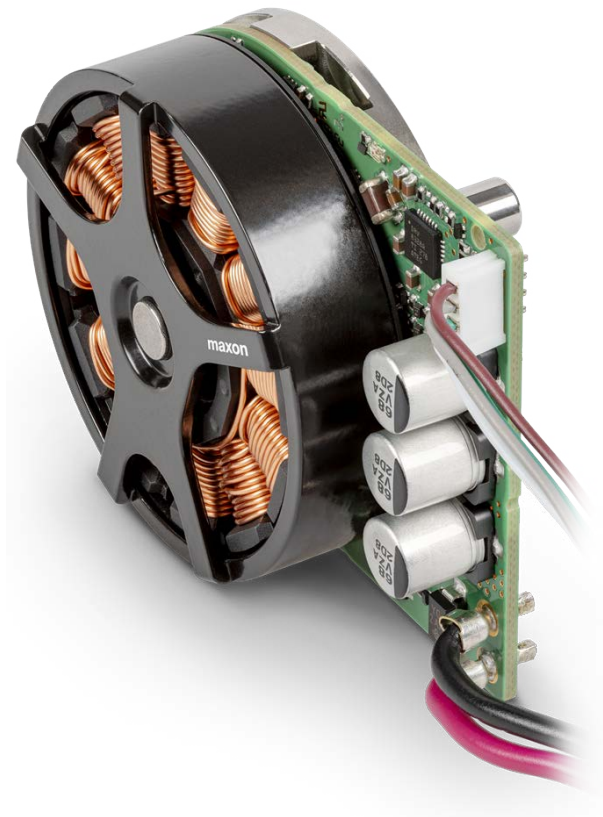


ECX FLAT 42

BEDIENUNGSANLEITUNG



INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINE INFORMATIONEN	3
2	SPEZIFIKATIONEN	7
3	EINSTELLUNGEN	13
4	INSTALLATION	21
5	BETRIEB	25
6	EINSATZ	31
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	33
	TABELLENVERZEICHNIS	34
	INDEX	35

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 ECX FLAT 42 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!*

1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

1.1 Über dieses Dokument

1.1.1 Verwendungszweck

Das vorliegende Dokument soll Sie mit dem ECX FLAT 42 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
Drehrichtung CW / CCW	Gibt die Drehrichtung der Motorwelle an. • CW: Auf den Befestigungsflansch gesehen, nach rechts (im Uhrzeigersinn) drehender Rotor • CCW: Auf den Befestigungsflansch gesehen, nach links (im Gegenuhrzeigersinn) drehender Rotor
Schutz gegen Eindringen IP00	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. • IP00: Kein Schutz gegen den Zugang zu gefährlichen Teilen. Kein Schutz gegen Wasser.
ECX FLAT 42 iE	Kurzschreibweise für die komplette Bezeichnung des Motors: ECX FLAT 42 bürstenlos mit integrierter Elektronik.

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
Sicherheits- hinweis GEFAHR		Weist auf eine bevorstehende gefährliche Situation hin. Eine Nichtbeachtung wird zu tödlichen oder sehr schweren Verletzungen führen.
WARNUNG		Weist auf eine potentiell gefährliche Situation hin. Eine Nichtbeachtung kann zu tödlichen oder sehr schweren Verletzungen führen.
ACHTUNG		Weist auf eine mögliche gefährliche Situation hin oder macht auf eine unsichere Praktik aufmerksam. Eine Nichtbeachtung kann zu Verletzungen führen.
Untersagte Tätigkeit	 (typisch)	Weist auf eine gefährliche Tätigkeit hin. Daher: Sie dürfen nicht!
Verbindliche Handlung	 (typisch)	Weist auf eine notwendige Handlung hin. Daher: Sie müssen!
Anforderung Hinweis Bemerkung		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.
Empfohlene Methode		Weist auf eine Empfehlung oder einen Vorschlag hin, wie Sie am besten fortfahren.
Beschädigung		Weist auf Angaben hin, wie Sie mögliche Beschädigungen an der Ausrüstung verhindern können.

Tabelle 1-3 Symbole & Zeichen

1.1.5 Schutzmarken und Markennamen

Der einfacheren Lesbarkeit halber werden eingetragene Markennamen mit dem zugehörigen Warenzeichen nur einmalig in nachfolgender Liste aufgeführt. Dabei versteht sich von selbst, dass die Markennamen (die Liste ist nicht zwingend abschliessend) durch Copyright geschützt sind und/oder Geistiges Eigentum repräsentieren, selbst wenn das entsprechende Warenzeichen im weiteren Verlauf des Dokuments ausgelassen wird.

Markenname	Markeninhaber
Micro-Fit™ Mini-Fit Jr.™	© Molex, USA-Lisle, IL

Tabelle 1-4 Schutzmarken und Markennamen

1.1.6 Copyright

© 2025 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 | ECX FLAT 42 iE Bedienungsanleitung | Ausgabe 2025-05 | DocID rel12837

1.2 Über das Gerät

Der ECX FLAT 42 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 ECX FLAT 42 iE ist als kurze (S) Ausführung oder lange (L) Ausführung und integrierter Elektronik erhältlich. Der Motor kann über 4 I/Os kommandiert werden. Die I/Os und weitere Parameter sollen über den CTO-Konfigurator vor der Bestellung festgelegt werden.

Ausführung	Leistung [W]
ECX FLAT 42 S bürstenlos, mit integrierter Elektronik	90
ECX FLAT 42 M bürstenlos, mit integrierter Elektronik	120

Tabelle 1-5 Verfügbare Ausführungen

Unter anderem verfügt der ECX FLAT 42 iE über folgende Eigenschaften:

- Kommutierung mittels Hall-Sensoren
- digitale Drehzahlregelung
- 4 vorkonfigurierte Ein- und Ausgänge
- umfangreiche Schutzeinrichtungen (Schutz gegen Verpolung, Überspannung, Unterspannung, Blockieren, Transienten, Übertemperaturüberwachung der Elektronik)

Der ECX FLAT 42 iE kann in verschiedenen Anwendungsgebieten eingesetzt werden (Beispiele sind nicht abschliessend):

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



Bestimmungsgemässe Verwendung

Der ECX FLAT 42 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 ECX FLAT 42 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 1-3) verfügen!
- Schlagen Sie das → Kapitel "LESEN SIE DIES ZUERST" auf Seite A-2 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)

- Beachten Sie die Vorsichtsmassnahmen für den Umgang mit elektrostatisch empfindlichen Bauteilen.
- Gehen Sie sorgfältig mit dem Bauteil um.

