

Technische Unterlagen und Beschreibung

Über

Regelgerät

ECDC5AT

1 Quadrant-Regelgerät für bürstenbehaftete und elektronisch kommutierte Gleichstrommotoren bis 350W



Technische Unterlagen	ECDC5AT
Dokument	R0093CDE
Ausgabe	07/17

Inhalt:

Seite

1. VORWORT UND ALLGEMEINES	5
1.1 KURZBESCHREIBUNG	5
1.2 VORTEILE:	5
1.3 LIEFERUMFANG	5
1.4 RECHTLICHE BESTIMMUNGEN	6
1.5 DEFINITION VERWENDETER BEGRIFFE	6
2. SICHERHEITSHINWEISE	7
2.1 BETRIEBSANLEITUNG	7
2.2 SYMBOLIK	7
2.3 ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE	7
2.4 PFLICHTEN DES BETREIBERS	8
2.5 PERSONAL	8
2.6 HINWEISE ZUM AUSPACKEN, AUFSTELLEN UND EINBAU	8
2.7 ELEKTRISCHE INSTALLATION	9
2.8 EMV - GERECHTE VERDRAHTUNG	10
2.9 BETRIEB DES MOTORREGLERS	11
2.10 WICHTIGER HINWEIS ZUR LEITUNGSFÜHRUNG	11
3. TECHNISCHE DATEN	12
3.1 TECHNISCHE DATEN ECDC5AT	12
3.2 GRENZWERTE	12
3.3 LEISTUNGSREDUZIERUNG	13
3.4 TECHNISCHE ZUSAMMENHÄNGE	13
3.4.1 BLOCKKOMMUTIERTER EC-MOTOR	13
3.4.2 DC-MOTOR	16
3.4.3 ALLGEMEIN	16
4. BEDIENELEMENTE UND ANSCHLÜSSE	18
4.1 ANORDNUNG DER BEDIENELEMENTE	18
4.1.1 X1:STECKERLEISTE OBEN	19
4.1.2 X2: STECKERLEISTE UNTEN	19
4.1.3 ALLE ANSCHLÜSSE AUF EINEN BLICK	20
4.1.4 BESCHREIBUNG DER SIGNALE	21
4.1.5 LEISTUNGSANSCHLUSS	22
4.2 VARIANTEN	22
4.3 MOTORANSCHLUSS (EC-MOTOREN)	23
4.3.1 KOMMUTIERUNGSZUORDNUNG	23
4.3.2 BEISPIELE	24
5. INBETRIEBNAHME	25
5.1 INBETRIEBNAHME UND EINSTELLUNG	25

6. FEHLERSUCHE UND STÖRUNGSBESEITIGUNG	26
6.1 STÖRUNGEN	26
6.1.1 MÖGLICHE URSACHEN	26
7. INDEX	27

- Irrtümer und Änderungen vorbehalten -

ANTEK GmbH
Im Köchersgrund 1
71717 Beilstein

 +49 7062 94060
 +49 7062 940620
 info@antek-online.de
 www.antek-online.de

1. Vorwort und Allgemeines

1.1 Kurzbeschreibung

1-Quadranten-Motorregler **ECDC5AT** zur Regelung von bürstenbehafteten und bürstenlosen Gleichstrommotoren. Er zeichnet sich durch zahlreiche Features aus wie z.B.:

- ◆ weiter Eingangsspannungsbereich
- ◆ Verschiedene Varianten lieferbar:
 - DC-Motor ohne Drehzahlregelung
 - DC-Motor mit Tachorückführung
 - EC-Motor (BLDC) mit Kommutierungssensorrückführung
 - EC-Motor (BLDC) mit zusätzlicher Tachorückführung
- ◆ Überspannungsüberwachung des Zwischenkreises
- ◆ Modulgehäuse zur Hutschienenmontage
- ◆ Integriertes Schaltnetzteil zur Elektronik-Versorgung
- ◆ Überstromüberwachung
- ◆ Motorbremsfunktion

1.2 Vorteile:

- ◆ Kompakte platzsparende Ausführung
- ◆ Günstiger Preis
- ◆ Analoges Steuerkonzept, d.h. präzises Regelverhalten
- ◆ Robuste Endstufe
- ◆ Schneller Gerätetausch durch Steckklemmanschluss
- ◆ Einfache Inbetriebnahme

1.3 Lieferumfang

Motorregler einschließlich Gegenstecker. Der Motorregler ist funktions- und dauerlaufgeprüft.

1.4 Rechtliche Bestimmungen

Haftung

Die in dieser Betriebsanleitung angegebenen Informationen, Daten und Hinweise waren zum Zeitpunkt der Drucklegung auf dem neuesten Stand. Aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen dieser Betriebsanleitung können keine Ansprüche auf bereits gelieferte Motorregler geltend gemacht werden.

Die in dieser Betriebsanleitung dargestellten verfahrenstechnischen Hinweise und Schaltungsausschnitte sind Vorschläge, deren Übertragbarkeit auf die jeweilige Anwendung überprüft werden muss. Für die Eignung der angegebenen Verfahren und Schaltungsvorschläge übernimmt die Firma ANTEK GmbH keine Gewähr.

Es wird keine Haftung übernommen für Schäden und Betriebsstörungen, die entstehen durch:

- ◆ Missachten dieser Betriebsanleitung
- ◆ eigenmächtige Veränderungen am Motorregler
- ◆ Bedienungsfehler
- ◆ unsachgemäßes Arbeiten an und mit dem Motorregler
- ◆ Betrieb des Motorreglers in einer anderen als hier beschriebenen Einbau- oder Anschlussart

Gewährleistung

Melden Sie Mängel sofort nach Feststellung des Fehlers beim Hersteller an.

Die Gewährleistung erlischt bei:

- ◆ sachwidriger Verwendung des Motorreglers
- ◆ unsachgemäßem Arbeiten an und mit dem Motorregler
- ◆ eigenmächtigen Veränderungen am Motorregler

1.5 Definition verwendeter Begriffe

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal sind Personen, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung, Unterweisung sowie Kenntnisse über einschlägige Normen und Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.

(Definition für Fachkräfte nach IEC 364)

Betreiber

Betreiber ist jede natürliche oder juristische Person, die den Motorregler verwendet oder in deren Auftrag der Motorregler verwendet wird.

2. Sicherheitshinweise

2.1 Betriebsanleitung

Die vorliegende Betriebsanleitung dient zum sicherheitsgerechten Arbeiten an und mit dem Motorregler. Sie enthält Sicherheitshinweise, die beachtet werden müssen.

