Bedienungsanleitung

Version 1.00

Digitaler 4Q-Servoregler für BL und DC Kleinmotoren

für

MMC 24/3-10 BL/DC
MMC 24/6-10 BL/DC

MATTKE AG
Leinenweberstraße 12
D-79108 Freiburg
Germany

Telefon: +49 (0)761- 15 23 4-0
Telefax: +49 (0)761- 15 23 4-56
E-Mail: info@mattke.de
http://www.mattke.de

Inhaltsverzeichnis

1 Überblick....5
1.1 Allgemeine Beschreibung....5
1.2 Schnellstart....6
1.2.1 Betrieb über MATTKE Motion Manager....7
1.2.2 Betrieb über eigene Host-Anwendung....8
2 Installation....10
2.1 Anschlüsse und Verdrahtung....10
2.1.1 Installationshinweise....14
2.1.2 Externe Entstörung....14
2.1.3 ESD-Schutz....14
2.1.4 Wartung....14
2.1.5 Fachpersonal....14
2.2 RS232-Verdrahtung....15
2.3 Motorverdrahtung....16
2.4 Baudrate und Knoten-Nummer....17
2.5 Grundeinstellungen....19
2.6 Kompatibilitätsmodus....20
3 Funktionsbeschreibung....21
3.1 Positionsregelung....22
3.2 Drehzahlregelung....24
3.2.1 Drehzahlvorgabe über RS232....24
3.2.2 Analoge Drehzahlvorgabe....25
3.3 Referenzfahrten und Endschalter....28
3.4 Erweiterte Betriebsarten....32
3.4.1 Schrittmotorbetrieb....32
3.4.2 Gearing Mode (Elektronisches Getriebe)....33
3.4.3 Analoger Positionier-Modus....34
3.4.4 Externer Impulsgeber als Istwertgeber (nicht MMC 24/x-10 DC)....36
3.4.5 Spannungssteller-Modus....37
3.4.6 Analoge Sollstromvorgabe....37
3.4.7 IxR-Regelung bei DC-Controllern....38
3.5 Sonderfunktionen des Fehleranschlusses....38
3.6 Ablaufprogramme....40
3.7 Trace-Funktion....48
3.8 Technische Informationen....50
3.8.1 Sinuskommutierung....50
3.8.2 Stromregler und I2t-Strombegrenzung....51
3.8.3 Übertemperatursicherung....52
3.8.4 Unterspannungsüberwachung....52
3.8.5 Überspannungsregelung....53
3.8.6 Einstellung der Reglerparameter....53
4 Parameter-Beschreibung....55
4.1 Befehle zur Grundeinstellung....56
4.1.1 Befehle für spezielle Betriebsarten....56

4.1.2 Parameter für Grundeinstellungen....57
4.1.3 Allgemeine Parameter....58
4.1.4 Konfiguration des Fehler-Pins und der digitalen Eingänge....59
4.1.5 Konfiguration der Referenzfahrt und der Endschalter....60
4.2 Abfragebefehle für Grundeinstellung....61
4.2.1 Betriebsarten und allgemeine Parameter....61
4.2.2 Konfiguration des Fehler-Pins und der digitalen Eingänge....65
4.2.3 Konfiguration der Referenzfahrt....65
4.3 Sonstige Befehle....66
4.4 Befehle zur Bewegungssteuerung....66
4.5 Allgemeine Abfragebefehle....67
4.6 Befehle für Ablaufprogramme....68
5 Anhang....71
5.1 EG-Richtlinie/Nationale Gesetze....71
5.2 Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung....71
5.3.Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)....72
5.3.1 Definition....72
5.3.2 EMV-Richtlinien und Normen....72
5.3.3 Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb....73
5.4 Konfiguration im Auslieferungszustand....74
5.4.1 3564K024B CS....74
5.4.2 MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL....75
5.4.3 MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC....76
6 Verschiedenes....78
6.1 Bürstenloser DC-Servomotor....78
6.2 Motion Controller, Serie BL....83
6.3 Motion Controller, Serie DC....91

Version:
3. Auflage, 10.04.2007

Versionen der Firmware:
BC: 605.3150.01O
DC: 605.3150.02O

Copyright by
MATTKE AG
Leinenweberstraße 12
79108 Freiburg – Germany
Tel.: ++49 (0) 761 / 1 52 34 – 0
Fax: ++49 (0) 761 / 1 52 35 – 56
e-Mail: info@mattke.de
Internet: http://www.mattke.de

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten. Ohne vorherige ausdrückliche schriftliche Genehmigung der MATTKE AG darf kein Teil dieser Beschreibung vervielfältigt, reproduziert, in einem Informationssystem gespeichert oder verarbeitet oder in anderer Form weiter übertragen werden.