2 SPEZIFIKATIONEN

2.1 Technische Daten Antrieb

2.1.1 ECX FLAT 42 S & M

Antriebsdaten	Einheit	ECX FLAT 42 S	ECX FLAT 42 M
Nominale Versorgungsspannung	V	24	24
Nenndrehzahl	rpm	6'700	6'100
Nennmoment bei 25°C	mNm	127	190
Nennspeisestrom bei 25°C	A	5.66	7.1
Maximaldrehzahl bei Nennspannung	rpm	8'000	7'776
Maximal zulässige Antriebsdrehzahl	rpm	8'000	8'000
Maximales Drehmoment (kurzzeitig)	mNm	321.1	536
Maximaler Versorgungsstrom (kurzzeitig)	A	12.61	17.46
Rotorträgheitsmoment des Antrieb	gcm ²	65.3	86.2
Nenn-Betriebsspannung +V _{CC}	V	8...28	8...28
Mechanische Anlaufzeitkonstante	ms	3.97	2.57
Drehzahlkonstante	rpm/V	386	339
Drehzahlsollwerteingang	V	0...10	0...10
Skalierung Drehzahlsollwerteingang	rpm/V	670	610
Minimal zulässige Antriebsdrehzahl	rpm	200	200
Max. Beschleunigung	rpm/s	8'000	8'000
Thermische Daten	Einheit	ECX FLAT 42 S	ECX FLAT 42 M
Therm. Widerstand Gehäuse-Luft	K/W	2.12	1.66
Therm. Widerstand Wicklung-Gehäuse	K/W	3.53	3.01
Therm. Zeitkonstante der Wicklung	s	15.2	20.1
Therm. Zeitkonstante des Antriebs	s	118	92.2
Umgebungstemperatur	°C	-25...+85	-25...+85
Mechanische Daten	Einheit	ECX FLAT 42 S	ECX FLAT 42 M
Axialspiel bei Axiallast	< 6 N > 6 N	0 mm 0.14 mm	0 mm 0.14 mm
Kraftrichtung		Zug	Zug
Radialspiel		vorgespannt	vorgespannt
Max. axiale Belastung (dynamisch)	N	6	6

Mechanische Daten	Einheit	ECX FLAT 42 S	ECX FLAT 42 M
Max. axiale Aufpresskraft (statisch) (Welle abgestützt)	N	86	86
	N	1'300	1'300
Max. radiale Belastung [mm ab Flansch]	N	35 [5]	40 [5]

Weitere Spezifikationen	Einheit	ECX FLAT 42 S	ECX FLAT 42 M
Gewicht des Antriebs	g	105	128

Tabelle 1-6 Technische Daten

2.2 Betriebsbereich

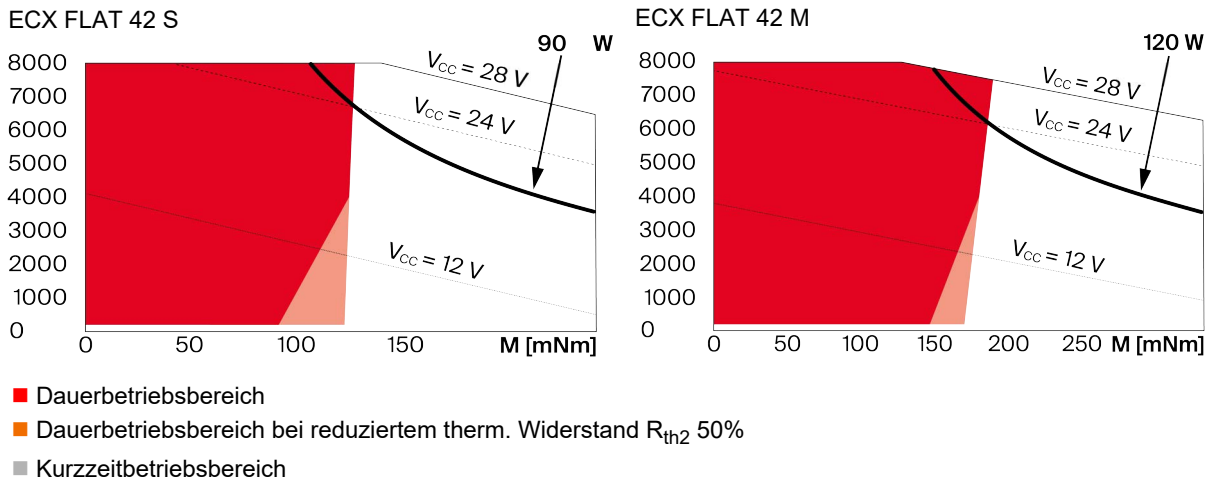


Tabelle 1-7 Betriebsbereich

2.3 Technische Daten Elektronik

Parameter		Einheit	ECX FLAT	
			42 S	42 M
Elektrische Daten	Nominale Betriebsspannung V_{CC}	VDC	24	
	Absolute Betriebsspannung $+V_{min} / +V_{max}$	VDC	8 / 28	
	PWM Frequenz	kHz	50	
	Kommuntierung	—	Block Kommuntierung	
	Abtastrate PI Drehzahlregler	kHz	1 (1 ms)	
	Maximale Motorspannung	VDC	$0.97 \times V_{CC}$	

Fortsetzung auf nächster Seite.

Parameter		Einheit	ECX FLAT	
			42 S	42 M
Umgebung	Schutzklasse	—	IP00	
	Betriebstemperatur	°C	-25...+25	
	Erweiterter Temperaturbereich [a]	°C	+25...+85	
	Lagertemperatur	°C	-40...+85	
	Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	%	5...90	
	Betriebshöhe [b]	m MSL	0...3'000	
Eingänge & Ausgänge	Ein-/Ausgang 1 (I/O 1)	Analoger Eingang: 0...+10 V		
	Ein-/Ausgang 2 (I/O 2)	Digitaler Eingang: +2.0...+24 VDC		
	Ein-/Ausgang 3 (I/O 3)	Digitaler Eingang: +2.0...+24 VDC		
	Ein-/Ausgang 4 (I/O 4)	Digitaler Ausgang: 0...+3 V		
Anschlüsse	X1 Betriebsspannung	—	Molex Mini-Fit Jr., 2-polig, weiblich	
	X2 Ein-/Ausgänge	—	Molex Micro-Fit, 4-polig, weiblich	

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

[b] Einsatzhöhe in Meter über Meer, Normalnull (mean sea level, MSL)

Tabelle 1-8 Technische Daten

2.4 Anwendungstechnische Grenzen

Schutzfunktion	Abschaltschwelle	Wiedereinschaltschwelle
Unterspannung	7.2 V	7.4 V
Überspannung	29.6 V	29.5 V
Überstrom	±39 A	—
Thermische Überlastung	100 °C	95 °C

Tabelle 1-9 Anwendungstechnische Grenzen

2.6 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.

Elektromagnetische Verträglichkeit		
Generisch	IEC/EN 61000-6-2	Störfestigkeit für Industriebereiche
	IEC/EN 61000-6-3	Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
Angewandt	IEC/EN 55032 (CISPR 32)	Elektromagnetische Verträglichkeit von Multimediageräten und -einrichtungen, anforderungen an die Störaussendung
	IEC 61000-4-3	Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder > 10 V/m
	IEC 61000-4-6	Störfestigkeit gegen leitungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder 10 Vrms
	IEC 61000-4-8	Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen 30 A/m
Andere		
Umwelt	IEC/EN 60068-2-6	Umgebungseinflüsse – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig, 10...500 Hz, 20 m/s ²)
	MIL-STD-810F	Random transport (10...500 Hz up to 2.53 g _{rms})
Sicherheit	UL File Number	E207844; unbestückte Platine

Tabelle 1-10 Normen

••absichtliche Leerseite••

3 EINSTELLUNGEN

3.1 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

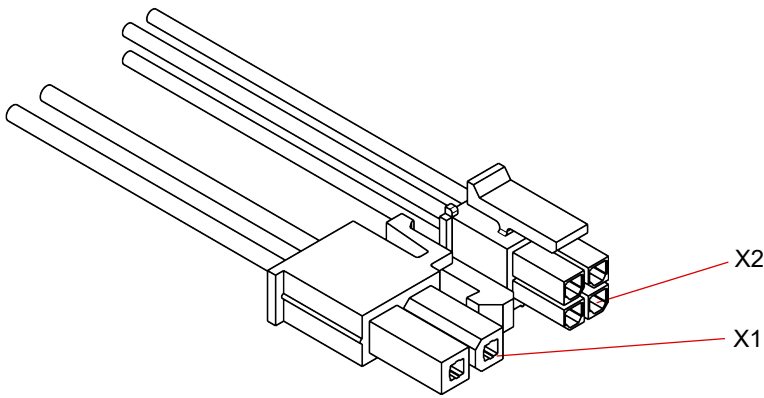
- Stellen Sie sicher, dass die Betriebsspannung zwischen 8...28 VDC liegt.
- Eine Betriebsspannung über 30 VDC zerstören das Gerät.