Neben den grundsätzlichen Sicherheitshinweisen in diesem Kapitel, müssen auch die Sicherheitshinweise im fortlaufenden Text beachtet werden.

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Bei Fragen und Problemen sprechen Sie bitte den Hersteller an.

Alle Personen, die am und mit dem Motorregler arbeiten, müssen bei ihren Arbeiten die Betriebsanleitung verfügbar haben und die für sie relevanten Angaben und Hinweise beachten. Die Betriebsanleitung muss stets komplett und im einwandfrei lesbaren Zustand sein.

2.2 Symbolik

In dieser Anleitung werden wichtige Erklärungen mit folgenden Symbolen hervorgehoben:



Achtung: Diese Erklärung weist auf Gefahren hin, die u.U. Personen- oder Sachschäden zur Folge haben können.



Aufmerksamkeit erforderlich / Prüfen: Bitte legen Sie besonderes Augenmerk auf den beschriebenen Sachverhalt.



Information: Hier erhalten Sie weitergehende Informationen zum Produkt.

2.3 Allgemeine Sicherheitshinweise

Der Motorregler entspricht zum Zeitpunkt der Auslieferung dem Stand der Technik und gilt grundsätzlich als betriebssicher. Von dem Antriebsregler gehen Gefahren aus wenn:



- ◆ nicht qualifiziertes Personal an und mit dem Motorregler arbeitet,
- ◆ der Motorregler in nicht vorgesehener Art und Weise eingebaut oder angeschlossen wird
- ◆ der Motorregler sachwidrig verwendet wird.

Dann besteht Gefahr für:

- ◆ Personen
- ◆ den Motorregler
- ◆ andere Sachwerte des Betreibers.

Die Anlagen, in die der Motorregler eingebaut wird, müssen so projektiert sein, dass sie bei ordnungsgemäßer Aufstellung und bei bestimmungsgemäßer Verwendung im fehlerfreien Betrieb ihre Funktionen erfüllen und keine Gefahr für Personen verursachen. Dies gilt auch für das Zusammenwirken des Motorreglers mit der Gesamtanlage. Bei Anwendungen in Anlagen und Steuerungen mit sicherheitstechnischen Anforderungen sowie bei der Installation, sind die einschlägigen Gesetze und Vorschriften zu beachten (z.B. EN 57100, EN 60204).



Treffen Sie zusätzliche Maßnahmen, um Folgen von Fehlfunktionen einzugrenzen, die Gefahren für Personen verursachen können:

- ◆ weitere unabhängige Einrichtungen, welche mögliche Fehlfunktion des Motorreglers absichern.
- ◆ elektrische oder nichtelektrische Schutzeinrichtungen (Verriegelung oder mechanische Sperren)
- ◆ systemumfassende Maßnahmen

Sorgen Sie durch geeignete Maßnahmen dafür, dass bei Störungen des Motorreglers keine Sachschäden entstehen.

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Geräten sind die geltenden Unfallverhütungsvorschriften unbedingt zu beachten.



Reparaturen am Gerät oder dessen Komponenten dürfen aus Gründen der Sicherheit und Erhaltung der dokumentierten Systemdaten und Funktionen nur durch den Hersteller erfolgen.

Für eine ungeeignete, falsche Einstellung des Potentiometer am Motorregler wird keine Haftung übernommen.

2.4 Pflichten des Betreibers

Der Betreiber bzw. sein Sicherheitsbeauftragter ist verpflichtet:

- ◆ das Einhalten aller relevanten Vorschriften, Hinweise und Gesetze zu kontrollieren,
- ◆ zu gewährleisten, dass nur qualifiziertes Personal an und mit dem Motorregler arbeitet,
- ◆ zu gewährleisten, dass das Personal die Betriebsanleitung bei allen entsprechenden Arbeiten verfügbar hat und
- ◆ nichtqualifiziertem Personal das Arbeiten an und mit dem Motorregler zu untersagen.
- ◆ Der Betreiber ist dafür verantwortlich, dass der Motor, der Regler und Zusatzgeräte nach den anerkannten technischen Regeln im Aufstellungsland, sowie anderen regional gültigen Vorschriften, aufgestellt und angeschlossen werden. Dabei sind die Kabeldimensionierung, Abschirmung, Erdung, Abschaltung, Trennung und der Überstromschutz besonders zu berücksichtigen.

2.5 Personal

Nur qualifiziertes Personal darf an und mit dem Motorregler arbeiten.

2.6 Hinweise zum Auspacken, Aufstellen und Einbau

Nach dem Auspacken bzw. vor der ersten Inbetriebnahme ist der Motorregler auf evtl. Transportschäden zu prüfen.

Alle Steck- und Schraubverbindungen sind auf festen Sitz zu prüfen.

Mindestanforderungen für Aufstellort:

- ◆ Der Raum soll möglichst staubfrei sein (bei Schaltschränken mit Lüfter ist ein Staubfilter vorzusehen).

- ◆ Zulässige Umgebungstemperatur und Luftfeuchte darf nicht überschritten werden (ggf. Maßnahmen zur Klimatisierung vorsehen).
- ◆ Das Gerät verursacht Verlustleistung und erwärmt die Umgebung. Auf ausreichenden Abstand zu wärmeempfindlichen Komponenten ist zu achten.
- ◆ Bei verunreinigter Kühlluft (Staub, Flusen, aggressive Gase und Fette), die die Funktion des Motorreglers beeinträchtigen könnte müssen ausreichende Gegenmaßnahmen getroffen werden, z.B. separate Luftführung, Einbau von Filtern, regelmäßige Reinigung, etc.
- ◆ Die Montage muss senkrecht erfolgen.
- ◆ Auf ungehinderten Zutritt der Kühlluft und Austritt der Abluft achten. Für Zu- und Abluft müssen Freiräume eingehalten werden.
- ◆ Wird der Motorregler dauerhaft Schwingungen oder Erschütterungen ausgesetzt, sind gegebenenfalls Schwingungsdämpfer notwendig.