Diese Beschreibung wurde mit Sorgfalt erstellt. Die MATTKE AG übernimmt jedoch für eventuelle Irrtümer in dieser Beschreibung und deren Folgen keine Haftung. Ebenso wird keine Haftung für direkte Schäden oder Folgeschäden übernommen, die sich aus dem Missbrauch der Geräte ergeben.

Bei der Anwendung der Geräte sind die einschlägigen Vorschriften bezüglich Sicherheitstechnik und Funkentstörung zu beachten.

Änderungen vorbehalten.

1 Überblick

1.1 Allgemeine Beschreibung

Die vorliegende Dokumentation beschreibt die Funktion und Bedienung folgender Geräte mit serieller Schnittstelle:

3564K024B CS
Der 3564K024B CS integriert einen bürstenlosen DC-Servomotor, einen hochauflösenden Istwertgeber und einen Motion Controller in einer kompletten Antriebseinheit.

MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL
Der MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL ist ein externer Motion Controller für bürstenlose DC-Servomotoren mit linearen Hallsensoren, die ohne zusätzlichen Geber betrieben werden können.

MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC
Der MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC ist ein externer Motion Controller, der für die gesamte Palette der FAULHABER DC-Kleinstmotoren ausgelegt ist.

Die Motion Controller basieren alle auf einem leistungsfähigen digitalen Signalprozessor (DSP) der eine hohe Regelgüte, eine genaue Positionierung und sehr niedrige Drehzahlen ermöglicht.

Folgende Aufgaben können ausgeführt werden:

- **Drehzahlregelung** bei hohen Anforderungen an Gleichlauf und geringste Drehmoment-Schwankungen. Ein PI-Regler sorgt für Einhaltung der Solldrehzahlen.
- **Drehzahlprofile** wie Rampen-, Dreieck- oder Trapezbewegungen können realisiert werden. Ein sanftes Anfahren oder Abbremsen ist problemlos umsetzbar.
- **Positionierbetrieb**: Anfahren von definierten Positionen mit hoher Auflösung (1/3.000 Umdrehung bei Verwendung der linearen Hallsensoren von BL-Motoren).
- Erfassen von **Referenzmarken und Endschalter**.
- Erweiterte Betriebsarten: **Schrittmotorbetrieb**, **Analoger Positionierbetrieb**, **Spannungssteller**, **Elektronisches Getriebe**, Betrieb mit **externem Inkrementalgeber**. MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC: **IxR-Regelung**.
- **Drehmomentregelung** durch einstellbare Strombegrenzung.
- **Abspeichern** der eingestellten Konfiguration.
- **Speichern** und **Ausführen** von Ablaufprogrammen.

Zur Umsetzung dieser Aufgaben stehen verschiedene Ein- und Ausgänge zur Verfügung:

- **Sollwerteingang** für die Drehzahlvorgabe. Es kann mit Analog- oder PWM-Signal gearbeitet werden. Der Eingang kann auch als Digital- oder Referenzeingang verwendet werden. Ein Frequenzsignal oder ein externer Inkrementalgeber kann ebenfalls hier angeschlossen werden.
- **Fehlerausgang** (Open Collector). Auch als Drehrichtungs-, Digital- oder Referenzmarkeneingang sowie als Impuls- oder Digitalausgang programmierbar.
- 1 bis 3 zusätzliche **Digitaleingänge**.

RS232 Schnittstelle zur Ankopplung an PC oder Steuerung mit Übertragungsraten von bis zu 115kBaud. Für die Programmierung und Bedienung steht ein umfangreicher ASCII-Befehlssatz zur Verfügung. Für Windows 95/98/ME/NT/2K/XP ist die Software MATTKE Motion Manager 3 verfügbar, die die Bedienung und Konfiguration der Einheiten wesentlich vereinfacht und zudem eine grafische Onlineanalysemöglichkeit der Betriebsdaten bietet.

