Brünigstrasse 220, CH-6072 Sachseln, +41 41 666 15 00, www.maxongroup.com). Zuwiderhandlungen werden zivil- und strafrechtlich verfolgt. Die erwähnten Marken gehören ihrem jeweiligen Eigentümer und sind markenrechtlich geschützt. Änderungen ohne Vorankündigung möglich.

mmag | EC 45 flat iE Bedienungsanleitung | Ausgabe 2023-12 | DocID rel12033

## 1.2 Über das Gerät

Der EC 45 flat mit integrierter Elektronik ist ein bürstenloser, drehzahl geregelter 4-Quadranten Antrieb. Er vereint die Vorzüge eines Flachmotors mit der Performance eines integrierten, digitalen 4-Quadranten Servokontrollers. Die Elektronik basiert auf der bewährten maxon «ESCON» Plattform.

Der EC 45 flat iE ist als 30 Watt- und 50 Watt-Ausführung mit und ohne Deckel erhältlich. Als Katalogvarianten werden 5 Draht-Ausführungen mit analogem Sollwert-Eingang und digitalem Drehzahlmonitor angeboten. Je nach Ausführung ist ein Eingang für die Freigabe («Enable») oder zur Drehrichtungsvorwahl («Direction») vorhanden.

Bestellnummer		Ausführung	Leistung [W]
IP40	IP00		
688721	688725	«Enable» (Freischaltung) / CW	30
688722	688726	«Direction» (CW/CCW)	30
688723	688727	«Enable» (Freischaltung) / CW	50
688724	688728	«Direction» (CW/CCW)	50

Tabelle 1-4 Verfügbare Katalog-Ausführungen

Unter anderen verfügt der EC 45 flat iE über folgende Eigenschaften:

- 8 Polpaare
- Kommutierung mittels Hall-Sensoren
- digitale Drehzahlregelung
- Drehzahlsollwertvorgabe durch Analogsignal
- Drehzahlmonitor/Tachoausgang mit Frequenz proportional zur Drehzahl
- umfangreiche Schutzeinrichtungen (Schutz gegen Verpolung, Überspannung, Unterspannung, Blockieren, Transienten, Übertemperaturüberwachung der Elektronik)

Der EC 45 flat iE kann in verschiedenen Anwendungsgebieten eingesetzt werden (Beispiele sind nicht abschließend):

- Lüfter
- Pumpen
- Laboranwendungen
- Messsysteme
- Drucker
- Analysegeräte
- oder ähnliche Produkte



### **Bestimmungsgemäße Verwendung**

*Der EC 45 flat iE darf nur als Komponente in elektrischen Geräten oder Maschinen verwendet und nur als integraler Bestandteil solcher Geräte oder Maschinen in Betrieb genommen werden. Eine anderweitige Verwendung ist nicht gestattet.*

*Der EC 45 flat iE darf nur innerhalb der in diesem Dokument beschriebenen Leistungsgrenzen betrieben werden.*

### 1.3 Über die Sicherheitsvorkehrungen

- Vergewissern Sie sich, dass Sie den Hinweis "LESEN SIE DIES ZUERST" auf Seite A-2 gelesen und verstanden haben!
- Gehen Sie keine Arbeiten an, ohne dass Sie über die dafür notwendigen Kenntnisse (→Kapitel "1.1.2 Zielpublikum" auf Seite 1-4) verfügen!
- Schlagen Sie das →Kapitel "1.1.4 Symbole & Zeichen" auf Seite 1-5 nach, um die nachfolgend benutzten Kennzeichnungen zu verstehen!
- Befolgen Sie alle in Ihrem Land und/oder an Ihrem Standort geltenden Vorschriften in Bezug auf Unfallverhütung, Arbeitsschutz und Umweltschutz!



#### GEFAHR

##### **Hochspannung und/oder elektrischer Schock**

##### **Das Berühren von spannungsführenden Drähten kann zum Tod oder zu lebensgefährlichen Verletzungen führen!**

- *Betrachten Sie alle Netzkabel als spannungsführend, bis Sie sich vom Gegenteil überzeugt haben!*
- *Vergewissern Sie sich, dass keines der beiden Kabelenden mit dem Versorgungsnetz verbunden ist!*
- *Stellen Sie sicher, dass die Spannungsversorgung nicht eingeschaltet werden kann, solange die Arbeiten nicht abgeschlossen sind!*
- *Befolgen Sie die Verfahren für Sperrung und Ausserbetriebnahme!*
- *Vergewissern Sie sich, dass alle Einschalter gegen unbeabsichtigtes Betätigen verriegelt und mit Ihrem Namen beschriftet sind!*



#### **Anforderungen**

- *Stellen Sie sicher, dass alle angegliederten Komponenten gemäss den örtlich geltenden Vorschriften installiert sind.*
- *Seien Sie gewahr, dass ein elektronisches Gerät aus Prinzip nicht als ausfallsicher angesehen werden kann. Daher müssen Sie sicherstellen, dass die Maschine/Ausrüstung mit einer unabhängigen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtung ausgestattet ist. Sollte die Maschine/Ausrüstung aus irgendeinem Grund versagen, sollte sie falsch bedient werden, sollte die Steuerung ausfallen oder sollte ein Kabel brechen oder ausgezogen werden, etc., muss das gesamte Antriebssystem in einen sicheren Betriebsmodus überführt und in diesem gehalten werden.*
- *Beachten Sie, dass Sie nicht berechtigt sind irgendwelche Reparaturen an von maxon gelieferten Komponenten durchzuführen.*



#### **Elektrostatisch gefährdetes Bauelement (EGB)**

- *Tragen Sie elektrostatisch ableitende Bekleidung.*
- *Behandeln Sie das Gerät mit besonderer Vorsicht.*

## 2 SPEZIFIKATIONEN

### 2.1 Technische Daten

Parameter	Einheit	30 Watt		50 Watt		
		IP00 (688725) (688726)	IP40 (688721) (688722)	IP00 (688727) (688728)	IP40 (688723) (688724)	
<b>Antriebsdaten</b>	Nominale Versorgungsspannung [a]	VDC	24			
	Nenn Drehzahl [a]	rpm	6'000		4'500	
	Nennmoment (max. Dauerdrehmoment)	mNm	87.7 [b]	80.3 [b]	144 [b]	116 [b]
	Empfohlener Drehzahlbereich	rpm	200...6'534			
	Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe	rpm/s	4'500			
	Maximal zulässige Abtriebsdrehzahl	rpm	10'000			
	Maximales Drehmoment (kurzzeitig)	mNm	115		164	
	Maximaler Wirkungsgrad	%	79.4		79.5	
<b>Elektrische Daten</b>	Nominale Betriebsspannung $V_{CC}$	VDC	10...26.4			
	Absolute Betriebsspannung $+V_{min} / +V_{max}$	VDC	8 / 28			
	PWM Frequenz	kHz	50			
	Abtastrate PI Drehzahlregler	kHz	1 (1 ms)			
	Abtastrate analoger Eingang	kHz	1 (1 ms)			
<b>Motordaten</b>	Maximale Motorspannung	VDC	$V_{CC} - 0.5$			
	Drehmomentkonstante	mNm/A	25.1		35.7	
	Drehzahlkonstante	$\text{min}^{-1}/\text{V}$	380		268	
<b>Mechanische Daten</b>	Abmessungen ( $\varnothing \times L$ )	mm	50x31.6	50x33.8	50x36.6	50x38.8
	Gewicht	g	226		260	
	Befestigung	—	Zentrierbund / Flansch / 4 stirnseitige Befestigungsgewinde M3			
	Rotorträgheitsmoment	$\text{gcm}^2$	135		181	
	Axialspiel bei Axiallast	mm	<2 N: 0 / >2 N: 0.14			
	Radialspiel		Vorgespannte Kugellager			
	Max. axiale Belastung (dynamisch)	N	6.8			
	Max. radiale Belastung, 5 mm ab Flansch	N	55		63	

Fortsetzung auf nächster Seite.