2.7 Elektrische Installation

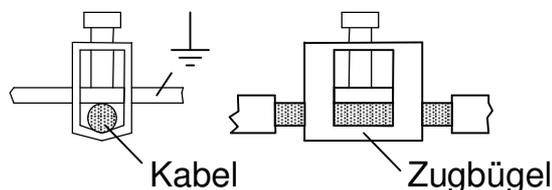


- ◆ Der Motorregler enthält elektrostatisch gefährdete Bauelemente. Vor Montage- und Servicearbeiten im Bereich der Anschlussklemmen muss sich das Personal von elektrostatischen Aufladungen befreien. Die Entladung kann durch vorheriges Berühren einer geerdeten Metallfläche erfolgen.
- ◆ Zum Schutz der Zuleitung ist die entsprechende Leitungsschutz-Sicherung (mit DC-Abschaltvermögen) erforderlich
- ◆ Steuerleitungen und Leistungskabel sind immer getrennt und in räumlichem Abstand zu verlegen.
- ◆ Der Sollwerteingang ist mit abgeschirmten Leitungen zu verlegen.
- ◆ Zuleitungsquerschnitte für Zuleitung und Motorleitung mindestens 1,5 mm²!
- ◆ Vor Ort gültige Sicherheitsbestimmungen beachten

2.8 EMV - gerechte Verdrahtung

Um die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) in Ihren Schaltschränken in elektrisch rauer Umgebung sicherzustellen, sind bei der Konstruktion und dem Aufbau folgende EMV-Regeln zu beachten:

- ◆ Alle metallischen Teile des Schaltschranks sind großflächig und gut leitend miteinander zu verbinden. (Nicht Lack auf Lack!) Falls nötig Kontakt- oder Kratzscheiben verwenden. Die Schranktür ist über die Massebänder (oben, mittig, unten) möglichst kurz mit dem Schrank zu verbinden.
- ◆ Signalleitungen und Leistungskabel sind räumlich getrennt voneinander zu verlegen um Koppelstrecken zu vermeiden. Mindestabstand: 20 cm:
- ◆ Signalleitungen möglichst nur von einer Ebene in den Schrank führen. Ungeschirmte Leitungen des gleichen Stromkreises (Hin- und Rückleiter) sind möglichst zu verdrillen.
- ◆ Schütze, Relais und Magnetventile im Schrank, gegebenenfalls in Nachbarschränken, sind mit Löschkombinationen zu beschalten; z.B. mit RC-Gliedern, Varistoren, Dioden.
- ◆ Die Schirme von Signalleitungen sind beidseitig (Quelle und Ziel), großflächig und gut leitend auf Erde¹ zu legen. Bei schlechtem Potenzialausgleich zwischen den Schirmanbindungen, muss zur Reduzierung des Schirmstromes ein zusätzlicher Ausgleichsleiter von mindestens 10mm² parallel zum Schirm verlegt werden.
- ◆ Verdrahtungen nicht frei im Schrank verlegen, sondern möglichst dicht am Schrankgehäuse bzw. an Montageblechen führen. Dies gilt auch für Reservekabel. Diese müssen mindestens an einem Ende auf Erde liegen, besser an beiden Enden (zusätzliche Schirmwirkung).
- ◆ Unnötige Leitungslängen sind zu vermeiden. Koppelkapazitäten und -induktivitäten werden dadurch klein gehalten.
- ◆ Der Schirm von Zuleitungen z.B. Resolver- oder Inkrementalgeberkabel muss auf Gehäusemasse gelegt werden. In dem Bereich, wo Kabel in das Gehäuse geführt wird, ist die Isolation auf etwa 2 cm zu entfernen, um das Schirmgeflecht freizulegen. Das Schirmgeflecht darf beim Abisolieren nicht verletzt werden. Das Kabel ist an der abisolierten Stelle durch mit Erde verbundene Anschlussklemmen oder Zugbügel zu führen.



¹Als Erde werden allgemein alle metallisch leitfähigen Teile bezeichnet, die mit einem Schutzleiter verbunden werden können, z.B. Schrankgehäuse, Motorgehäuse, Fundamenterde usw.

2.9 Betrieb des Motorreglers

Betreiben Sie den Motorregler nur im einwandfreien Zustand. Die zulässigen Einsatzbedingungen und Leistungsgrenzen müssen eingehalten werden.



Nachrüstungen, Veränderungen oder Umbauten des Motorregler sind grundsätzlich verboten. Sie bedürfen auf jeden Fall der Rücksprache mit dem Hersteller.

Der Motorregler ist ein Betriebsmittel zum Einsatz in industriellen Anlagen. Während des Betriebs haben diese Betriebsmittel gefährliche, spannungsführende Teile. Während des Betriebs müssen deshalb alle Abdeckungen am Antriebsregler angebracht sein, um den Berührungsschutz zu gewährleisten.

Die Baugruppen sind mit elektrostatisch sensitiven CMOS- und MOS- Bauteilen bestückt. Vorsicht mit elektrostatischen Ladungen.

2.10 Wichtiger Hinweis zur Leitungsführung



Steuerleitungen und Leistungskabel sind immer getrennt und in räumlichem Abstand zu verlegen.

Tacho-, Sollwert- und analoge Steuereingänge sind mit abgeschirmten Kabeln zu verlegen.

3. Technische Daten

3.1 Technische Daten ECDC5AT

Typ		ECDC5AT
Nenneingangsspannung $U_{\text{ein,nenn}}$	VDC	24 / 48
Eingangsspannungsbereich U_{ein} :	VDC	18...60
Nenneingangsstrom I_N :	AAC	6,5
Ausgangsspannung U_{aus} ,	VAC	0...98% UZK
Nennausgangstrom $I_{\text{aus,nenn}}$:	AAC	
• EC Varianten		5
• DC Varianten		7,5
Nennausgangsleistung $P_{\text{aus,nenn}}$	W	240
Wirkungsgrad	ca. %	80
Abmessungen (BxHxT)	mm	34x82x875
Gewicht	g	
Temperaturbereich	°C	5...40
Schutzart		IP20
Verschmutzungsgrad		1
Anschlussart:		2x Stecker Phoenix Contact MC1,5-3,81
Sicherung intern		keine
Absicherung extern ¹ :	A	10
		Sicherungsautomat oder Schmelzsicherung mit DC-Abschaltvermögen
Spitzenausgangsstrom \hat{I}_{max} :	A	9
Ausgangsfrequenz f_{out} :	Hz	0 ... 300
min. Ausgangsinduktivität L:	mH	0,5
Regelbereich		
• Variante EC - Kommutierungssensoren		1:50
• Variante EC Impulsgeber		abh. von der Geberauflösung
• Variante DC Impulsgeber		abh. von der Geberauflösung
Taktfrequenz Endstufe:	kHz	12,5
Einbau:		Senkrecht auf Hutschiene DIN46277
Luftfeuchte	%	max. 90 nicht kondensierend!
Normen und Richtlinien:		DIN 57110b

Technische Spezifikationen beziehen sich auf 48 VDC Eingangsspannung, 1000 m Aufstellhöhe, soweit nicht anders angegeben.