Elektrostatisch gefährdetes Bauelement (EGB)

- Beachten Sie die Vorsichtsmassnahmen für den Umgang mit elektrostatisch empfindlichen Bauteilen.
- Gehen Sie sorgfältig mit dem Bauteil um.

3.2 Anschlüsse



X1 Betriebsspannung ➔Seite 3-14

X2 Ein- / Ausgänge ➔Seite 3-15

Abbildung 3-3 Anschlussstecker

3.2.1 Betriebsspannung

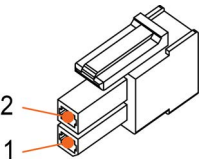


Abbildung 3-4 Anschlussstecker X1

Stecker	Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
X1	1	rot	+V _{CC}	Nominale Betriebsspannung (+24 VDC)
	2	schwarz	GND	Masse

Tabelle 3-11 Anschlussstecker X1 | Pinbelegung

Stecker	Typ	Passendes Gegenstück
X1	Molex Mini-Fit Jr., 2-polig (39-01-2020)	Molex Mini-Fit Jr. Headers oder Plug Housings, Dual Row, 2 Circuits (z.B.: 39-30-1020 oder 39-28-1023)

Tabelle 3-12 Anschlussstecker X1 | Spezifikationen

Auslegung der Stromversorgung	
Ausgangsspannung	+V _{CC} 24 VDC
Absolute Ausgangsspannung	min. 8 VDC; max. 28 VDC
Ausgangsstrom	Lastabhängig • Die jeweils gültigen Stromgrenzen für den kontinuierlichen Maximalstrom und den kurzzeitigen maximalen Beschleunigungsstrom entnehmen Sie bitte aus den technischen Daten des Antriebs.

Tabelle 3-13 Auslegung der Stromversorgung

3.2.2 Ein- / Ausgänge

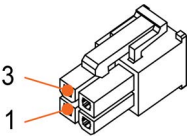


Abbildung 3-5 Anschlussstecker X2

Stecker	Pin	Farbe	Signal	Beschreibung
X2	1	weiss	I/O 1	Ein-/Ausgang 1
	2	grün	I/O 2	Ein-/Ausgang 2
	3	grau	I/O 3	Ein-/Ausgang 3
	4	braun	I/O 4	Ein-/Ausgang 4

Tabelle 3-14 Anschlussstecker X2 | Pinbelegung

Stecker	Typ	Passendes Gegenstück
X2	Molex Micro-Fit 3.0, 4-polig (43025-0400)	Molex Micro-Fit 3.0 Headers oder Plug Housings, Dual Row, 4 Circuits (z.B.: 43045-0400 oder 43045-0427)

Tabelle 3-15 Anschlussstecker X2 | Spezifikationen

3.2.2.1 I/O 1

Pinbelegung	
I/O 1	Pin X2 1
GND	Pin X1 2

Analoger Eingang	
Eingangsspannung	0...10 V (bezogen auf GND)
Max. Eingangsspannung	± 30 VDC
Interner pull-down Widerstand	47 kΩ // (47 kΩ + 20 kΩ) = 27.6 kΩ
Resolution	2.699 mV
Tiefpass-Zeitkonstante erster Ordnung	660 μs

Tabelle 3-16 I/O 1 | Spezifikationen

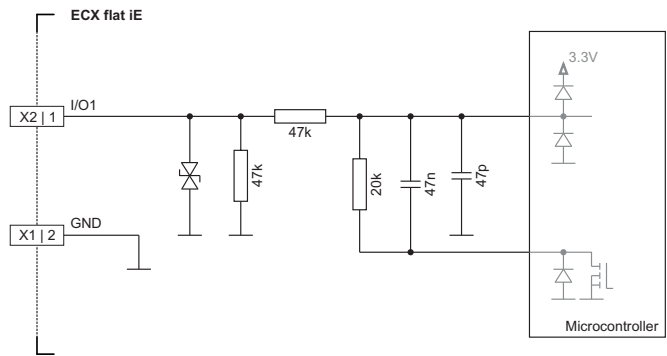


Abbildung 3-6 I/O 1 | interne Beschaltung

3.2.2.2 I/O 2

Pinbelegung	
I/O 2	Pin X2 2
GND	Pin X1 2

Digitaler Eingang	
Eingangsspannung	0...24 V (bezogen auf GND)
Max. Eingangsspannung	± 30 VDC
Logic 0	< 0.8 V
Logic 1	> 2.0 V
Interner pull-down Widerstand	47 kΩ
Tiefpass-Zeitkonstante erster Ordnung	462 μs

Tabelle 3-17 I/O 2 | Spezifikationen

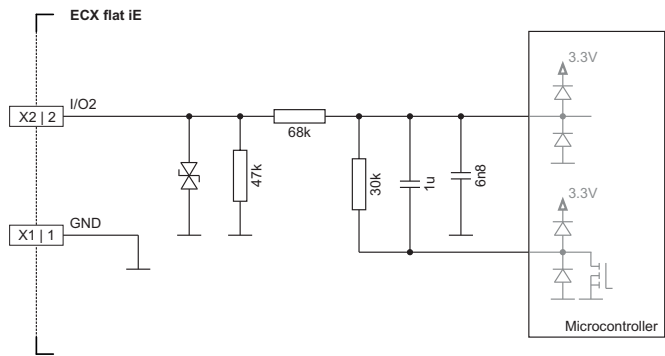


Abbildung 3-7 I/O 2 | interne Beschaltung

3.2.2.3 I/O 3, I/O 4

Pinbelegung	
I/O 3	Pin X2 3
I/O 4	Pin X2 4
GND	Pin X1 2

Digitaler Eingang	
Eingangsspannung	0...24 V (bezogen auf GND)
Max. Eingangsspannung	- 24...+30 VDC
Logic 0	< 0.8 V
Logic 1	> 2.0 V
Interner pull-down Widerstand	47 kΩ
Tiefpass-Zeitkonstante erster Ordnung	470 μs

Digitaler Ausgang	
Ausgangsspannung	0...3 V @ Nulllast
Max. externe Spannung	± 30 VDC
Logic 0	< 0.4 V @ <-90 μA
Logic 1	> 2.4 V @ <+190 μA
Interner pull-down Widerstand	47 kΩ
Tiefpass-Zeitkonstante erster Ordnung	0.43 μs @ U _{out} 0.25...2.75 V, Nulllast 470 μs @ U _{out} 0...3 V, Nulllast

Tabelle 3-18 I/O 3, I/O 4 | Spezifikationen

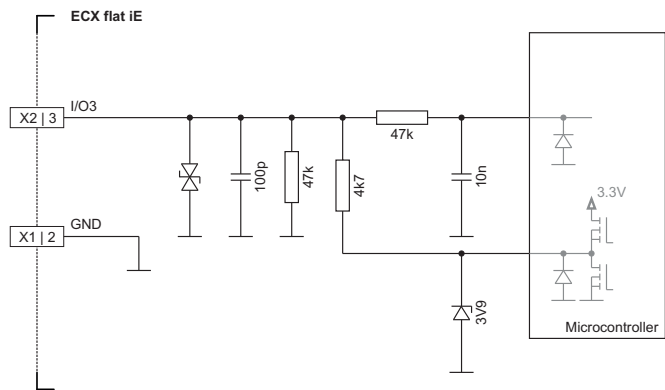


Abbildung 3-8 I/O 3, I/O 4 | interne Beschaltung

3.3 Statusanzeige

Die LED zeigt den Betriebsstatus und den Fehlerzustand des Geräts an.