Parameter	Einheit	30 Watt		50 Watt		
		IP00 (688725) (688726)	IP40 (688721) (688722)	IP00 (688727) (688728)	IP40 (688723) (688724)	
Umgebung	Schutzklasse	IP40 IP00				
	Betriebstemperatur	-40...+40				
	Erweiterter Temperaturbereich [b]	+40...+85				
	Lagertemperatur	-40...+85				
	Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	20...80				
	Betriebshöhe [c]	0...3'000				
Eingänge & Ausgänge	Digitaler Eingang «Enable»	0...3.3 —	0...3.3 —	0...3.3 —	0...3.3 —	
	Digitaler Eingang «Drehrichtung»	— 0...3.3	— 0...3.3	— 0...3.3	— 0...3.3	
	Digitaler Ausgang «Drehzahlmonitor»	3.3				
	Analoger Eingang «Drehzahlsollwert»	Auflösung 12-bit, 0.33...10.89 V; 1 kHz				
Thermische Daten	Thermischer Widerstand Gehäuse/ Luft	K/W <sup>-1</sup>	3.12	5.6	2.49	4.79
	Thermischer Widerstand Wicklung/ Gehäuse	K/W <sup>-1</sup>	4.5	7.68	3.29	6.7
	Thermische Zeitkonstante der Wicklung	s	10.7	18.3	10.3	21
	Thermische Zeitkonstante des Motors	s	156	280	124	239
	Max. Temperatur der Wicklung [d]	°C	125			
	Max. Temperatur der Elektronik [e]	°C	100			
Anschlüsse	Betriebsspannung: 2 Litzen	mm <sup>2</sup>	0.86 (AWG 18)			
	Signale: 3 Litzen	mm <sup>2</sup>	0.22 (AWG 24)			

[a] Werte bei Nenndrehzahl und Umgebungstemperatur  $T_a = 25\text{ °C}$

[b] Der Betrieb innerhalb des erweiterten Temperaturbereichs ist zulässig, wobei jedoch ein entsprechendes Derating gilt

[c] Einsatzhöhe in Meter über Meer, Normalnull (Mean Sea Level, MSL)

[d] Die Wicklung **ist nicht** durch die Elektronik gegen thermische Überlastung geschützt

[e] Die Elektronik **ist** gegen thermische Überlastung geschützt (→ "Thermischer Schutz der Elektronik" auf Seite 3-18)

Tabelle 2-5 Technische Daten

## 2.2 Betriebsbereich

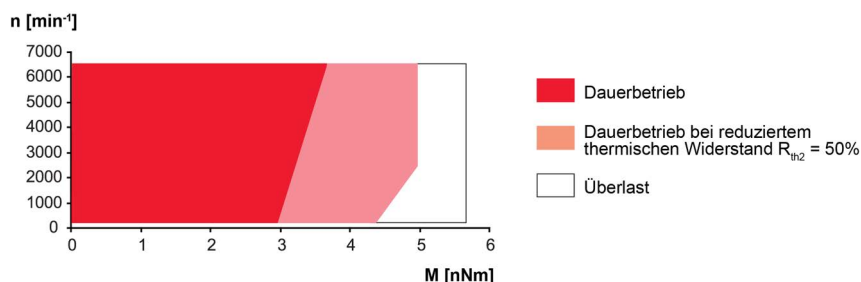


Tabelle 2-6 Betriebsbereich – 30 Watt-Ausführung

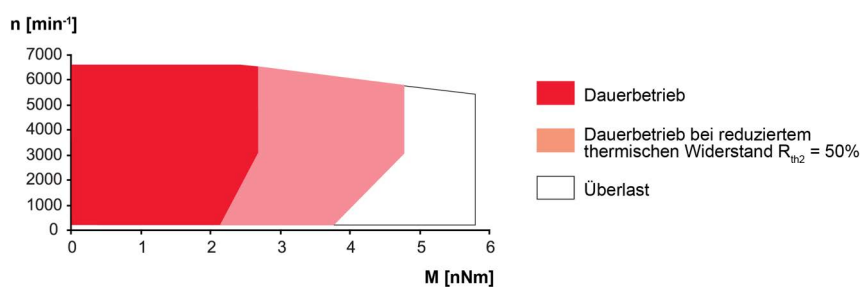


Tabelle 2-7 Betriebsbereich – 50 Watt-Ausführung

### Dauerbetriebsbereich

Der Antrieb kann mit Drehzahlregelung betrieben werden. Unter Berücksichtigung der angegebenen thermischen Widerstände (→ "Thermische Daten" auf Seite 2-9) bei einer Umgebungstemperatur von 25 °C überschreitet der Antrieb die maximal zulässigen Betriebstemperaturen nicht.

### Überlastbereich

Der Antrieb erreicht die angegebenen Arbeitspunkte. Die Drehzahl kann vom Sollwert abweichen. Bei längerer Überlast schaltet der Überlastschutz den Antrieb ab.

## 2.3 Anwendungsgrenzen

Schutzfunktion	Abschaltchwelle	Wiedereinschaltchwelle
Unterspannung	7.5 V	7.7 V
Überspannung	29.5 V	28.5 V
Überstrom	$\pm 18$ A	—
Thermische Überlastung	100 °C	90 °C

Tabelle 2-8 Anwendungsgrenzen

## 2.4 Massbilder

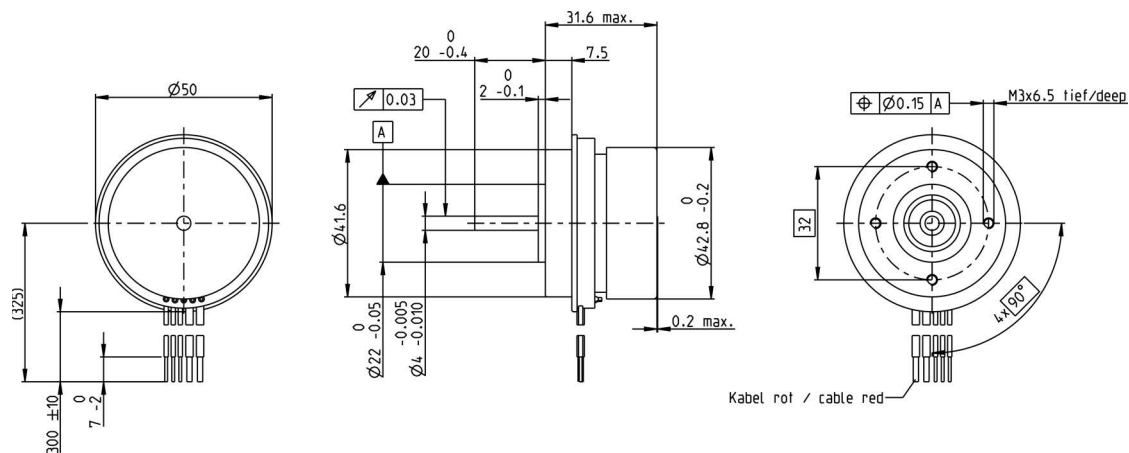


Abbildung 2-1 30 Watt-Ausführung / IP00 – Massbild [mm]