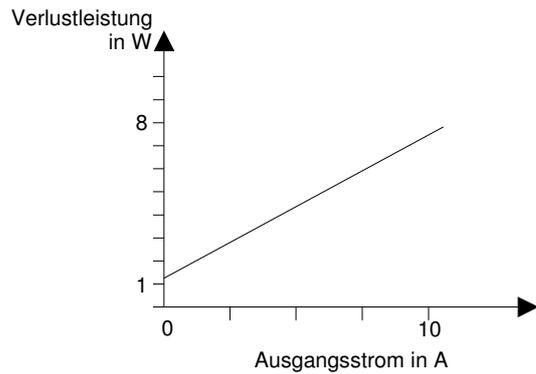
3.2 Grenzwerte

UZK	max. 60 VDC min. 18 VDC
Kühlkörpertemperatur	80°

¹ **Hinweis:**

Im Gerät befindet sich keine Sicherung für die Einspeisung. Unbedingt Vorsicherung vorsehen, da das Gerät sonst nicht geschützt ist.

Verlustleistungsdiagramm:

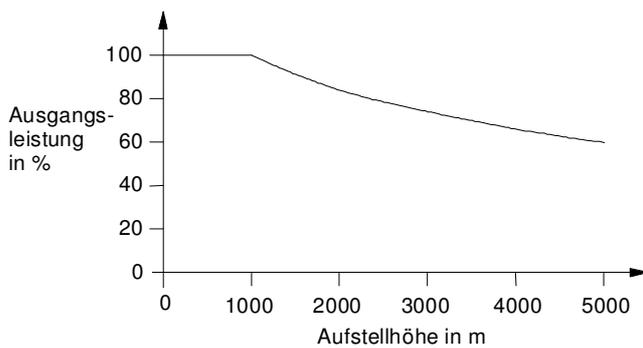


3.3 Leistungsreduzierung

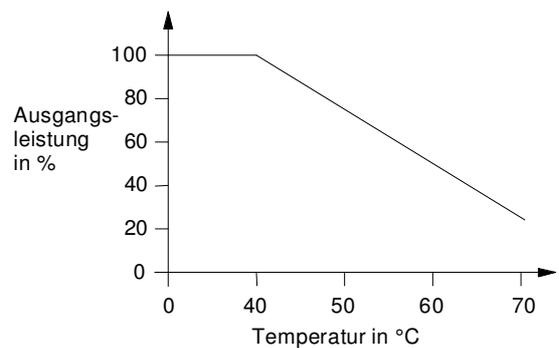
Bei Aufstellhöhen über 1000 m oder bei Temperaturen über 40°C ist die Ausgangsleistung der Regler entsprechend den nachstehenden Diagrammen zu reduzieren.