Der Antrieb kann auch unabhängig von der RS232-Schnittstelle betrieben werden, wenn zuvor die gewünschte Funktion wie Drehzahl- oder Positionsregler über Analogeingang, Schrittmotor oder elektronisches Getriebe programmiert wurde.

Einsatzgebiete
Durch die kompakte Bauform sind die Einheiten mit geringem Verdrahtungsaufwand in vielfältigen Anwendungen einsetzbar. Die flexiblen Anbindungsmöglichkeiten eröffnen ein breites Einsatzgebiet in allen Bereichen, zum Beispiel in dezentralen Systemen der Automatisierungstechnik sowie in Handling- und Werkzeugmaschinen.

Optionen
Eine getrennte Versorgung von Motor und Ansteuerelektronik ist optional ab Werk möglich (wichtig für sicherheitsrelevante Anwendungen). Hierbei entfällt der 3. Eingang. Auf Anfrage ist eine spezielle Vorkonfiguration der Modi und Parameter möglich. Die Motion Manager-Software kann kostenlos unter www.mattke.de heruntergeladen werden.

1.2 Schnellstart

für einen einfachen Einstieg sind in diesem Kapitel die ersten Schritte zur Inbetriebnahme und Bedienung der MATTKE Motion Controller mit serieller Schnittstelle aufgezeigt.

Die ausführliche Dokumentation ist aber in jedem Fall zu lesen und zu berücksichtigen, insbesondere das Kapitel 2.5 *Grundeinstellungen*!

Die Einheiten werden standardmäßig ohne Knotenadresse (NODEADR0) und mit einer Übertragungsrate von 9600 Baud ausgeliefert. Die Einstellungen können über die Schnittstelle z.B. mit dem MATTKE Motion Manager geändert werden.

Wird der MATTKE Motion Manager zur Änderung der Verbindungsparameter verwendet, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Antriebseinheit über Null-Modem-Kabel an eine serielle Schnittstelle des PCs (z.B. COM1) anschließen und einschalten.
2. MATTKE Motion Manager starten.
3. Serielle Schnittstelle als Kommunikationsschnittstelle aktivieren und konfigurieren über den Menüpunkt “Terminal – Verbindungen...“.
4. Menüpunkt “Konfiguration – Verbindungsparameter...“ auswählen.
5. Gewünschte Übertragungsrate und Knoten-Adresse einstellen.
6. Button “Senden“ betätigen.
7. Die Einstellungen werden zum Controller übertragen. Der Motion Manager stellt sich danach auf die gleiche Baudrate ein und ruft erneut die Scan-Funktion auf. Der Knoten sollte nun im Node-Explorer mit der richtigen Knoten-Nummer angezeigt werden.
8. Sollen die Einstellungen dauerhaft gespeichert werden, muss anschließend der Button “EEPSAV“ gedrückt werden. Nach erneutem Aus- und Einschalten arbeitet der Antrieb nun mit der eingestellten Konfiguration.

1.2.1 Betrieb über MATTKE Motion Manager

Der MATTKE Motion Manager bietet einen einfachen Zugriff auf den Befehlssatz des Motion Controllers. Der gewünschte Knoten muss bei Netzwerkbetrieb zuvor durch Doppelklick im Node-Explorer aktiviert worden sein.

Die weiter unten beschriebenen MATTKE Kommandos können direkt in die Befehlseingabezeile eingegeben oder aus dem Befehle-Menü ausgewählt werden.

Um einen Motor über den Motion Manager anzutreiben, muss nun folgendermaßen vorgegangen werden (übereinstimmende Baudrate vorausgesetzt):

1. Antriebsfunktionen konfigurieren:
   Dafür steht unter dem Menüpunkt “Konfiguration – Antriebsfunktionen...“ ein komfortabler Dialog zur Verfügung, über den die gewünschten Einstellungen vorgenommen werden können.
   Bei den externen Motion Controllern MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL und MMC 24/3-10 DC; MMC 24/6-10 DC ist zu prüfen, ob die richtigen Grundeinstellungen für den angeschlossenen Motor vorgenommen wurden (siehe Kapitel 2.5 *Grundeinstellungen*). **Für bürstenlose Motoren muss dabei der richtige Motortyp eingestellt sein, für DC-Motoren muss unter ”Antriebsparameter” die richtige Impulszahl des Encoders (ENCRES) angegeben sein**.
   Für das Betreiben des Antriebs über den PC muss die Sollwertvorgabe auf digital (SOR0) eingestellt sein. Sollen die Einstellungen dauerhaft gespeichert werden, so muss noch der Button “EEPSAV“ betätigt werden.