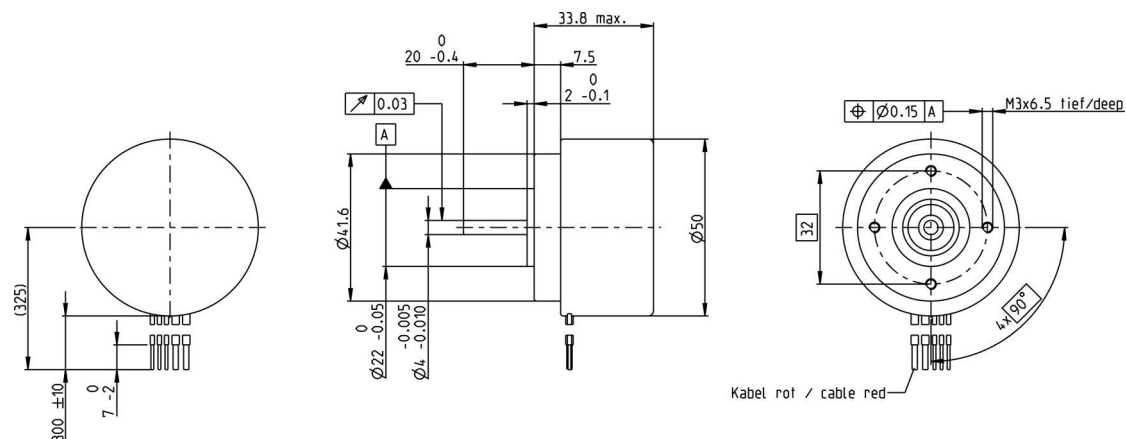


Abbildung 2-2 30 Watt-Ausführung / IP40 – Massbild [mm]

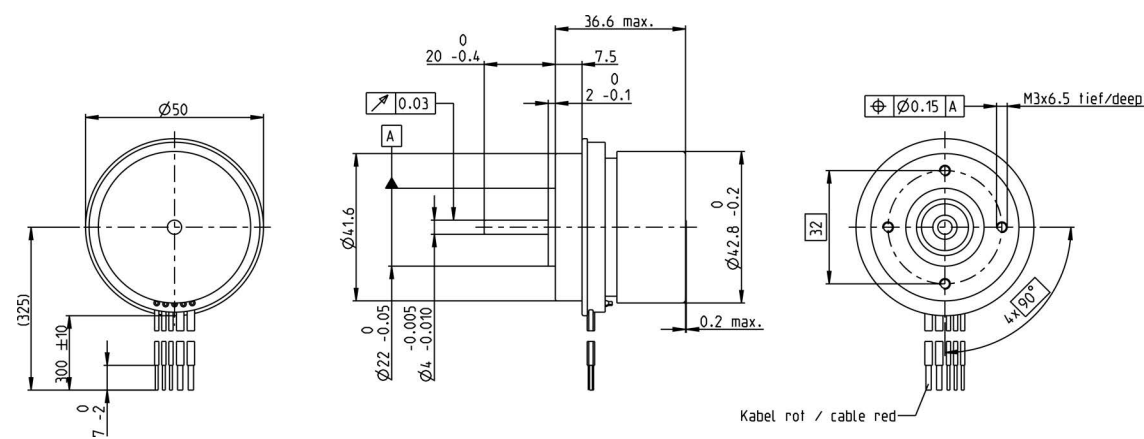


Abbildung 2-3 50 Watt-Ausführung / IP00 – Massbild [mm]

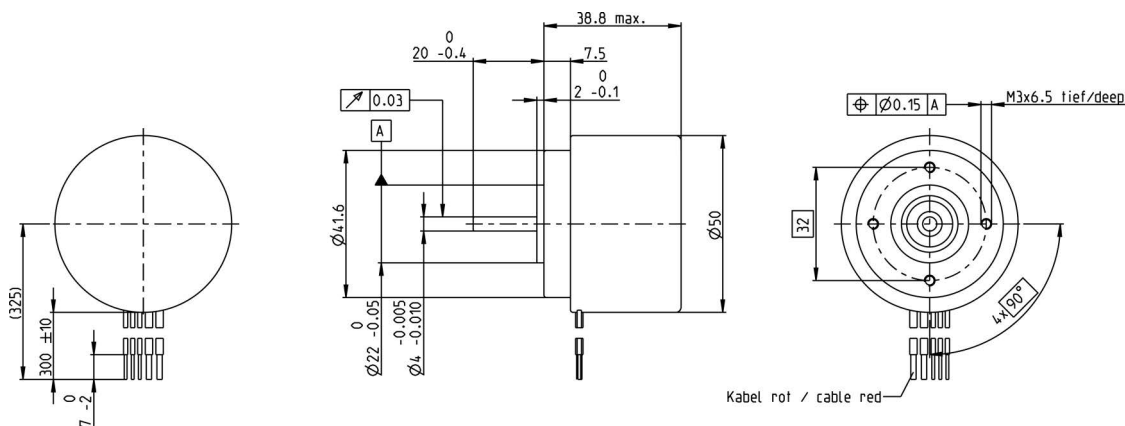


Abbildung 2-4 50 Watt-Ausführung / IP40 – Massbild [mm]

## 2.5 Normen

Das beschriebene Gerät wurde erfolgreich auf die Einhaltung nachfolgend aufgeführter Normen geprüft. In der Praxis jedoch kann nur das Gesamtsystem (die betriebsbereite Ausrüstung bestehend aus der Gesamtheit der einzelnen Komponenten, wie beispielsweise Antrieb, Netzteil, EMV-Filter, Verdrahtung etc.) einem EMV-Test unterzogen werden, um den störungssicheren Betrieb zu gewährleisten.



### **Wichtiger Hinweis zur EMV-gerechten Installation**

Die Übereinstimmung der erwähnten Normen durch das beschriebene Gerät besagt nichts über dessen Übereinstimmung im betriebsbereiten Gesamtsystem aus. Um die Übereinstimmung Ihres Gesamtsystems zu erreichen, müssen Sie dieses als Ganzes, zusammen mit allen beteiligten Komponenten, den entsprechenden EMV-Tests unterziehen.