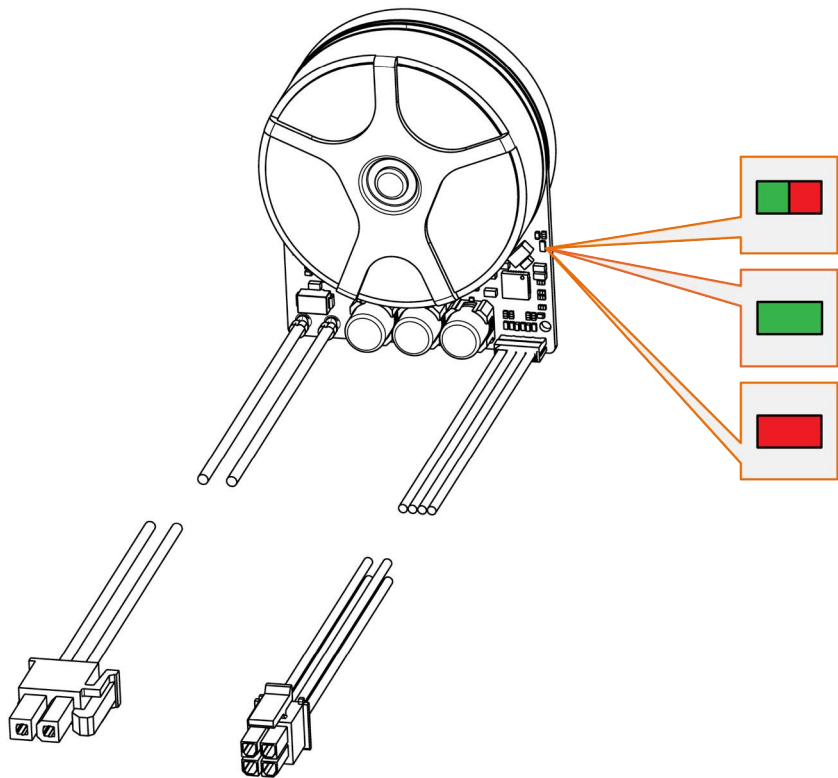


Abbildung 3-9 Statusanzeige

LED		Status / Fehler	
Grün	Rot		
aus	aus	INIT	
langsam	aus	SPERREN	
ein	aus	FREIGABE	
2x	aus	ANHALTEN; STILLSTAND	
aus	1x	FEHLER	• Fehler +Vcc Überspannung • Fehler +Vcc Unterspannung • Fehler +5 VDC Unterspannung
aus	2x	FEHLER	• Fehler thermische Überlastung • Fehler Überstrom • Fehler Überlastschutz Leistungsstufe
aus	4x	FEHLER	• Fehler PWM-Sollwert ausserhalb Bereich
aus	5x	FEHLER	• Fehler Hall-Sensor Schaltlogik • Fehler Hall-Sensor Schaltsequenz • Fehler Hall-Sensor Frequenz zu hoch
Fortsetzung auf nächster Seite.			

LED		Status / Fehler	
Grün	Rot		
aus	ein	FEHLER	• Interner Software-Fehler
langsam 1x 2x 3x 4x 5x 1 s ein aus			

Tabelle 3-19 Status LEDs | Interpretation der Statusanzeige

••absichtliche Leerseite••

4 INSTALLATION



Wichtiger Hinweis

Der ECX FLAT 42 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. Siehe → Kapitel "Nennspeisestrom bei 25°C" auf Seite 1-7.



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 gefährdetes Bauelement (EGB)

- Beachten Sie die Vorsichtsmassnahmen für den Umgang mit elektrostatisch empfindlichen Bauteilen.
- Gehen Sie sorgfältig mit dem Bauteil um.

4.2 EMV-gerechte Installation



EMV-Konformität des Gesamtsystems

Beachten Sie den Hinweis auf Seite 1-11.

KABELLÄNGE $\leq$ 300 MM

- Im Regelfall ist keine Abschirmung notwendig.
- Bei Versorgung mehrerer ECX FLAT 42 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 rauer 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 beidseitig geschirmten Kabel erreicht werden. Zusätzlich zum Signal Drehzahlsollwert muss in diesem separaten Kabel eine zweite Bezugspotentialleitung (GND) geführt werden die nur auf der Motorseite mit der Erde verbunden sein darf. Das externe Signal Drehzahlsollwert muss in diesem Fall zwingend potenzialfrei 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 Abtriebs Elementen (z. B. Ritzel, Wellenkupplung) die maximal zulässigen axialen und radialen Belastungen (→ Kapitel "2.1 Technische Daten Antrieb" auf Seite 1-7).

4.4 Verdrahtung

4.4.1 Konfiguration der Ein- und Ausgänge

Die Funktionalität des Motors wurde beim Bestellvorgang festgelegt und werkseitig entsprechend umgesetzt. Sie kann nicht geändert werden.

Nachfolgend finden Sie eine Übersicht der Standard-Konfiguration des Motors. Die tatsächlich gewählte Konfiguration und die daraus resultierende Anschlussbelegung können Sie dem Datenblatt entnehmen, welches bei der Bestellung generiert wurde.

Funktion	I/O 1	I/O 2	I/O 3	I/O 4
Drehzahlsollwert (Set Value Speed)	X			
Freischaltung (Enable)		X		
Drehrichtung (Direction)			X	
Drehzahlmonitor (Speed Monitor)				X

Tabelle 4-20 Standard Konfiguration

4.4.2 Minimalverdrahtung für Standard Konfiguration

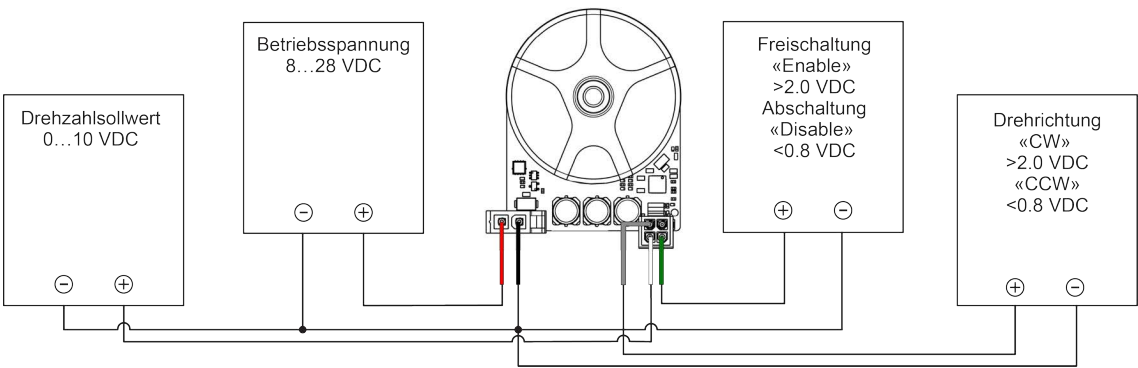


Abbildung 4-10 Drehzahlsollwert «Enable» | «Drehrichtung» über externe Spannungsquelle