2. Antrieb aktivieren:Befehl “EN“.
   Eingabe in Befehlseingabefeld und Button “Senden“ betätigen oder Auswahl aus Menü “Befehle –Bewegungssteuerung – Antrieb aktivieren“ und Button “Senden“ betätigen.

3. Motor betreiben (Beispiele):
   Motor drehzahlgeregelt mit 100 rpm antreiben:Befehl “V100“. Eingabe in Befehlseingabefeld und Button “Senden“ betätigen oder Auswahl aus Menü “Befehle – Bewegungssteuerung – Antreiben mit konstanter Drehzahl“, Wert 100 in Dialogbox eingeben, OK und Button “Senden“ betätigen.

   Motor stoppen:
   Befehl “V0“.

   Motor relativ um 10.000 Inkremente verfahren:
   Befehl “LR10000“ zum Laden der relativen Sollposition,
   Befehl “M“, um geladene Sollposition anzufahren.

1.2.2 Betrieb über eigene Host-Anwendung

Stellen Sie Ihre Host-Anwendung auf die Übertragungsrate des Controllers ein (Default 9600 Baud) mit folgender Konfiguration:

- 8 Datenbits
- 1 Stopbit
- No Parity

Für schnelle Befehlsfolgen oder Übertragung von Ablaufprogrammen und Parametersätzen ist das Xon/Xoff-Protokoll zu verwenden.

Zur Bedienung der MATTKE Motion Controller steht ein umfangreicher ASCII-Befehlssatz zur Verfügung. Die ASCII-Befehle sind folgendermaßen aufgebaut:

[Knoten-Nr.]	Befehl	[Argument]	CR

Die Knoten-Nummer ist optional und wird nur benötigt, wenn mehrere Antriebe an einer Schnittstelle betrieben werden. Der Befehl besteht aus einer Buchstaben-Zeichenfolge. Das optionale Argument besteht aus einem ASCII-Zahlenwert. Den Abschluss bildet immer ein CR-Zeichen (Carriage Return, ASCII-Dezimalcode 13). Leerzeichen werden ignoriert, es wird nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben unterschieden.

Die Antwort auf Abfragebefehle oder asynchrone Ereignisse ist ebenfalls eine ASCII-Zeichenkette, gefolgt von einem CR-Zeichen (Carriage Return, ASCII-Dezimalcode 13) und einem LF-Zeichen (Line Feed, ASCII-Dezimalcode 10)

Beispiel:
Abfragen der Ist-Position:
Senden: POS [CR]
Empfangen: 98956 [CR][LF]
Knoten antreiben mit 500 rpm:
Senden: V500 [CR]

Bei Einstellung von ANSW2 erhalten Sie bei reinen Sende-befehlen ein “OK“ zurück, wenn der Befehl erfolgreich ausgeführt wurde, oder eine der folgenden Zeichenketten:

“Unknown command”
“Invalid parameter”
“Command not available”
“Overtemperature – drive disabled”

Beispiel:
Senden: V500 [CR]
Empfangen: OK [CR][LF]

Der Befehl EEPSAV antwortet immer mit der Zeichenkette “EEPROM writing done“ nach erfolgreicher Speicherung der aktuellen Einstellungen im Daten-Flash, oder mit “Flash defect“, falls die Speicherung versagt hat. Im Kapitel 4 *Parameter-Beschreibung* sind alle Befehle aufgeführt.