Normen		
Elektro- magnetische Verträglichkeit	IEC/EN 61000-6-2	Störfestigkeit für Industriebereiche
	IEC/EN 61000-6-3	Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
Umwelt	IEC/EN 60068-2-6	Umgebungseinflüsse – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig, 10...500 Hz, 20 m/s <sup>2</sup> )
	MIL-STD-810F	Random transport (10...500 Hz up to 2.53 g <sub>rms</sub> )
Sicherheit	UL File Number	E108467; unbestückte Platine

Tabelle 2-9 Normen

••absichtliche Leerseite••

### 3 FUNKTIONSBESCHREIBUNG

#### 3.1 Ein- und Ausgänge

##### 3.1.1 Eingang «Drehzahlsollwert»

Die Motordrehzahl wird mit einer analogen Spannung am Eingang «Drehzahlsollwert» vorgegeben. Dieser ist gegen Überspannung geschützt.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze weiss (AWG 24)
Eingangsspannung	0...+10.89 V (auf GND bezogen)
Max. Eingangsspannung	±30 VDC
Eingangswiderstand	99 kΩ (im Bereich 0...+13.2 V) 68 kΩ (im Bereich +13.2...+30 V)
A/D Wandler	12-bit

Tabelle 3-10 Eingang «Drehzahlsollwert» – Spezifikationen

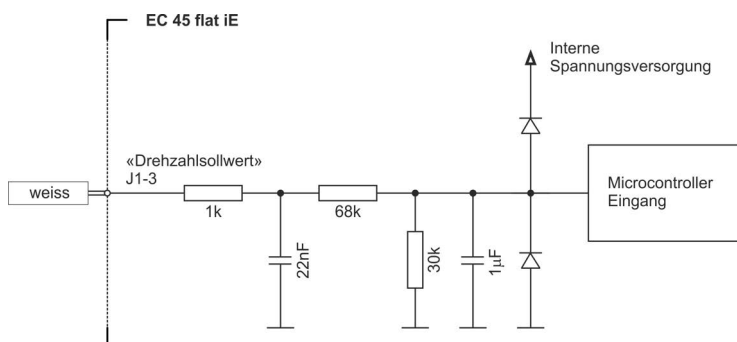


Abbildung 3-5 Eingang «Drehzahlsollwert» – interne Beschaltung

Die eingestellte Drehzahl wird durch den Verstärker geregelt. Änderungen des Drehzahlsollwerts werden durch die eingestellte Beschleunigungsrampe (→“Elektrische Daten” auf Seite 2-8) begrenzt.

Um den Motor freizuschalten muss die angelegte Spannung am Eingang «Drehzahlsollwert» mindestens 0.17 V betragen. Bei der Variante «Enable» muss zusätzlich der entsprechende Eingang aktiviert werden (→Kapitel “3.1.2 Eingang «Enable» (Freischaltung)” auf Seite 3-16).

Es werden folgende Sollwertbereiche unterschieden:

Sollwert	Funktion	Bemerkungen
0...0.17 V	«Disable»	Endstufe ausgeschaltet
0.17...0.33 V	Betrieb bei Minimaldrehzahl (200 min <sup>-1</sup> )	Version «Enable»: Falls der Eingang «Enable» aktiviert ist
0.33...10.89 V	Lineare Drehzahleinstellung zwischen 200 und 6'534 min <sup>-1</sup> $V_{soll} = \frac{n_{soll}}{600}$	Im Drehzahlbereich 200...300 min <sup>-1</sup> ist die Regelgenauigkeit des Drehzahlreglers eingeschränkt. Die Drehzahl kann in Abhängigkeit von Last und Betriebsspannung erheblich vom eingestellten Sollwert abweichen.

$V_{soll}$  Sollwertspannung [V]

$n_{soll}$  gewünschte Drehzahl [min<sup>-1</sup>]

Tabelle 3-11 Eingang «Drehzahlsollwert» – Sollwertbereiche

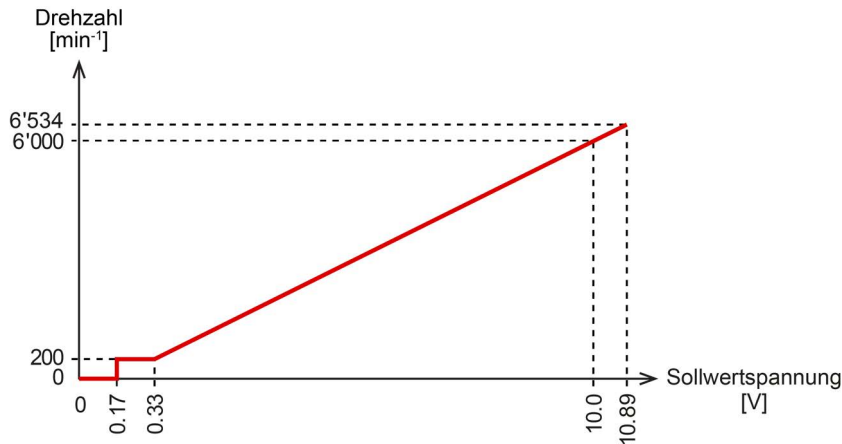


Abbildung 3-6 Eingang «Drehzahlsollwert» – Kennlinie

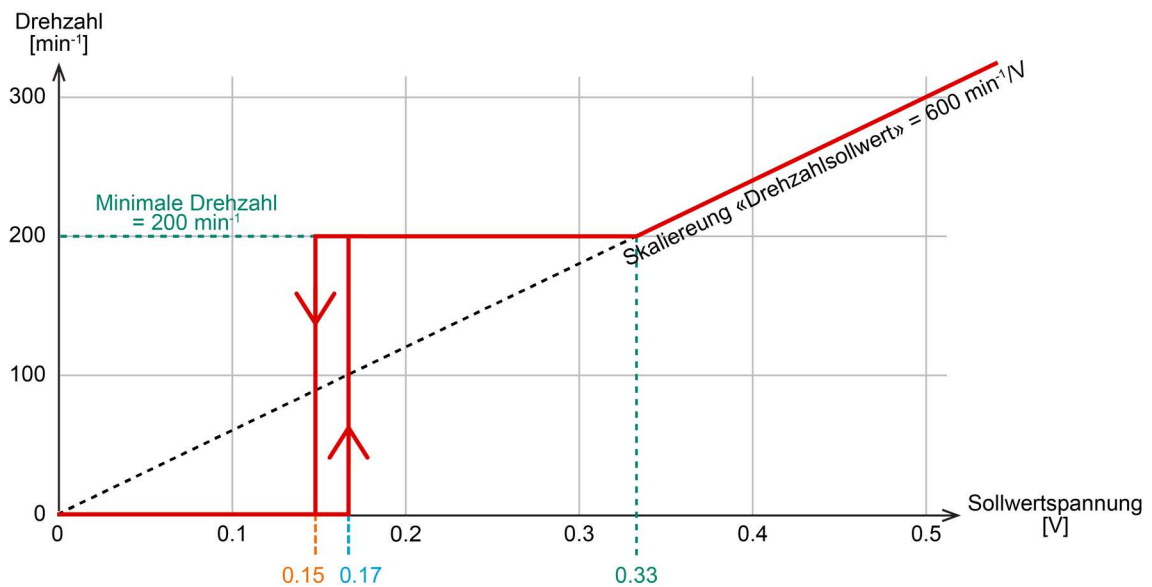


Abbildung 3-7 Eingang «Drehzahlsollwert» – Ein- und Ausschalthysterese (Detail)



### **Drehzahlsollwert mittels PWM-Ansteuerung**

Der Drehzahlsollwert kann alternativ mit einem PWM-Signal mit fixer Frequenz und Amplitude vorgegeben werden. Die gewünschte Sollwertänderung wird durch das Variieren des Tastverhältnisses im Bereich 0...100% erreicht. Sowohl die Amplitude als auch das Tastverhältnis beeinflussen dabei die resultierende Drehzahl. Der Mittelwert des angelegten PWM-Signals entspricht dem analogen Eingangssignal des Drehzahlsollwerts.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze weiss (AWG 24)
Eingangsspannung	0...+10.89 V (auf GND bezogen)
Max. Eingangsspannung (Amplitude)	±30 VDC
Frequenzbereich	500 Hz...20 kHz
Aussteuerungsbereich	0...100%