Leistungsreduzierung bei Aufstellhöhe über 1000m

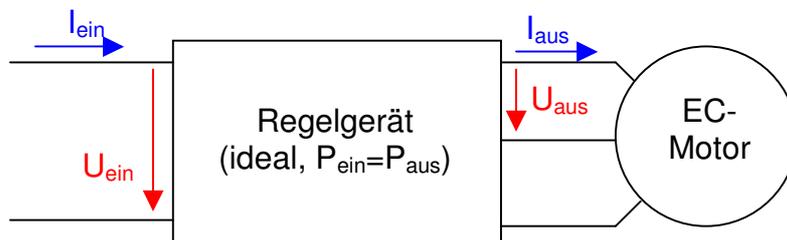


Leistungsreduzierung bei Temperaturerhöhung

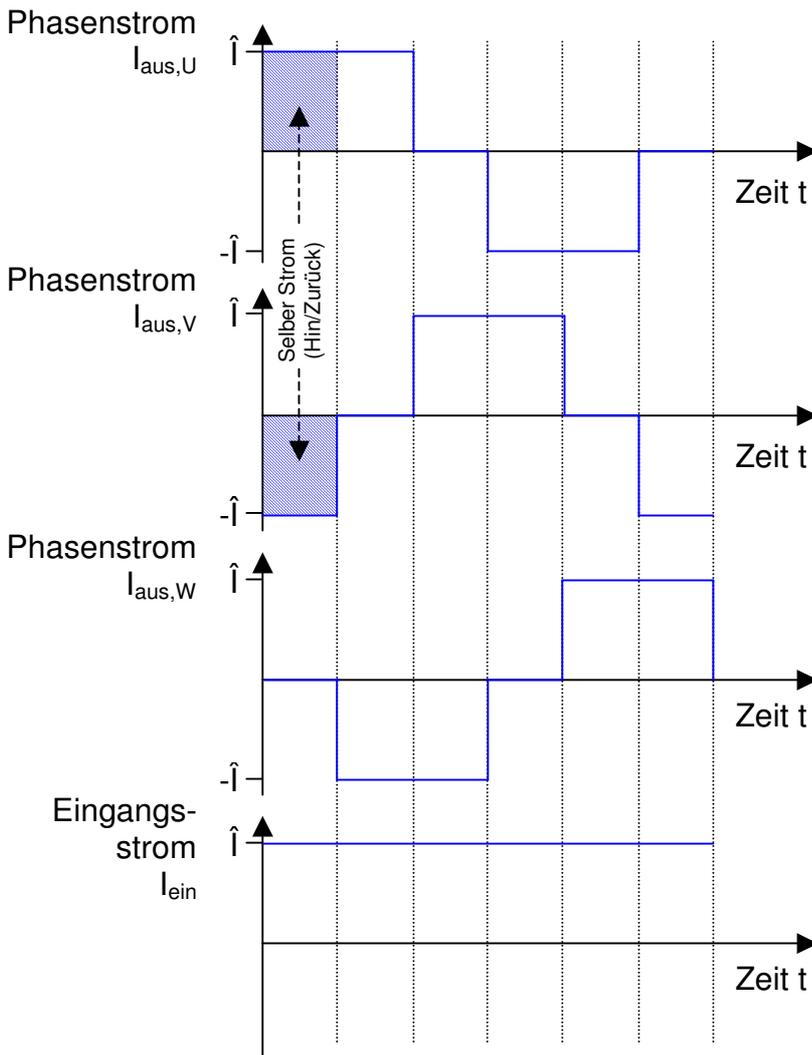


3.4 Technische Zusammenhänge

3.4.1 Blockkommutierter EC-Motor



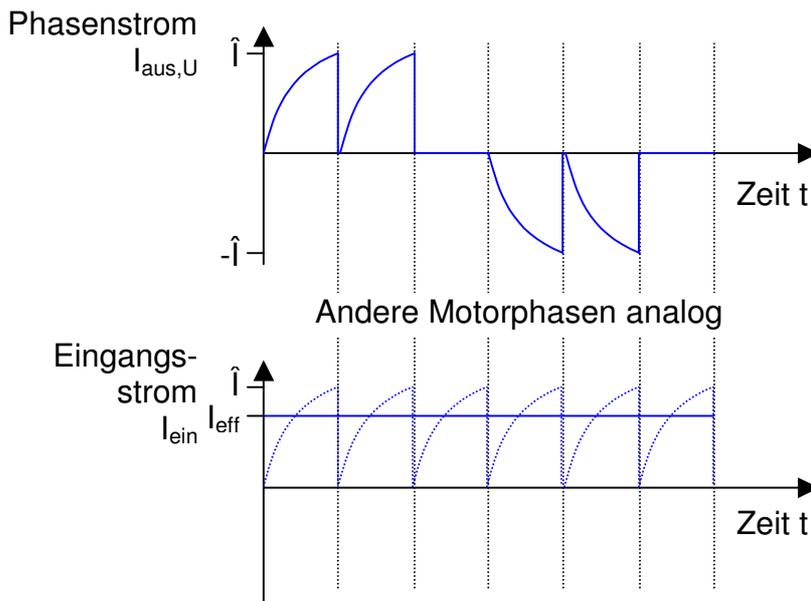
3.4.1.1 Phasenstrom



Beim blockkommutierten EC-Motor werden zu jeder Zeit 2 Motor Phasen bestromt, wobei die eine Phase den Hin- und die andere Phase den Rückleiter bildet. Damit ist der gesamte Ausgangsstrom des Regelgerätes stets gleich der Amplitude \hat{I} der positiv bestromten Motorphase und -Verlustfreiheit vorausgesetzt- gleich dem Eingangsstrom des Regelgerätes. Damit ergibt sich der effektive Motorstrom zu:

$$I_{\text{eff}} = \sqrt{2/3} \times \hat{I}$$

In der Praxis wird die rechteckförmige Bestromung der Motorphasen nie erreicht, da die Motorinduktivität keinen beliebig steilen Stromanstieg zulässt:



Je nach Größe der Motorinduktivität wird der effektive Motorstrom entsprechend kleiner, was durch einen Formfaktor berücksichtigt werden sollte. Im weiteren wird jedoch wieder vom idealisierten (rechteckförmigen) Stromverlauf ausgegangen.

3.4.1.2 Ausgangsspannung

Die maximal verfügbare Ausgangsleistung wird durch die maximal verfügbare Ausgangsspannung und den maximal verfügbaren Ausgangsstrom bestimmt. Die Ausgangsspannung kann durch ein ideales Regelgerät stufenlos von 0 bis zur Eingangsspannung U_{ein} variiert werden.

$$U_{aus,max} = U_{ein}$$

3.4.1.3 Verfügbare Leistung

Der Ausgangsstrom wird durch die Strombegrenzung des Regelgerätes auf \hat{I}_{max} begrenzt wird.

$$I_{aus,max} = \hat{I}_{max}$$

bzw.

$$I_{aus,eff,max} = \frac{2}{3} \times \hat{I}_{max}$$

Die Ausgangsspannung U_{aus} teilt sich im Motor auf 2 Wicklungen auf. Das bedeutet eine Wicklungsspannung von $U_w = \frac{1}{2}U_{aus}$. Damit ergibt sich eine maximale Ausgangsleistung pro Motorphase

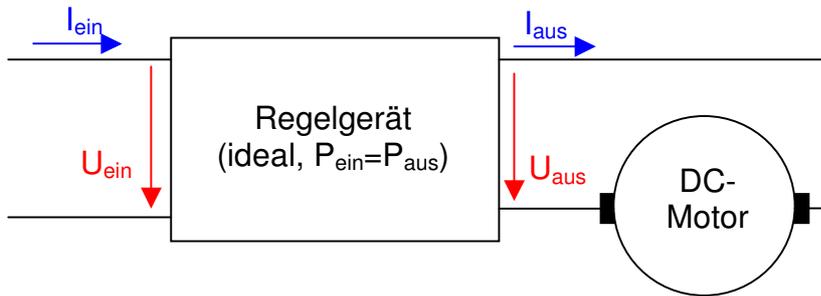
$$P_{aus,max,W} = I_{aus,eff,max} \times \frac{1}{2}U_{aus,max} = \frac{1}{3} \times \hat{I}_{max} \times U_{ein}$$

Und damit für 3 Motorphasen

$$P_{aus,max} = 3 \times P_{aus,max,W} = \hat{I}_{max} \times U_{ein}$$

Ob beide begrenzende Faktoren $I_{aus,max} = \hat{I}_{max}$ und $U_{aus,max} = U_{ein}$ gleichzeitig erreicht werden können und damit auch die errechnete maximale Ausgangsleistung $P_{aus,max}$ zur Verfügung steht, hängt von der Gesamtsystemkonfiguration ab.

3.4.2 DC-Motor



3.4.2.1 Motorstrom

Beim DC-Motor gilt stets

$$I_{\text{ein}} = I_{\text{aus}} = \hat{I}$$

Damit ist der Maximalstrom direkt die Stromgrenze des Regelgerätes

$$I_{\text{aus,max}} = \hat{I}_{\text{max}}$$

3.4.2.2 Ausgangsspannung

Die maximale Ausgangsspannung wird durch die Eingangsspannung begrenzt:

$$U_{\text{aus,max}} = U_{\text{ein}}$$

3.4.2.3 Verfügbare Leistung

Somit hat die maximal verfügbare Ausgangsleistung folgenden Wert:

$$P_{\text{aus,max}} = \hat{I}_{\text{max}} \times U_{\text{ein}}$$

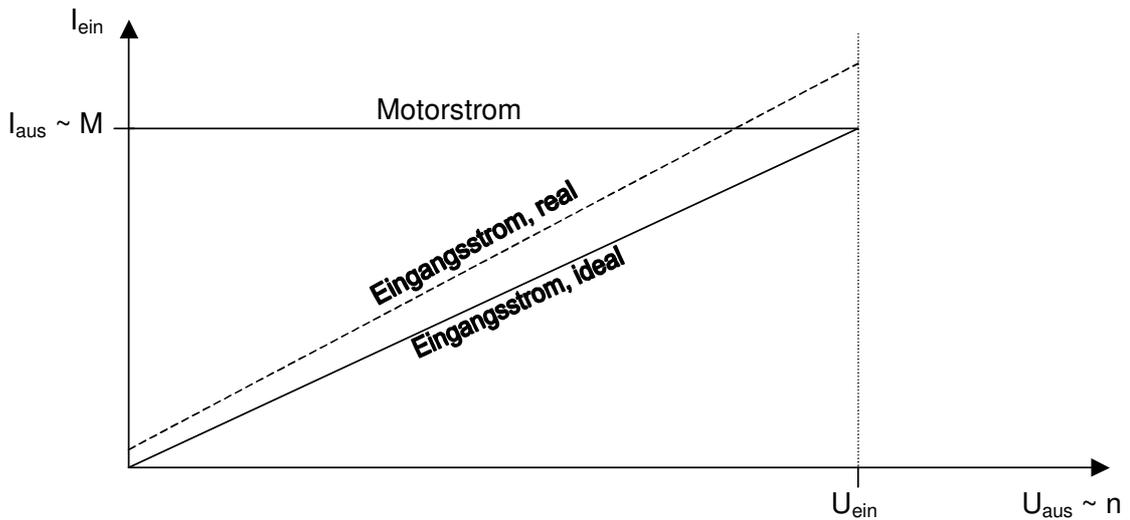
3.4.3 Allgemein

3.4.3.1 Bei beiden Motortypen (EC und DC) gilt:

Das Verhältnis der Ein- / Ausgangsspannungen ist umgekehrt proportional zum Verhältnis der Ein- / Ausgangsströme:

$$U_{\text{aus}}/U_{\text{ein}} \sim I_{\text{ein}}/I_{\text{aus}}$$

Das bedeutet z.B. wenn der Motor in konstantem Zustand ($U_{\text{aus}}, I_{\text{aus}}$) gehalten wird und die Eingangsspannung U_{ein} sinkt, dann steigt der vom Regelgerät aufgenommene Eingangsstrom I_{ein} und umgekehrt.



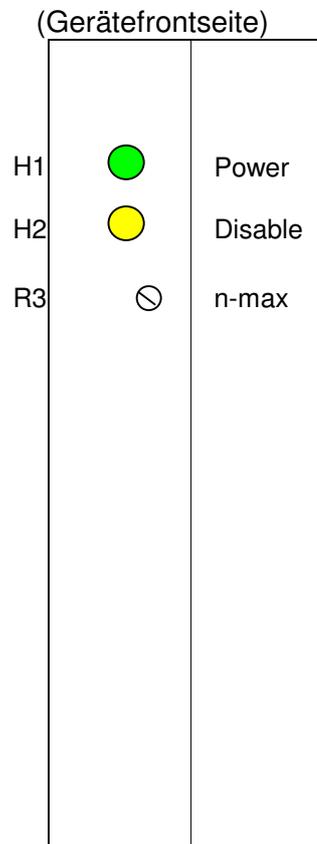
Umgekehrt kann es bei kleinen Ausgangsspannungen U_{aus} passieren, dass das Regelgerät den Ausgangsstrom begrenzt ($I_{\text{aus,max}} = I_{\text{max}}$) obwohl der Eingangsstrom noch unter dem Nennwert liegt.

3.4.3.2 Hinweis zur Messtechnik

Wegen der getakteten Technik des Regelgerätes, sind die Spannungen und Ströme meist nur mit einem Oszilloskop korrekt zu messen. Insbesondere die Ausgangsspannung muss im kHz-Bereich als Echteffektivwert ermittelt werden können.

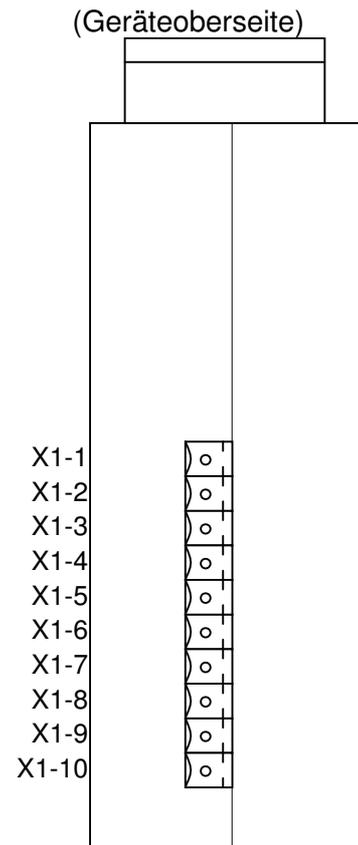
4. Bedienelemente und Anschlüsse

4.1 Anordnung der Bedienelemente



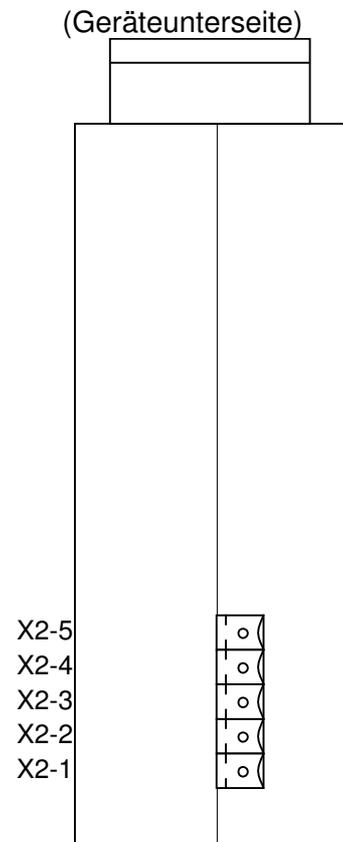
4.1.1 X1:Steckerleiste oben

X1-1	GND
X1-2	+REF
X1-3	Bremse
X1-4	Freigabe
X1-5	Linkslauf
X1-6	Inkrementalgeber
X1-7	n-Soll
X1-8	Sensor 1
X1-9	Sensor 2
X1-10	Sensor 3