2 Installation

2.1 Anschlüsse und Verdrahtung

1.) 3564K024B CS:
Die Anschlüsse sind als farbige Litzen ausgeführt und wie folgt belegt:

Litze	Bezeichnung	Bedeutung
blau	GND	GND
rosa	+24V	+24 V
braun	AnIn	Analog Eingang
weiß	Fault	Fehlerausgang
grau	AGND	Analog GND
gelb	RxD	RS232 RxD
grün	TxD	RS232 TxD
rot	3.In	3. Eingang / optional Elektronikversorgung

2.) MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL:
Die Anschlüsse sind als Klemm- oder Stiftleisten ausgeführt und wie folgt belegt:

Versorgungsseite:	
Anschluss	**Bedeutung**
TxD	RS232 TxD
RxD	RS232 RxD
AGND	Analog GND
Fault	Fehlerausgang
AnIn	Analog Eingang
+24V	+24 V
GND	GND
3.In	3. Eingang / optional Elektronikversorgung

Motorseite:	
Anschluss	**Bedeutung**
PH A	Motor-Phase A (braun)
PH B	Motor-Phase B (orange)
Hall C	Hallsensor C (grau)
Hall B	Hallsensor B (blau)
SGND	Signal GND (schwarz)
+5V	VCC (rot)
Hall A	Hallsensor A (grün)
PH C	Motor-Phase C (gelb)

Zusätzlich ist ein 9-poliger SUB-D-Stecker angebracht mit folgender Belegung:

Pin	**Bedeutung**
2	RxD
3	TxD
5	GND

3.) MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC:
Die Anschlüsse sind als Klemmleisten ausgeführt und wie folgt belegt:

Versorgungsseite:	
Anschluss	**Bedeutung**
TxD	RS232 TxD
RxD	RS232 RxD
AGND	Analog GND
Fault	Fehlerausgang
AnIn	Analog Eingang
+24V	+24 V
GND	GND
3.In	3. Eingang / optional Elektronikversorgung

Motorseite:	
Anschluss	**Bedeutung**
Mot-	Motor-
Mot+	Motor+
SGND	Impulsgeber GND
+5V	Impulsgeber VCC
Ch B	Impulsgeber Kanal B
Ch A	Impulsgeber Kanal A
4. In	4. Eingang
5. In	5. Eingang

Zusätzlich ist ein 9-poliger SUB-D-Stecker angebracht mit folgender Belegung:

Pin	**Bedeutung**
2	RxD
3	TxD
5	GND

Stromversorgungsanschlüsse (+24 V, GND)
Das Netzgerät sollte je nach angeschlossenem Motor ausreichend dimensioniert sein. Polaritätsanschluss beachten. Bei Falschanschluss wird die interne Sicherung ausgelöst. Diese darf nur werkseitig ersetzt werden!

Analogeingang (Analog Eingang, Analog GND = AGND)
Der Analogeingang ist als Differenzeingang ausgeführt. Der Analog-GND sollte mit dem Stromversorgungs-GND verbunden werden. Damit wird verhindert, dass der Spannungsabfall in der Versorgungsleitung sich auf den Drehzahlvorgabewert auswirkt.

Der Analogeingang hat je nach Konfiguration unterschiedliche Verwendungszwecke:

- Drehzahlsollwertvorgabe über Analogspannung
- Drehzahlsollwertvorgabe über PWM-Signal
- Strombegrenzungswert über Analogspannung
- Vorgabe der Sollposition über Analogspannung
- Digitaleingang für Referenz- und Endschalter
- Anschluss für einen externen Impulsgeber (Analog Eingang gegen GND: Kanal A / Analog GND gegen GND: Kanal B) im Gearing- oder BL-Encodermodus

RS232-Anschlüsse

Die RS232-Verdrahtung wird über die Anschlüsse RxD, TxD und über den Versorgungs-GND hergestellt. Die eingebaute RS232-Schnittstelle erlaubt eine direkte Verbindung mit einem PC bei Verwendung eines Null-Modem-Kabels, bei dem die Sendeleitung (TxD) und die Empfangsleitung (RxD) gekreuzt ist.

Fehlerausgang

Der Fehlerausgang ist durch folgende Eigenschaften charakterisiert:

- Schalter, der nach GND schaltet (Open Collector)
- Ausgangswiderstand im offenen Zustand (High Pegel): 100 kΩ
- Im Fehlerfall ist der Schalter offen (High Pegel)
- Ausgangsstrom auf ca. 30 mA begrenzt, Spannung im offenen Zustand darf die Versorgungsspannung nicht übersteigen (maximal U_B)
- Kurzschlussfest

Der Fehlerausgang wird bei folgenden Situationen aktiviert:

- Strombegrenzung aktiv
- Überspannungsregler aktiv (Versorgungsspannung über 32 V)
- Endstufe abgeschaltet wegen Übertemperatur

Der Fehlerausgangs-Anschluss kann auch für andere Funktionen umkonfiguriert werden:

- Impulsausgang (nur MMC 24/x-10 BL, 3564...B CS)
- Digitalausgang
- Endschaltereingang
- Drehrichtungseingang

3. Eingang

Dieser Anschluss ist als Referenz- oder Digitaleingang verwendbar. Optional ist der Antrieb werkseitig auch mit getrennter Elektronikversorgung an diesem Anschluss lieferbar, wodurch das Abschalten der Motorspannung unabhängig von der Elektronikversorgung ermöglicht wird.