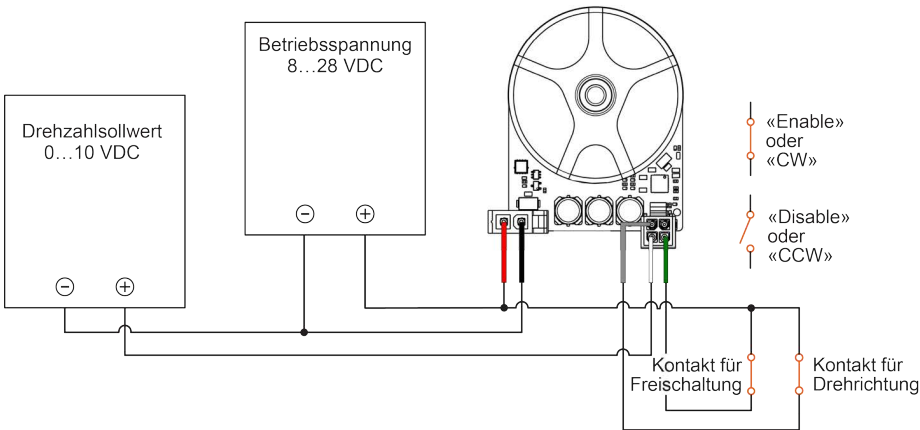


Abbildung 4-11 Drehzahlsollwert externe Spannungsquelle «Enable» | «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt

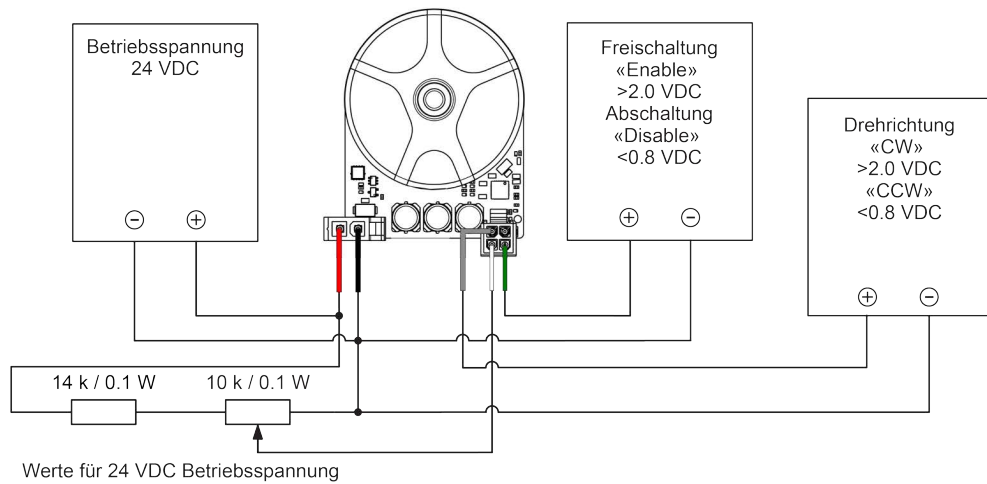


Abbildung 4-12 Drehzahlsollwert externes Potentiometer «Enable» | «Drehrichtung» mit externer Spannungsquelle

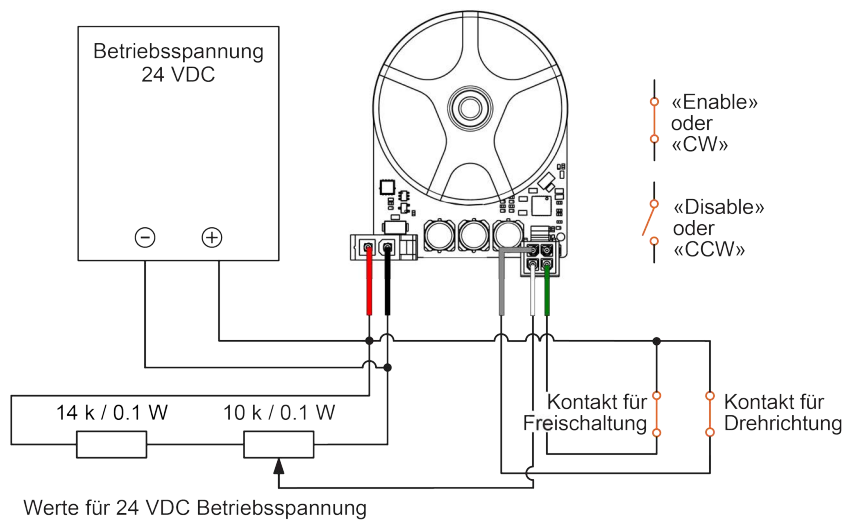


Abbildung 4-13 Drehzahlsollwert externes Potentiometer «Enable» | «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt

5 BETRIEB

5.1 Drehzahlregler mit Stromgrenzwert

Der Drehzahlregler vergleicht die Ist-Drehzahl mit dem angelegten Sollwert. Bei einer Abweichung wird die Drehzahl dynamisch über einen PI-Regler nachgeregelt. Die Ausgangsgrösse des Drehzahlreglers wird durch den Grenzwert des Stromreglers begrenzt. Zusätzlich unterstützt eine IxR Kompensation mit konstantem Widerstandswert die Vorsteuerung, um die Regelgüte bei kleinen Drehzahlen zu verbessern.

5.2 Sollwertvorgabe

5.2.1 Drehzahlsollwert mittels analoger Eingangsspannung

Die Motordrehzahl wird mit einer analogen Spannung an einem als analogen Eingang konfigurierten I/O vorgegeben (→ "Konfiguration der Ein- und Ausgänge" auf Seite 4-23).

Die eingestellte Drehzahl wird durch den Verstärker geregelt. Änderungen des Drehzahlsollwerts werden durch die Beschleunigungsrampe begrenzt.

Um den Motor freizuschalten muss die angelegte Spannung am Eingang «Drehzahlsollwert» mindestens 0.2 V betragen. Bei der Variante «Enable» muss zusätzlich der entsprechende Eingang aktiviert werden.

Es werden folgende Sollwertbereiche unterschieden:

Sollwert	Funktion	Bemerkungen
<0.15 V	Schaltswelle «Disable»	Endstufe ausgeschaltet «Disable»
>0.2 V	Schaltswelle «Enable»	Endstufe eingeschaltet «Enable» ¹
0.2...5.0 V 0.2...10.0 V	Lineare Drehzahlvorgabe zwischen Minimaldrehzahl ² und Referenzdrehzahl $U_{Soll} = \frac{U_{Referenz}}{n_{Referenz}} \times n_{Soll}$	Bei tiefer Drehzahl zwischen Minimaldrehzahl und 400 min ⁻¹ ist die Regelgenauigkeit eingeschränkt. Die Drehzahl kann in Abhängigkeit von Last und Betriebsspannung vom eingestellten Sollwert abweichen.