Tabelle 3-12 Eingang «Drehzahlsollwert» – PWM-Ansteuerung

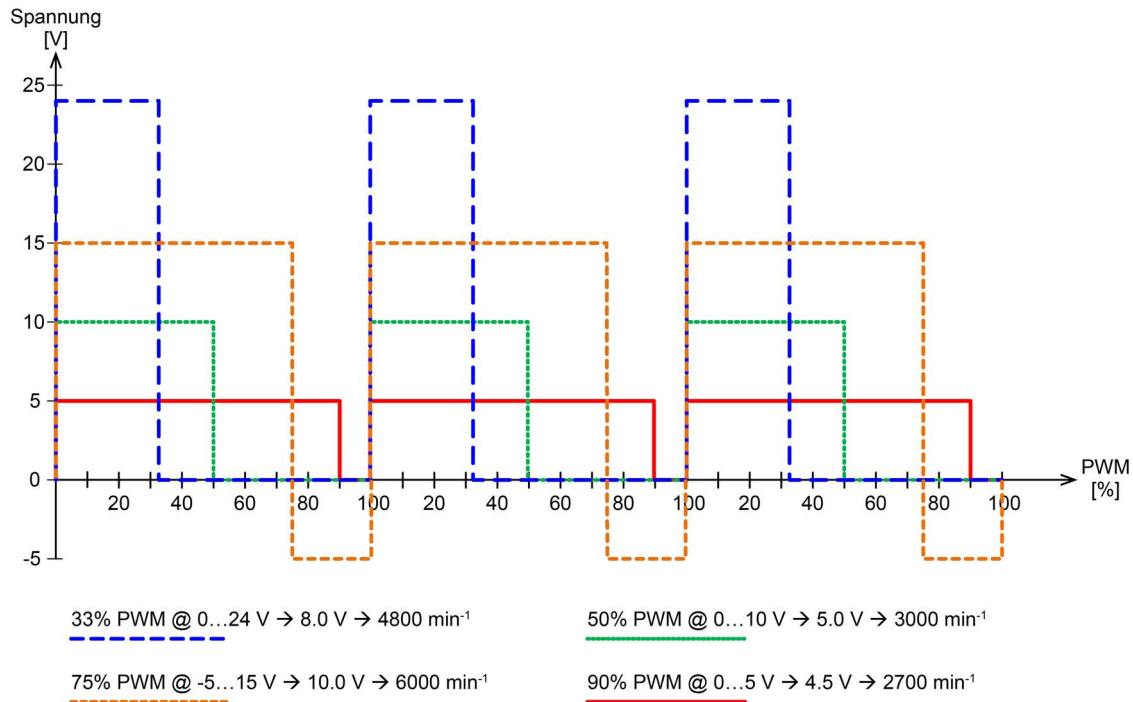


Abbildung 3-8 Eingang «Drehzahlsollwert» – Beispiele möglicher PWM-Ansteuerungen

### 3.1.2 Eingang «Enable» (Freischaltung)

Die Endstufe wird mit dem digitalen Eingang «Enable» aktiviert. Dieser ist gegen Überspannung geschützt.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze grau (AWG 24)
Eingangsspannung	0...+3.3 V (auf GND bezogen)
Max. Eingangsspannung	±30 VDC
Logik 0 «Disable»	<0.8 V
Logik 1 «Enable»	>2.4 V
Eingangswiderstand	130 kΩ (im Bereich 0...+4.3 V) 10 kΩ (im Bereich +4.3...+30 V)

Tabelle 3-13 Eingang «Enable» – Spezifikationen

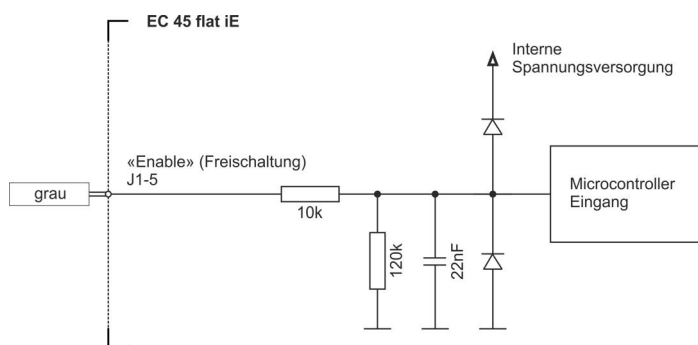


Abbildung 3-9 Eingang «Enable» – interne Beschaltung



### 3.1.3 Eingang «Drehrichtung» (CW/CCW)

Die Drehrichtung (CW/CCW) wird mit dem digitalen Eingang «Drehrichtung» bestimmt.

Wird die Drehrichtung während dem Betrieb umgeschaltet, läuft der Motor bis zur minimalen Drehzahl frei aus und beschleunigt dann in die entgegengesetzte Drehrichtung.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze grau (AWG 24)
Eingangsspannung	0...+3.3 V (auf GND bezogen)
Max. Eingangsspannung	±30 VDC
Logik 0 «CCW»	<0.8 V
Logik 1 «CW»	>2.4 V
Eingangswiderstand	130 kΩ (im Bereich 0...+4.3 V) 10 kΩ (im Bereich +4.3...+30 V)

Tabelle 3-14 Eingang «Drehrichtung» – Spezifikationen

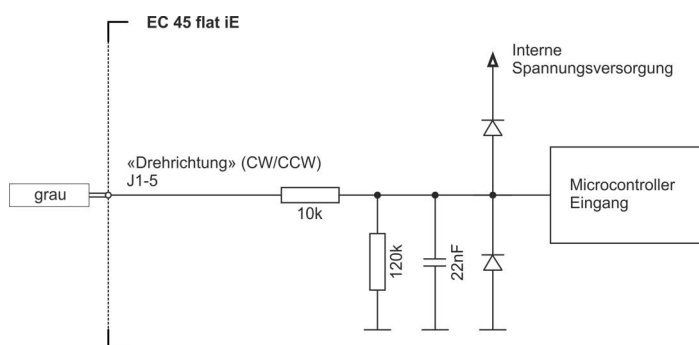


Abbildung 3-10 Eingang «Drehrichtung» – interne Beschaltung

### 3.1.4 Ausgang «Drehzahlmonitor» (Monitor n)

Die Ist-Drehzahl der Motorwelle kann am Ausgang «Drehzahlmonitor» überwacht werden. Sie steht als digitales Signal (High/Low) zur Verfügung und liefert 6 Pulse pro mechanische Umdrehung.

Der Ausgang «Drehzahlmonitor» steht auch im «Disable»-Zustand zur Verfügung.