4./5. Eingang (nur MMC 24/x-10 DC)

Diese Eingänge sind als Digitaleingänge verwendbar.

2.1.1 Installationshinweise

Der Aufstellungsort soll so gewählt werden, dass für die Kühlung der Einheit saubere und trockene Kühlluft zur Verfügung steht. Die Einheiten sind für den Betrieb in Innenräumen vorgesehen. Größerer Staubanfall und hohe Konzentration von chemischen Schadstoffen sind zu vermeiden. Speziell beim Einbau in Gehäuse und Schränke ist darauf zu achten, dass die Kühlung der Einheit gewährleistet bleibt. Da das Gerät mit Oberflächenkühlung arbeitet, können hier Temperaturen bis 85 °C auftreten. Die einwandfreie Funktion ist nur dann gewährleistet, wenn die Versorgungsspannung innerhalb der definierten Toleranzbereiche anliegt. Verdrahtungsarbeiten an den Klemmleisten und Anschlüssen dürfen nur bei spannungsfreien Einheiten durchgeführt werden. Bitte beachten Sie außerdem die ergänzenden Anweisungen zur Installation im Kapitel *EMV*.

2.1.2 Externe Entstörung

Die Einhaltung der Störaussendungsstörpegel setzt den Einsatz eines Ferrit- bzw. Star-Rings voraus. Ferrit- bzw. Star-Ringe und ESD-Schutzkappen können im Fachhandel oder über MATTKE erworben werden. Genauere Informationen entnehmen Sie bitte dem Kapitel 5.3.3 *Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb*.

2.1.3 ESD-Schutz

Vorsicht: Entladungen (ESD) auf die Anschlusskontakte (z.B. D-Sub Stecker, Klemmenleisten) können zur Zerstörung des Gerätes oder anderer Anlagenteile führen. Solche Entladungen können durch den Einsatz von Schutzkappen verhindert werden.

2.1.4 Wartung

Die Einheiten sind grundsätzlich wartungsfrei. Je nach Staubanfall müssen die Luftfilter von Schrankgeräten regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf gereinigt werden. Bei größerer Verschmutzung müssen die Einheiten an sich mit halogenfreien Mitteln gereinigt werden.

2.1.5 Fachpersonal

Nur ausgebildete Fachkräfte und unterwiesene Personen mit Kenntnissen auf den Gebieten Automatisierungstechnik und Normen und Vorschriften wie

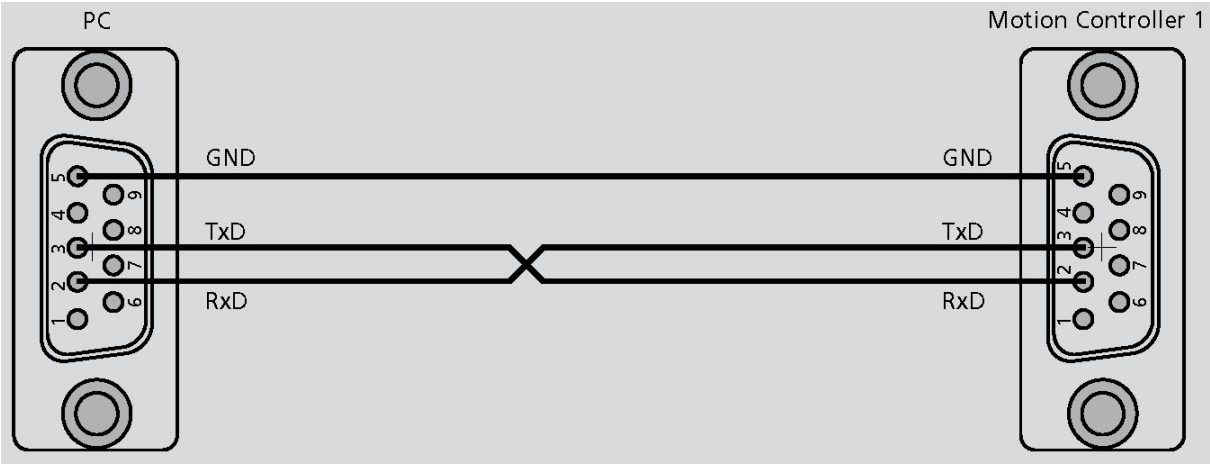
EMV-Richtlinie, Niederspannungsrichtlinie, Maschinenrichtlinie, VDE-Vorschriften (wie DIN VDE 0100, DIN VDE 0113/EN 0204, DIN VDE 0160/EN 50178), Unfallverhütungsvorschriften