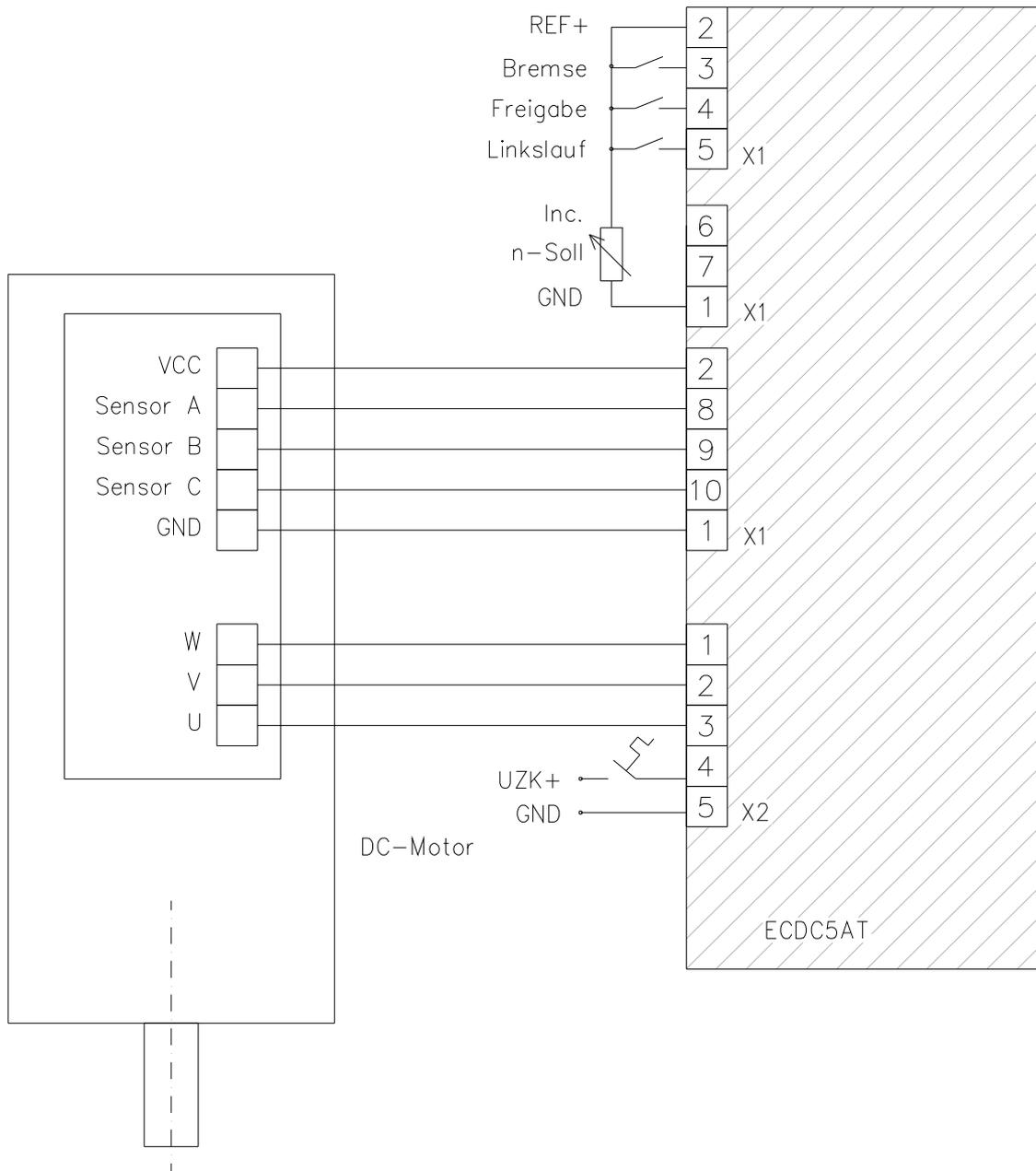


4.1.2 X2: Steckerleiste unten

X2-1	Phase W
X2-2	Phase V
X2-3	Phase U
X2-4	GND
X2-5	U_{Ein}



4.1.3 Alle Anschlüsse auf einen Blick



4.1.4 Beschreibung der Signale

<p>Sensoranschluss Zur Spannungsversorgung der Sensoren kann +REF benutzt werden. +REF: 5,5V max. Belastung: 50mA</p>	
<p>Digitale Signale Freigabe: Lo: Endstufe gesperrt Hi: aktiviert die Endstufe Linkslauf: Lo – Rechtslauf Hi – Linkslauf Bremse: Lo: Motor läuft frei aus Hi: Bremst den Motor über Wicklungskurzschluss ab. Nur wirksam wenn Freigabe deaktiviert. ACHTUNG: Bei Kurzschlussbremsung findet <u>keine</u> Überstromüberwachung statt. Darf nur aktiviert werden, wenn sichergestellt ist, dass der Bremsstrom die Grenzwerte von Motor und Regler nicht überschreitet.</p> <p>Spannungspegel: Lo: 0...1V, Hi: 5...30V Ggf. kann die Versorgung der Schaltkontakte auch aus REF+ erfolgen.</p>	
<p>Impulsgeber Anschluss eines Impulsgebers. Ggf. kann die Stromversorgung des Gebers aus +REF entnommen werden (vgl. „Sensoranschluss“) Max Geberfrequenz ca. 52kHz</p>	
<p>n-Soll Sollwert im Bereich 0...10V</p>	