Anschlussbelegung	Anschlusslitze grün (AWG 24)
Ausgangsspannung	0...+3.3 V (auf GND bezogen)
Überspannungsschutz (dauernd)	±30 VDC
Logik 0 «Disable»	>0.5 V (unbelastet)
Logik 1 «Enable»	<2.8 V (unbelastet)
Ausgangswiderstand	4.1 kΩ
Tastverhältnis	50%
Frequenz am Drehzahlmonitorausgang	$f_{monitor} = \frac{n_{ist}}{10}$ $n_{ist} = 10 \cdot n$

$f_{Monitor}$  Frequenz am Ausgang «Drehzahlmonitor» [Hz]       $n_{ist}$  Drehzahl [ $min^{-1}$ ]

Tabelle 3-15 Ausgang «Drehzahlmonitor» – Spezifikationen

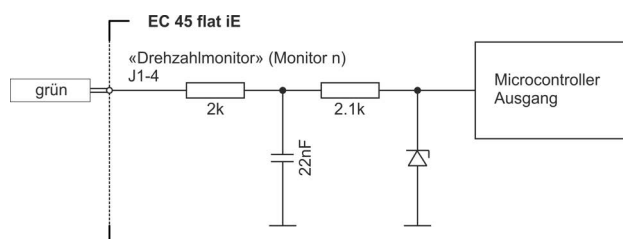


Abbildung 3-11 Ausgang «Drehzahlmonitor» – interne Beschaltung

## 3.2 Schutzfunktionen

Der EC 45 flat iE verfügt über folgende Schutzeinrichtungen:

### VERPOLSCHUTZ

Die Betriebsspannung  $V_{CC}$  ist gegen Falschpolung geschützt. Die negative Eingangsspannung darf dabei die maximal erlaubte Betriebsspannung  $V_{CC}$  nicht überschreiten.

### UNTERSpannungsABSCHALTUNG

Die Endstufe wird ausgeschaltet, sobald die Betriebsspannung  $V_{CC}$  unter 7.5 V sinkt. Überschreitet die Betriebsspannung die Wiedereinschaltsschwelle von 7.7 V ist der EC 45 flat iE wieder betriebsbereit.

### ÜBERSpannungsABSCHALTUNG

Die Endstufe wird ausgeschaltet, sobald die Betriebsspannung  $V_{CC}$  über 29.5 V ansteigt. Unterschreitet die Betriebsspannung die Wiedereinschaltsschwelle von 28.5 V ist der EC 45 flat iE wieder betriebsbereit.

### BLOCKIERSCHUTZ

Blockiert der Rotor für mindestens zwei Sekunden wird die Endstufe für vier Sekunden deaktiviert. Danach wird die Endstufe wieder freigeschaltet.

### THERMISCHER SCHUTZ DER ELEKTRONIK

Die Endstufe wird ausgeschaltet, wenn die Leiterplattentemperatur 100 °C übersteigt. Nach Absinken der Leiterplattentemperatur unter 90 °C ist der EC 45 flat iE wieder betriebsbereit.



### Mögliche dauerhafte Beschädigung des Motors

Die Motorwicklung wird **nicht** gegen thermische Überlastung geschützt. Um Defekte zu vermeiden, darf der Motor nur innerhalb der zulässigen Betriebsbereiche betrieben werden (→ Kapitel "2.2 Betriebsbereich" auf Seite 2-10).

### STROMBEGRENZUNG

Der Wicklungsstrom wird elektronisch auf einen Wert von 4.6 A begrenzt. Damit ist auch das maximale Lastdrehmoment entsprechend limitiert.

Kommt die Motorwelle aufgrund der aktivierten Strombegrenzung zum Stillstand, greift nach zwei Sekunden der Blockierschutz.

••absichtliche Leerseite••

## 4 INSTALLATION



### Wichtiger Hinweis

**Der EC 45 flat iE gilt als unvollständige Maschine gemäss EU-Richtlinie 2006/42/EG, Artikel 2, Absatz (g) und ist dazu bestimmt, in andere Maschinen oder in andere unvollständige Maschinen oder Ausrüstungen eingebaut oder mit ihnen zusammengefügt zu werden. Die nachfolgend aufgeführten Voraussetzungen müssen Sie zwingend erfüllen bevor Sie mit der Installation beginnen dürfen.**

### 4.1 Allgemeine Regeln



#### WARNUNG

##### Verletzungsgefahr

**Der Betrieb des Geräts, ohne dass das umgebende System den Vorgaben der EU-Richtlinie 2006/42/EG gänzlich entspricht, kann zu schweren Verletzungen führen**

- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb, ohne dass Sie sich versichert haben, dass die andere Maschine die in der EU-Richtlinie geforderten Voraussetzungen erfüllt!
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb solange die andere Maschine nicht alle relevanten Vorschriften in Bezug auf Unfallverhütung und Arbeitsschutz erfüllt!
- Nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb solange nicht alle notwendigen Schnittstellen hergestellt und die in diesem Dokument beschriebenen Anforderungen erfüllt sind!



#### WARNUNG

##### Verletzungsgefahr

**Unbeabsichtigter Betrieb oder automatischer Anlauf können zu schweren Verletzungen führen**

- Stellen Sie sicher, dass das umgebende System gegen einen automatischen Anlauf geschützt ist!
- Stellen Sie sicher, dass alle erforderlichen Schutzmassnahmen gegen den unbeabsichtigten Betrieb getroffen werden!



### Maximal erlaubte Betriebsspannung

- Stellen Sie sicher, dass die Betriebsspannung zwischen 8...28 VDC liegt.
- Eine Betriebsspannung über 30 VDC zerstören das Gerät.
- Beachten Sie, dass der benötigte Strom vom Lastmoment abhängt. Indes liegt die Stromgrenze des EC 45 flat iE im Dauerbetrieb bei maximal 4.6 A.



### Mögliche permanente Beschädigung

- Bis zur fertiggestellten Installation können einzelne Bauteile durch falsche Handhabung dauerhaft beschädigt werden. Behandeln Sie daher alle Bauteile mit besonderer Vorsicht.
- Richten Sie den Kabelausgang vorzugsweise nach unten aus.
- Behandeln Sie die Anschlusskabel mit besonderer Vorsicht! – Nicht knicken. Nicht biegen. Nicht um scharfe Kanten führen. Nicht auf Zug beanspruchen.



### Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) / ESD-Schutz

- Tragen Sie elektrisch leitfähige Kleidung und Schuhwerk.
- Beachten Sie die entsprechenden ESD-Schutzvorkehrungen.

## 4.2 EMV-gerechte Installation



### **EMV-Konformität des Gesamtsystems**

Beachten Sie den Hinweis auf Seite 2-12.

#### **KABELLÄNGE $\leq 300$ MM**

- Im Regelfall ist keine Abschirmung notwendig.
- Bei Versorgung mehrerer EC 45 flat iE durch eine gemeinsame Betriebsspannungsversorgung ist eine sternförmige Verdrahtung notwendig.

#### **KABELLÄNGE $> 300$ MM**

- Der Spannungsabfall auf den Anschlussleitungen muss durch die Wahl eines genügend grossen Kabelquerschnittes minimiert werden.
- Bei elektromagnetisch rauher Umgebung kann die Verwendung beidseitig geerdeter, geschirmter Kabel die Immunität gegen Störungen verbessern.
- Bei 50/60 Hz Störproblemen den Kabelschirm einseitig lösen.
- Die Einstrahlfläche für Störungen kann durch kürzen der ungeschirmten Original-Anschlusskabel verringert werden.
- Die Störungsimmunität und Drehzahlstabilität bei schwankender Last kann durch eine separate Führung des Signals Drehzahlsollwert in einem geschirmten, beidseitig kontaktierten Kabel erreicht werden. Zusätzlich zum Signal Drehzahlsollwert muss in diesem separaten Kabel eine zweite Bezugspotentialleitung (GND) geführt werden die nur auf der Motorseite verbunden sein darf. Das externe Signal Drehzahlsollwert muss in diesem Fall zwingend potentialfrei sein.

## 4.3 Befestigung

Für eine ausreichende Wärmeableitung im Betrieb empfehlen wir die Montage an ein metallisches Bauteil.