dürfen die Geräte einbauen und in Betrieb nehmen. Vor einer Inbetriebnahme muss diese Beschreibung sorgfältig gelesen und beachtet werden.

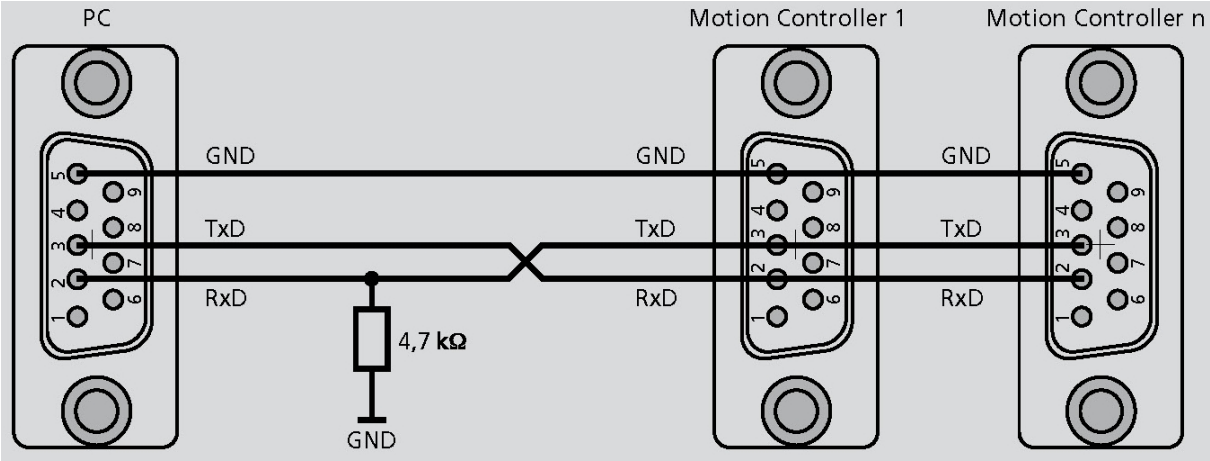
2.2 RS232-Verdrahtung

Verwenden Sie zur Verbindung des Controllers mit dem PC oder der Steuerung ein Null-Modem-Kabel, bei dem die Sendeleitung (TxD) und die Empfangsleitung (RxD) gekreuzt sind.

Bei Verdrahtung mit einem Motion Controller – Parameter NET0



Bei Verdrahtung mit mehreren Motion Controllern – Parameter NET1



2.3 Motorverdrahtung

MMC 24/x-10 BL; 24/x-10 DC:
Die Encoder- bzw. Signalleitungen sind störempfindlich, daher kann keine max. Leitungslänge angegeben werden. Bei Anschlusslängen > 300 mm ist grundsätzlich eine Schirmung vorzusehen.

Generell ist darauf zu achten, dass die Leitungen zwischen Motion Controller und Motor möglichst kurz gehalten werden, da sich die Eigenschaften des Antriebssystems, wie Laufruhe und Gleichlauf verschlechtern, je länger die Leitungen ausgeführt sind.

Nur MMC 24/x-10 DC:
Ein Encoder mit Differenzausgängen (z.B. Line Driver) erhöht die Störunempfindlichkeit. Hierfür ist der HEDL-Adapter Nr. 6501.00064 von MATTKE zu verwenden.