U_{Soll}

Sollwertspannung [V]

n_{Soll}

gewünschte Drehzahl [min⁻¹]

U_{Enable}

Spannungsschaltswelle Enable [V]

$U_{Referenz}$

Spannungsreferenz für Kennliniensteigung [V]

$n_{Referenz}$

Drehzahlreferenz für Kennliniensteigung [min⁻¹]

n_{Min}

Minimaldrehzahl [rpm]

¹ Bei der Variante «Enable» muss zusätzlich der entsprechende Eingang aktiviert werden.

² Die Minimaldrehzahl wird als unterer Drehzahlgrenzwert verwendet und kann je nach Sollwertkurve nicht erreicht werden. Siehe → Kapitel "Abbildung 5-15 Eingang «Drehzahlsollwert» | Ein- und Ausschalthysterese (Detail)" auf Seite 5-27

Berechnung erreichbare Minimaldrehzahl:
$$n_{Min} = \frac{n_{Referenz} \times U_{Enable}}{U_{Referenz}}$$

Tabelle 5-21 Sollwertbereiche



Die Drehzahl kann in Abhängigkeit von Last und Betriebsspannung vom eingestellten Sollwert abweichen. Zu empfehlen ist ein Betrieb bis zum Nennarbeitspunkt bei Nennspannung oder höher.

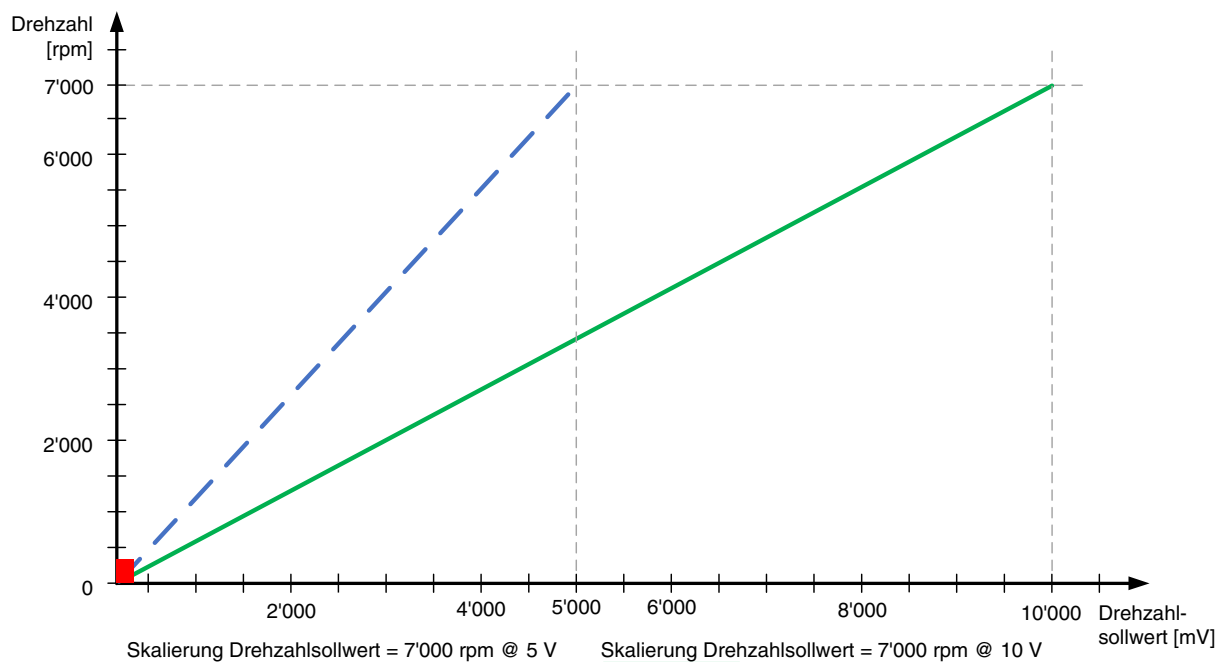


Abbildung 5-14 Eingang «Drehzahlsollwert» | Kennlinienbeispiele

Fortsetzung auf nächster Seite.

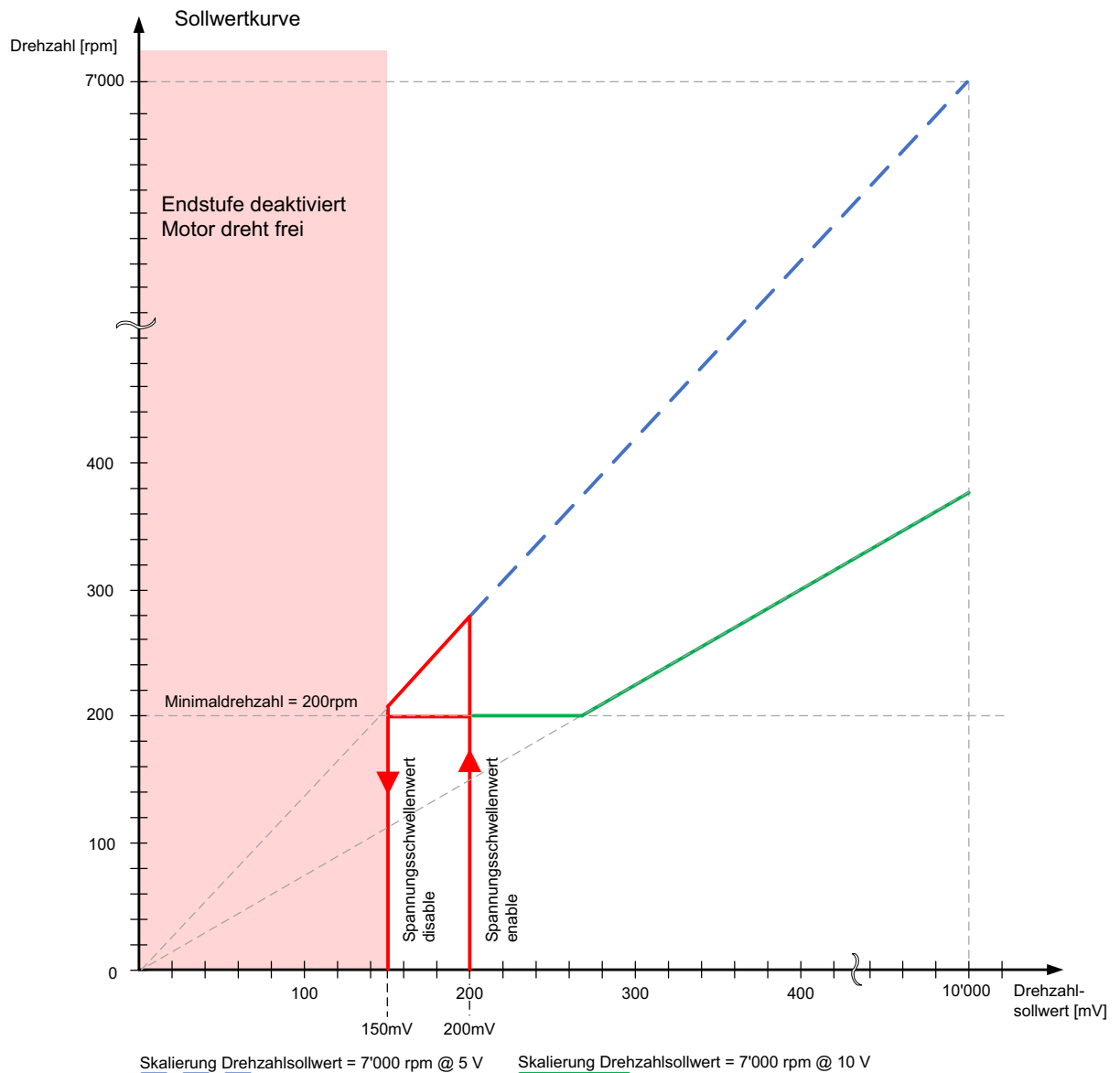


Abbildung 5-15 Eingang «Drehzahlsollwert» | Ein- und Ausschalthysterese (Detail)

5.2.2 Drehzahlsollwert mittels fixem Wert

Der Drehzahlsollwert wird mit einem fix eingestelltem Wert vorgegeben und kann nicht verändert werden.