4.1.5 Leistungsanschluss

<p>Versorgung</p>	
<p>BLDC-Motor (EC-Motor)</p>	
<p>DC-Motor</p>	

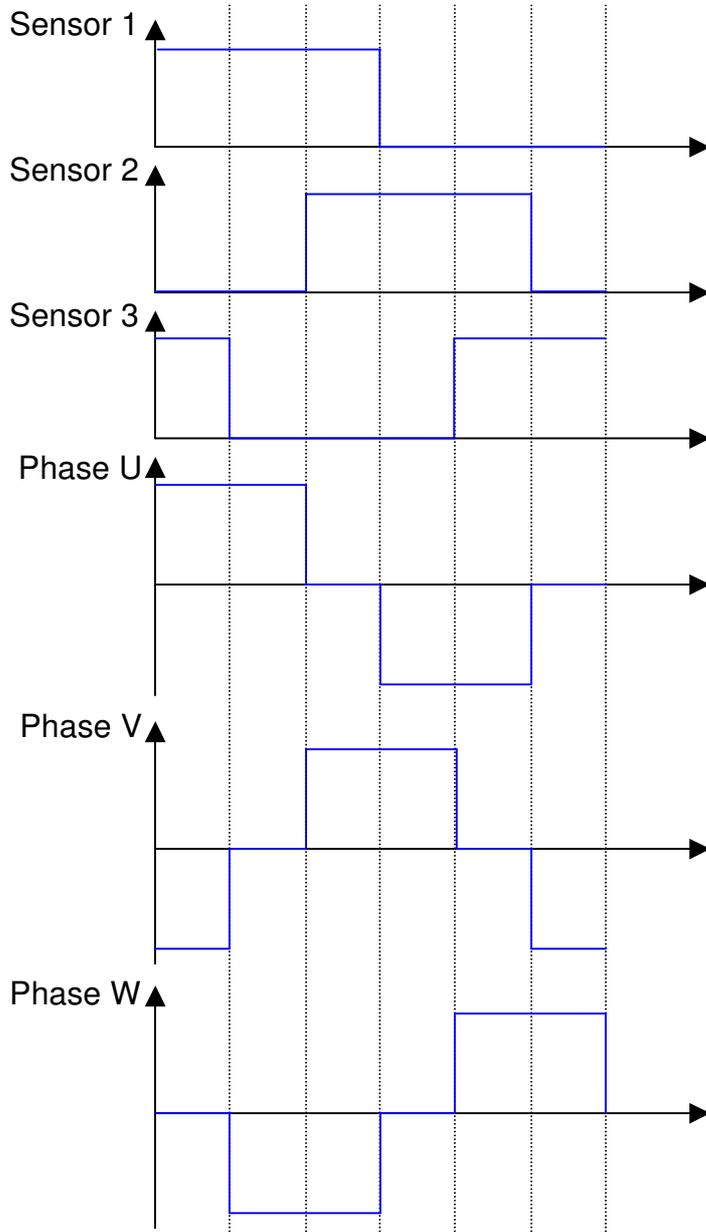
4.2 Varianten

<p>DC</p>	<p>PWM-Steller (ohne Drehzahlregelung)</p>
	<p>Drehzahlregelung mittels Impulsgeberrückführung</p>
<p>EC (BLDC)</p>	<p>Drehzahlregelung mittels Kommutierungssensoren</p>
	<p>Drehzahlregelung mittels Impulsgeber</p>

4.3 Motoranschluss (EC-Motoren)

4.3.1 Kommutierungszuordnung

Rechtslauf:



4.3.2 Beispiele

Die Motortypen in folgender Tabelle stellen nur eine beispielhafte Auswahl dar. Die Angaben sind ohne Gewähr.

Funktion	ECE5AT	Antek EC###	Heidolph 307.55.000081A	Pabst ECI	
Motor U	X2-3	1	vio	br	
Motor V	X2-2	2	ge	vio	
Motor W	X2-1	3	gn	ge	
Sensor A	X1-8	6	ws	gn	
Sensor B	X1-9	8	vio	ws	
Sensor C	X1-10	7	br	gr	
+REF	X1-2	4	rt	rt	
GND	X1-1	5	bl	sw	

5. Inbetriebnahme

5.1 Inbetriebnahme und Einstellung



Einstellungen am Motorregler darf nur von qualifiziertem Personal, das über die nötige Fachkenntnis verfügt und mit dem Regler und der Maschine vertraut ist, durchgeführt werden.



Solange n_{\max} noch nicht korrekt eingestellt ist, kann der Motor u.U. mit überhöhter Drehzahl laufen.

Zusätzlich können bei EC-Motoren unkontrollierte Bewegungen auftreten, falls die Zuordnung der Kommutierungssensoren zu den Motorphasen nicht korrekt ist.

Entsprechende Vorkehrungen treffen, um mechanische Beschädigungen zu vermeiden (z.B. Motor von Maschine abkuppeln)



- Installation auf Korrektheit und Vollständigkeit prüfen
- Versorgung einschalten
- n_{Soll} 10V vorgeben und Freigabe aktivieren
- n_{\max} so einstellen, dass Motor mit gewünschter Maximaldrehzahl dreht
- ggf. Feinjustage der n_{\max} -Einstellung bei betriebswarmem Gerät vornehmen

6. Fehlersuche und Störungsbeseitigung

6.1 Störungen

6.1.1 Mögliche Ursachen

Einige mögliche Fehlerursachen sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt.

Fehler	Mögl. Ursache	Behebung
Motor läuft nicht	Versorgungsspannung fehlt oder zu gering	prüfen
	Verdrahtung defekt	prüfen
	Kein Enable	Enable setzen
	Kein Sollwert	Sollwert vorgeben
Motor läuft zu schnell	Keine Rückführung	Gerätevariante und Motor-rückführung müssen übereinstimmen. Rückführung prüfen
Gerät zeigt „DISABLE“ an	Keine Freigabe	Freigabe setzen
	Überstrom am Motorausgang	Motor und Verdrahtung auf Kurzschluss prüfen. Prüfen, ob Motor überlastet ist
	EC-Motor: Ungültiges Sensormuster	Kommutierungssensoren und Verdrahtung prüfen
	Überspannung	Versorgungsspannung prüfen
	Unterspannung +REF	+REF-Ausgang auf Kurzschluss oder Überlast prüfen

Wenn Sie das Gerät zur Prüfung oder Reparatur einsenden geben Sie bitte folgendes an:

- Art des Fehlers
- Begleitumstände
- eigene vermutete Fehlerursache
- vorausgegangene ungewöhnliche Vorkommnisse

7. Index

Anschluss 12, 15
Anschlussleistung 12
Ausgangsfrequenz 12
Ausgangsinduktivität 12
Ausgangsstrom 12
Ausgangstrom 12
Bedienelemente 14
Betreiber 6, 8
bürstenbehaftet 1, 5
bürstenlos 1, 5
Drehrichtungsumkehr 1
Eingangsspannung 5, 12
Eingangsstrom 12
elektrostatisch 9, 11
EMV 10
Enable 19
Endstufe 12
Erschütterungen 9
Fehler 19
Gesetze 7, 8
Hinweise 6, 7, 8
Inbetriebnahme 8, 18
Installation 7, 9, 18
Kommutierungssensoren 5
Koppelstrecken 10
Kühlkörpertemperatur 12
Löschkombinationen 10
Luftfeuchte 9, 12
Magnetventile 10
Master 5
Motor 8
Motorleitung 9
Motorregler 6, 7, 8, 9, 11, 18
Personal 6, 7, 8, 9
Potenzialausgleich 10
Relais 10
Schaltnetzteil 5
Schaltschrank 10
Schirm 10
Schütze 10
Schutzleiter 10
Schwingungen 9
Sicherheit 6, 8
Sicherheitshinweise 7
Sicherung 9, 12
Sollwert 11
Stand-Alone 5
Störung 8, 19
Tacho 11
Transportschäden 8
Überspannungsüberwachung 5
Umgebungstemperatur 9, 12
Unfallverhütungsvorschriften 6, 8
Verlustleistung 9
Versorgungsspannung 19
Vorschriften 7, 8
Zwischenkreis 5