Der Motor verfügt über einen Zentrierbund und stirnseitige Befestigungsgewinde im Flansch.

Beachten Sie bei der Montage von Abtriebsselementen (z. B. Ritzel, Wellenkupplung) die maximal zulässigen axialen und radialen Belastungen (→ "Mechanische Daten" auf Seite 2-8).

## 4.4 Verdrahtung

### 4.4.1 Anschlussbelegung

#### AUSFÜHRUNG «ENABLE»

Kabel		Signal	Beschreibung
Litze	Farbe		
1	rot	+V <sub>CC</sub>	Nominale Betriebsspannung (+10...+26.4 VDC)
2	schwarz	GND	Masse
3	weiss		Eingang «Drehzahlsollwert» (0.33...10.89 VDC)
4	grün		Ausgang «Drehzahlmonitor» (6 Impulse pro Umdrehung)
5	grau		Eingang «Enable» • Enable: 2.4...3.3 VDC • Disable: 0...0.8 VDC

Tabelle 4-16 Ausführung «Enable» (Freischaltung) – Anschlussbelegung

#### AUSFÜHRUNG «DREHRICHTUNG»

Kabel		Signal	Beschreibung
Litze	Farbe		
1	rot	+V <sub>CC</sub>	Nominale Betriebsspannung (+10...+26.4 VDC)
2	schwarz	GND	Masse
3	weiss		Eingang «Drehzahlsollwert» (0.33...10.89 VDC)
4	grün		Ausgang «Drehzahlmonitor» (6 Impulse pro Umdrehung)
5	grau		Eingang «Drehrichtung» • CW: 2.4...3.3 V • CCW: 0...0.8 V

Tabelle 4-17 Ausführung «Drehrichtung» (Drehrichtungsvorwahl) – Anschlussbelegung

### 4.4.2 Minimalverdrahtung

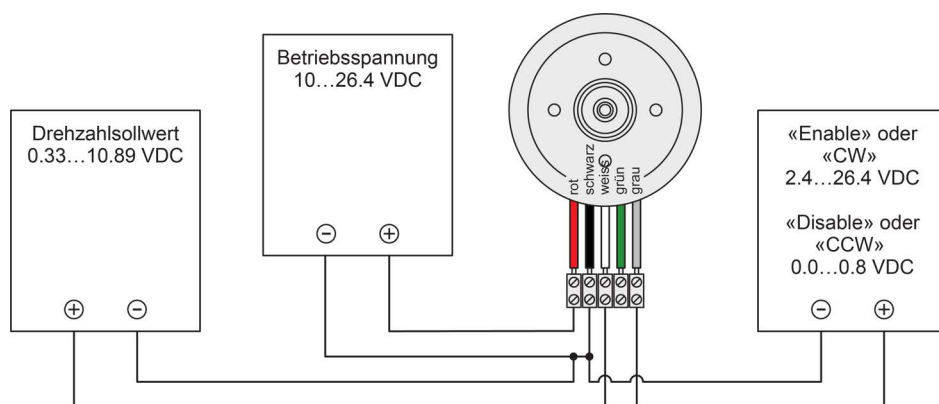


Abbildung 4-12 Drehzahlsollwert und «Enable» oder «Drehrichtung» über externe Spannungsquelle

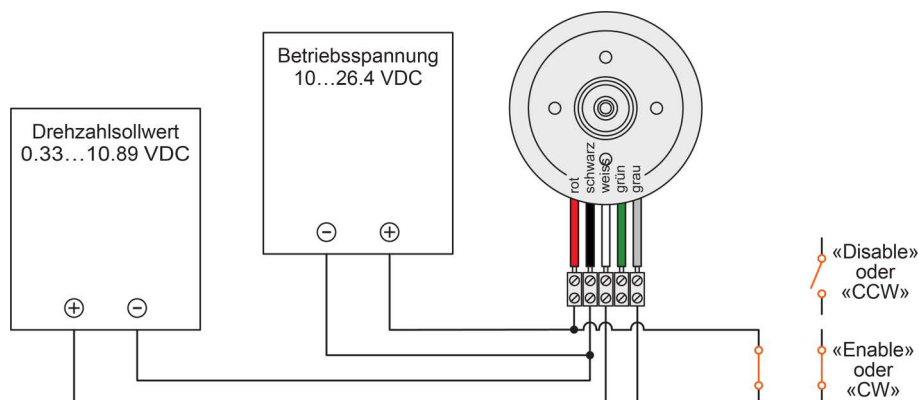
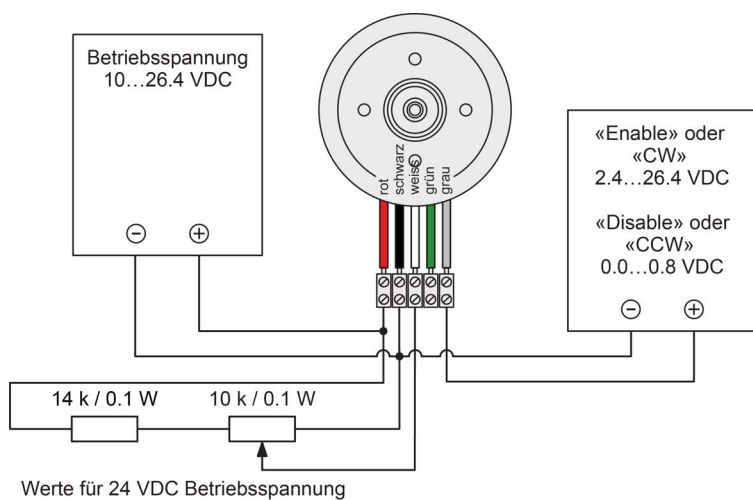
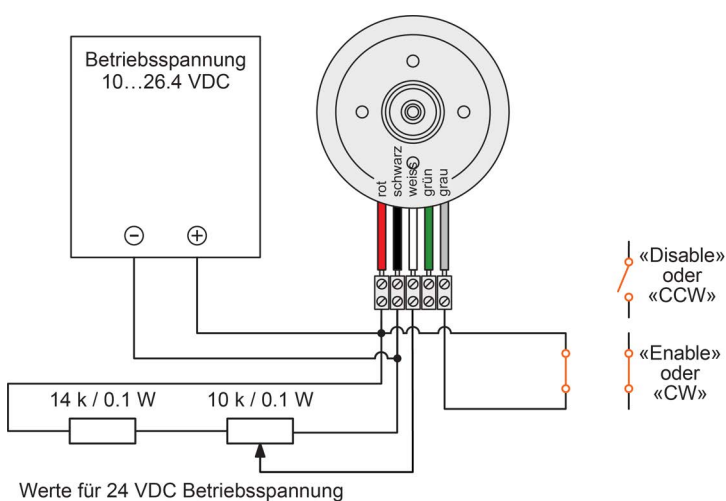


Abbildung 4-13 Drehzahlsollwert über externe Spannungsquelle und «Enable» oder «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt



Werte für 24 VDC Betriebsspannung

Abbildung 4-14 Drehzahlsollwert über externes Potentiometer und «Enable» oder «Drehrichtung» mit externer Spannungsquelle



Werte für 24 VDC Betriebsspannung

Abbildung 4-15 Drehzahlsollwert über externes Potentiometer und «Enable» oder «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt

## 5 BETRIEB

### 5.1 Fehlerbehebung

Für einen störungsfreien Betrieb müssen die nachfolgend aufgeführten Voraussetzungen erfüllt sein:

Voraussetzung für den Betrieb	
<b>Motorwelle</b>	Die Motorwelle ist nicht blockiert und kann frei drehen
<b>Spannungsversorgung</b>	Die Betriebsspannung $V_{CC}$ ist angeschlossen (rot "+", schwarz "-")
	Die Betriebsspannung $V_{CC}$ ist eingeschaltet und zwischen 10.0...26.4 VDC
<b>Drehzahlsollwert</b>	Die Sollwertspannung ist angeschlossen (weiss "+", schwarz "-")
	Die Sollwertspannung ist eingeschaltet und zwischen 0.33...10.89 VDC
<b>«Enable» (Freischaltung)</b>	Die Freigabespannung ist angeschlossen (grau "+", schwarz "-")
	Bei Freischaltung über einen potentialfreien Kontakt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die graue Litze ist über einen Schalter direkt mit der Spannungsversorgung (rot "+") verbunden</li> <li>• Der Schalter ist geschlossen</li> </ul>
<b>Drehrichtung</b>	Die Drehrichtung des Motors hängt von der am Eingang «Drehrichtung» anstehenden Spannung ab (→Seite 3-17). <ul style="list-style-type: none"> <li>• CCW (Gegenuhrzeigersinn, Linkslauf): 0...0.8 V</li> <li>• CW (Uhrzeigersinn, Rechtslauf): 2.4...3.3 V</li> </ul>

Tabelle 5-18 Fehlerbehebung

### 5.2 Wartung



**Der EC 45 flat iE enthält keine für Sie reparierbaren Teile.**

Der EC 45 flat iE ist für den anspruchsvollen Langzeiteinsatz konzipiert und ist wartungsfrei. Sollte trotzdem eine Fehlfunktion auftreten, nehmen Sie bitte mit unserem Kundendienst Kontakt auf.

→ <https://support.maxongroup.com/>



••absichtliche Leerseite••

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2-1	30 Watt-Ausführung / IP00 – Massbild [mm] . . . . .	11
Abbildung 2-2	30 Watt-Ausführung / IP40 – Massbild [mm] . . . . .	11
Abbildung 2-3	50 Watt-Ausführung / IP00 – Massbild [mm] . . . . .	11
Abbildung 2-4	50 Watt-Ausführung / IP40 – Massbild [mm] . . . . .	12
Abbildung 3-5	Eingang «Drehzahlsollwert» – interne Beschaltung . . . . .	14
Abbildung 3-6	Eingang «Drehzahlsollwert» – Kennlinie . . . . .	15
Abbildung 3-7	Eingang «Drehzahlsollwert» – Ein- und Ausschalthysterese (Detail) . . . . .	15
Abbildung 3-8	Eingang «Drehzahlsollwert» – Beispiele möglicher PWM-Ansteuerungen . . . . .	16
Abbildung 3-9	Eingang «Enable» – interne Beschaltung . . . . .	16
Abbildung 3-10	Eingang «Drehrichtung» – interne Beschaltung . . . . .	17
Abbildung 3-11	Ausgang «Drehzahlmonitor» – interne Beschaltung . . . . .	18
Abbildung 4-12	Drehzahlsollwert und «Enable» oder «Drehrichtung» über externe Spannungsquelle . . . . .	22
Abbildung 4-13	Drehzahlsollwert über externe Spannungsquelle und «Enable» oder «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt . . . . .	23
Abbildung 4-14	Drehzahlsollwert über externes Potentiometer und «Enable» oder «Drehrichtung» mit externer Spannungsquelle . . . . .	23
Abbildung 4-15	Drehzahlsollwert über externes Potentiometer und «Enable» oder «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt . . . . .	23

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1-1	Benutzte Schreibweise . . . . .	4
Tabelle 1-2	Benutzte Begriffe . . . . .	4
Tabelle 1-3	Symbole & Zeichen . . . . .	5
Tabelle 1-4	Verfügbare Katalog-Ausführungen . . . . .	6
Tabelle 2-5	Technische Daten . . . . .	9
Tabelle 2-6	Betriebsbereich – 30 Watt-Ausführung . . . . .	10
Tabelle 2-7	Betriebsbereich – 50 Watt-Ausführung . . . . .	10
Tabelle 2-8	Anwendungsgrenzen . . . . .	10
Tabelle 2-9	Normen . . . . .	12
Tabelle 3-10	Eingang «Drehzahlsollwert» – Spezifikationen . . . . .	14
Tabelle 3-11	Eingang «Drehzahlsollwert» – Sollwertbereiche . . . . .	14
Tabelle 3-12	Eingang «Drehzahlsollwert» – PWM-Ansteuerung . . . . .	15
Tabelle 3-13	Eingang «Enable» – Spezifikationen . . . . .	16
Tabelle 3-14	Eingang «Drehrichtung» – Spezifikationen . . . . .	17
Tabelle 3-15	Ausgang «Drehzahlmonitor» – Spezifikationen . . . . .	17
Tabelle 4-16	Ausführung «Enable» (Freischaltung) – Anschlussbelegung . . . . .	22
Tabelle 4-17	Ausführung «Drehrichtung» (Drehrichtungsvorwahl) – Anschlussbelegung . . . . .	22
Tabelle 5-18	Fehlerbehebung . . . . .	24

••absichtliche Leerseite••

## INDEX

### A

Ausführungen 6  
Ausgänge (Funktionsbeschreibung) 14

### B

Begriffe, benutzte 4  
Behebung von Störungen 24  
Bestellnummern 6  
bestimmungsgemäße Verwendung 6  
Blockierschutz 18

### C

CW / CCW 4

### D

Drehrichtung (Eingang) 17  
Drehrichtung, Bestimmung der 4  
Drehzahlmonitor (Ausgang) 17  
Drehzahlsollwert (Eingang) 14

### E

EGB (elektrostatisch gefährdetes Bauelement) 7  
Einbau in ein Gesamtsystem 20  
Eindringen, Schutz gegen 4  
Eingänge (Funktionsbeschreibung) 14  
EMV-gerechte Installation 21  
Enable (Eingang) 16  
ESD-Schutz 20  
EU-Richtlinien, angewandte 20

### F

Fehlersuche 24

### I

IP-Schutzart 4

### L

länderspezifische Vorschriften 7  
Leistungsdaten 8

### M

Minimalverdrahtung 22

### N

Normen, erfüllte 12

### S

Schreibweise, benutzte 4  
Schutz gegen Eindringen 4  
Schutzeinrichtungen, interne 18  
Sicherheitshinweise 5  
Sicherheitsvorkehrungen 7  
Standards, erfüllte 12  
Strombegrenzung 18  
Symbole, benutzte 5

### T

Technische Daten 8  
Temperaturüberwachung 18  
thermischer Schutz 18

### U

Überspannungsabschaltung 18  
untersagte Tätigkeiten 5

Unterspannungsabschaltung 18

### V

verbindliche Tätigkeiten 5  
Verpolschutz 18  
Verwendung, bestimmungsgemäße 6  
Verwendungszweck  
der Komponente 6  
dieses Dokuments 4  
Voraussetzungen  
für den Betrieb 24  
für die Installation 20  
Vorschriften, zusätzliche 7

### W

Warnhinweise 5

### Z

Zeichen, benutzte 5  
zusätzliche Vorschriften 7