Für diese Funktionalität ist ein digitaler Eingang als «Enable» zwingend erforderlich.



Die Drehzahl kann in Abhängigkeit von Last und Betriebsspannung vom eingestellten Sollwert abweichen. Zu empfehlen ist ein Betrieb bis zum Nennarbeitspunkt bei Nennspannung oder höher.

5.3 Freigabe

5.3.1 Freigabe über digitalen Eingang

Die Endstufe wird mit dem digitalen Eingang «Enable» aktiviert. Im «Disable» Zustand dreht der Motor frei und wird nicht aktiv angetrieben.

Ist die Funktion analoger Sollwert vorgewählt, so muss zusätzlich für die Freigabe das analoge Signal höher als die Schaltschwelle «Enable» sein.

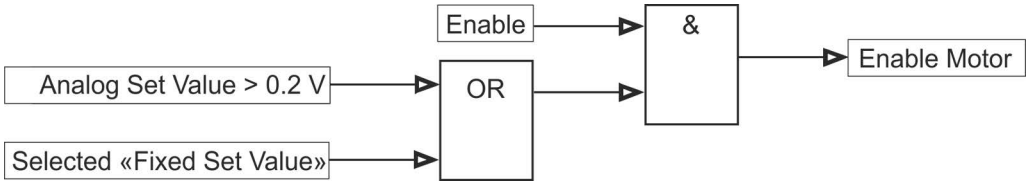


Abbildung 5-16 Freigabe Verknüpfung

Eingabelogik	Polarität	Funktion	Bemerkungen
0	«High» aktiv	«Disable»	Endstufe ausgeschaltet
1	«High» aktiv	«Enable»	Endstufe freigeschaltet, falls Sollwert höher als 0.2 V

Tabelle 5-22 Freigabe Funktion

5.3.2 Freigabe über Sollwert

Das Freigeben (Enable) oder sperren (Disable) der Endstufe über den Motor Sollwert.

Um den Motor freizuschalten muss die angelegte Spannung am Eingang «Drehzahlsollwert» mindestens 0.2 V betragen.

Sollwerteingang	Funktion	Bemerkungen
< 0.15 V	«Disable»	Endstufe ausgeschaltet
> 0.2 V	«Enable»	Endstufe freigeschaltet

Tabelle 5-23 Freigabe Sollwert

5.4 Drehrichtung (CW / CCW)

Mit dem wechseln des Eingangssignals von logisch 0 zu logisch 1 (oder umgekehrt) wird die Drehrichtung während dem Betrieb umgeschaltet. Der Motor läuft bis zur minimalen Drehzahl frei aus und beschleunigt dann in die entgegengesetzte Drehrichtung.

Eingabelogik	Polarität	Funktion	Bemerkungen
0	«High» aktiv	Drehrichtung «CCW»	Motor dreht in Richtung «CCW»
1	«High» aktiv	Drehrichtung «CW»	Motor dreht in Richtung «CW»

Tabelle 5-24 Drehrichtung

5.5 Drehzahlmonitor (Speed Monitor)

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.

Tastverhältnis	50%
Frequenz am Drehzahlmonitorausgang	$f_{monitor} = \frac{n_{ist}}{10}$ $n_{ist} = 10 \cdot n$

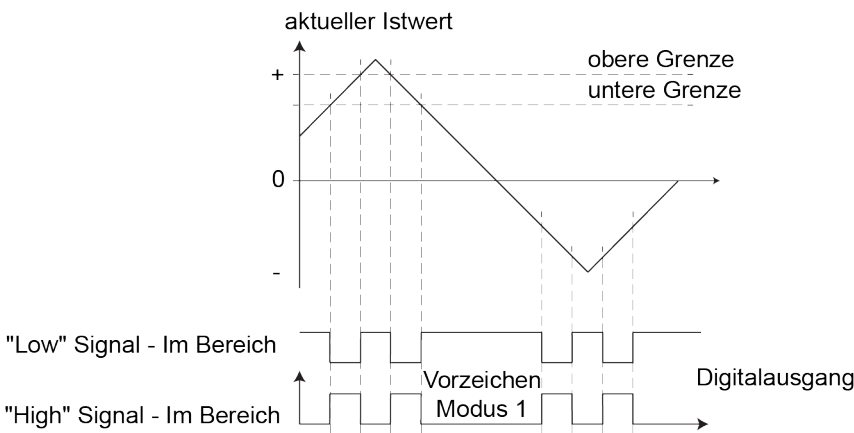
$f_{Monitor}$ Frequenz am Ausgang «Drehzahlmonitor» [Hz] n_{ist} Drehzahl [min⁻¹]

Tabelle 5-25 Ausgang «Drehzahlmonitor» | Spezifikationen

5.6 Komparator

5.6.1 Drehzahl Komparator

Der Drehzahlkomparator überwacht die Ist-Drehzahl und setzt den digitalen Ausgang, solange die Drehzahl im Vergleichsfenster zwischen oberer und unterer Grenze liegt. Der Bereichskomparator ist vorzeichenunabhängig und ist im CW wie auch im CCW Betrieb aktiv.



Die Eingangs- und Ausgangswerte sind vorzeichenunabhängig (absolute Werte)
Abbildung 5-17 Bereichs Komparator

5.6.2 Strom Komparator

Der Stromkomparator überwacht den Ist-Strom und setzt den digitalen Ausgang, solange der Strom im Vergleichsfenster zwischen oberer und unterer Grenze ist. Der Bereichskomparator ist vorzeichenunabhängig und ist im CW wie auch im CCW Betrieb aktiv. Siehe → Abbildung 5-17 Bereichs Komparator5-29

5.7 Fehler / Bereit

Mit dem Fehler-Signal kann der Fehlerzustand, beziehungsweise die Betriebsbereitschaft, an eine übergeordnete Steuerung gemeldet werden.

Ausgabelogik	Polarität	Funktion	Bemerkungen
0	«High» aktiv	«Ready»	Bereit
1	«High» aktiv	«Fault»	Fehler anstehend

Tabelle 5-26 Fehler

5.8 Schutzfunktionen

Der ECX FLAT 42 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.

UNTERSCHWELDABSCHALTUNG

Die Endstufe wird ausgeschaltet, sobald die Betriebsspannung V_{CC} unter 7.2 V sinkt.

Um die Betriebsbereitschaft wieder herzustellen, muss die Betriebsspannung die Wiedereinschaltsschwelle von 7.4 V überschreiten und der Fehler muss durch einen Enable/Disable-Vorgang zurückgesetzt werden.

ÜBERSCHWELDABSCHALTUNG

Die Endstufe wird ausgeschaltet, sobald die Betriebsspannung V_{CC} über 29.6 V ansteigt.

Um die Betriebsbereitschaft wieder herzustellen, muss die Betriebsspannung die Wiedereinschaltsschwelle von 29.5 V unterschreiten und der Fehler muss durch einen Enable/Disable-Vorgang zurückgesetzt werden.

BLOCKIERSCHUTZ

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

THERMISCHER SCHUTZ DER ELEKTRONIK

Die Endstufe wird ausgeschaltet, wenn die Leiterplattentemperatur 100 °C übersteigt. Um die Betriebsbereitschaft wieder herzustellen, muss die Leiterplattentemperatur auf unter 95 °C absinken und der Fehler muss durch einen Enable/Disable-Vorgang zurückgesetzt werden.



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 1-8).

I2T-MODELL

Das I2T-Modell schützt den Motor vor thermischer Überlastung. Bei Erreichen der thermischen Grenze wird das Drehmoment auf das Nennmoment begrenzt. Ist der Motor genügend abgekühlt, wird das maximale Drehmoment wieder zugelassen.

6 EINSATZ

6.1 Fehlerbehebung

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

Voraussetzung für den Betrieb	
Motorwelle	Die Motorwelle ist nicht blockiert und kann frei drehen
Spannungs-versorgung	Die Betriebsspannung V_{CC} ist angeschlossen (rot "+", schwarz "-")
	Die Betriebsspannung V_{CC} ist eingeschaltet und im spezifizierten Bereich
Drehzahlsollwert	Die Sollwertspannung ist am konfigurierten I/O angeschlossen
	Die Sollwertspannung ist eingeschaltet und zwischen 0.2...10 VDC
«Enable» (Freischaltung)	Die Freigabespannung ist am konfigurierten I/O angeschlossen
	Bei Freischaltung über einen potenzialfreien Kontakt: • Der konfigurierte I/O ist über einen Schalter direkt mit der Spannungsversorgung (rot "+") verbunden • Der Schalter ist geschlossen
Drehrichtung	Die Drehrichtung des Motors hängt von der am Eingang «Drehrichtung» anstehenden Spannung ab (→ Seite 5-28). • CCW (Gegenuhrzeigersinn, Linkslauf): < 0.8 V (High active) • CW (Uhrzeigersinn, Rechtslauf): > 2.0 V (High active)

Tabelle 6-27 Fehlerbehebung

6.2 Wartung



Der ECX FLAT 42 iE enthält keine für Sie reparierbaren Teile.

Der ECX FLAT 42 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 1-1	ECX FLAT 42 S Massbild [mm] (nicht massstabsgetreu)	10
Abbildung 1-2	ECX FLAT 42 M Massbild [mm] (nicht massstabsgetreu)	10
Abbildung 3-3	Anschlusstecker	14
Abbildung 3-4	Anschlusstecker X1	14
Abbildung 3-5	Anschlusstecker X2	15
Abbildung 3-6	I/O 1 interne Beschaltung	15
Abbildung 3-7	I/O 2 interne Beschaltung	16
Abbildung 3-8	I/O 3, I/O 4 interne Beschaltung	17
Abbildung 3-9	Statusanzeige	18
Abbildung 4-10	Drehzahlsollwert «Enable» «Drehrichtung» über externe Spannungsquelle	23
Abbildung 4-11	Drehzahlsollwert externe Spannungsquelle «Enable» «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt	23
Abbildung 4-12	Drehzahlsollwert externes Potentiometer «Enable» «Drehrichtung» mit externer Spannungsquelle	24
Abbildung 4-13	Drehzahlsollwert externes Potentiometer «Enable» «Drehrichtung» mit potentialfreiem Kontakt	24
Abbildung 5-14	Eingang «Drehzahlsollwert» Kennlinienbeispiele	26
Abbildung 5-15	Eingang «Drehzahlsollwert» Ein- und Ausschalthysterese (Detail)	27
Abbildung 5-16	Freigabe Verknüpfung	28
Abbildung 5-17	Bereichs Komparator	29

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1-1	Benutzte Schreibweise	3
Tabelle 1-2	Benutzte Begriffe	3
Tabelle 1-3	Symbole & Zeichen	4
Tabelle 1-4	Schutzmarken und Markennamen	4
Tabelle 1-5	Verfügbare Ausführungen	5
Tabelle 1-6	Technische Daten.	8
Tabelle 1-7	Betriebsbereich.	8
Tabelle 1-8	Technische Daten.	9
Tabelle 1-9	Anwendungstechnische Grenzen.	9
Tabelle 1-10	Normen.	11
Tabelle 3-11	Anschlussstecker X1 Pinbelegung	14
Tabelle 3-12	Anschlussstecker X1 Spezifikationen	14
Tabelle 3-13	Auslegung der Stromversorgung	14
Tabelle 3-14	Anschlussstecker X2 Pinbelegung	15
Tabelle 3-15	Anschlussstecker X2 Spezifikationen	15
Tabelle 3-16	I/O 1 Spezifikationen	15
Tabelle 3-17	I/O 2 Spezifikationen	16
Tabelle 3-18	I/O 3, I/O 4 Spezifikationen	17
Tabelle 3-19	Status LEDs Interpretation der Statusanzeige	19
Tabelle 4-20	Standard Konfiguration.	23
Tabelle 5-21	Sollwertbereiche	25
Tabelle 5-22	Freigabe Funktion.	28
Tabelle 5-23	Freigabe Sollwert	28
Tabelle 5-24	Drehrichtung	28
Tabelle 5-25	Ausgang «Drehzahlmonitor» Spezifikationen	29
Tabelle 5-26	Fehler	30
Tabelle 6-27	Fehlerbehebung	31

INDEX

A

Ausführungen 5

B

Begriffe, benutzte 3

Behebung von Störungen 31

bestimmungsgemäße Verwendung 5

Blockierschutz 30

C

CW / CCW 3

CW/CCW (Funktionalität) 28

D

Drehrichtung (Funktionalität) 28

Drehrichtung, Bestimmung der 3

Drehzahlmonitor (Funktionalität) 29

Drehzahlsollwert (Funktionalität) 25

E

EGB (elektrostatisch gefährdetes Bauelement) 6, 13, 21

Einbau in ein Gesamtsystem 21

Eindringen, Schutz gegen 3

EMV-gerechte Installation 22

EU-Richtlinien, angewandte 21

F

Fehlersuche 31

Freischaltung (Funktionalität) 28

I

IP-Schutzart 3

L

länderspezifische Vorschriften 6

Leistungsdaten 8

M

Minimalverdrahtung 23

N

Normen, erfüllte 11

S

Schreibweise, benutzte 3

Schutz gegen Eindringen 3

Schutzeinrichtungen, interne 30

Sicherheitshinweise 4

Sicherheitsvorkehrungen 6

Speed Monitor (Funktionalität) 29

Standards, erfüllte 11

Symbole, benutzte 4

T

Technische Daten 8

Temperaturüberwachung 30

thermischer Schutz 30

U

Überspannungsabschaltung 30

untersagte Tätigkeiten 4

Unterspannungsabschaltung 30

V

verbindliche Tätigkeiten 4

Verpolschutz 30

Verwendung, bestimmungsgemäße 5

Verwendungszweck

der Komponente 5

dieses Dokuments 3

Voraussetzungen

für den Betrieb 31

für die Installation 21

Vorschriften, zusätzliche 6

W

Warnhinweise 4

Z

Zeichen, benutzte 4

zusätzliche Vorschriften 6