MMC 24/x-10 BL Motorverdrahtung

MMC 24/x-10 DC Motorverdrahtung

2.4 Baudrate und Knoten-Nummer

Die serielle Schnittstelle muss folgendermaßen konfiguriert werden:

- 8 Datenbits
- 1 Stopbit
- No Parity

Für schnelle Befehlsfolgen oder Übertragung von Ablaufprogrammen und Parametersätzen ist das Xon/Xoff-Protokoll zu verwenden.

Folgende Übertragungsraten können eingestellt werden:
600 Baud
1200 Baud
2400 Baud
4800 Baud
9600 Baud (Default)
19200 Baud
38400 Baud
57600 Baud
115200 Baud

Die Einstellung kann über die Schnittstelle geändert werden, wenn bereits eine Verbindung zum Antriebs-knoten besteht:

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
BAUD	Select Baudrate	Übertragungsrate für RS232-Schnittstelle vorgeben

Beispiel:
Übertragungsrate ändern auf 19200 Baud:
BAUD 19200

Wichtig: Wurde die Baudrate des Controllers geändert, muss anschließend auch die Baudrate des PCs bzw. der Steuerung auf die neue Baudrate eingestellt werden, um wieder mit der Antriebseinheit kommunizieren zu können.

Sollen mehrere Antriebe an einer seriellen Schnittstelle betrieben werden, so muss jede Antriebseinheit eine eindeutige Knoten-Nummer zwischen 1 und 255 besitzen.

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
NODEADR	Define Node Address	Knoten-Nummer einstellen

Beispiel:
Antriebseinheit auf Knoten-Nummer 3 einstellen:
NODEADR3

Die Geräte werden alle mit der Knoten-Nummer 0 ausgeliefert. Um die Einheiten für den Netzwerkbetrieb vorzubereiten, sind diese zuerst einzeln an den PC an-zuschließen und z.B. mit Hilfe des MATTKE Motion Managers auf die gewünschte Knotenadresse einzustellen.

Ein serielles Netzwerk kann mit der so genannten Daisy-Chain-Technik aufgebaut werden, bei der die Sendeleitung des Masters (PC, SPS) mit der Empfangsleitung des ersten Knoten verbunden wird und von dort zur Empfangsleitung des zweiten Knoten weitergeschleift wird und so weiter. Ebenso wird mit der Empfangsleitung des Masters verfahren, die zu allen Sendeleitungen der Antriebsknoten weitergeschleift wird. Bei der aktuellen Motion Controller Generation wird keine Multiplexerplatine für den seriellen Netzwerkbetrieb benötigt. Über einen neuen Befehl wird der Multiplexmodus aktiviert:

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
NET	Set Netwerk Mode	RS232-Multiplexmodus für Netzwerkbetrieb aktivieren. 1: Netzwerkbetrieb aktiviert 0: Kein Netzwerkbetrieb, Antrieb allein an einer RS232

Beispiel:
Netzwerkbetrieb aktivieren:
NET1

Um die einzelnen Antriebe im Netzwerk adressieren zu können, muss vor jedem zu sendenden ASCII-Kommando die Knoten-Nummer angegeben werden (Bsp.: 3V100). Befehle ohne Knoten-Nummer werden von allen Antriebsknoten im Netzwerk übernommen (Broadcast).

Wichtig: Im Netzwerkbetrieb dürfen keine unadressierten Abfragebefehle gesendet werden, da sonst alle Geräte gleichzeitig antworten würden und sich die Telegramme vermischen, was zu Kommunikationsfehlern führt. Ebenso ist zu beachten, dass keine asynchronen Rückmeldungen von mehreren Geräten gleichzeitig gesendet werden und dass die Befehlsquittierung bei Verwendung von unadressierten Sendebefehlen abgeschaltet ist.

Verwenden Sie den Befehl ANSW zur Einstellung des Rückmeldeverhaltens:

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
ANSW	Answer Mode	0: Keine asynchronen Rückmeldungen 1: Asynchrone Rückmeldungen zulassen 2: Alle Befehle mit Bestätigung und asyn. Rückmeldungen

Beispiel:
Asynchrone Rückmeldungen und Befehlsbestätigung abschalten:
ANSW0

2.5 Grundeinstellungen

Bei der ersten Inbetriebnahme der externen Motion Controller sind einige Grundeinstellungen zur Anpassung des Controllers an den angeschlossenen Motor vorzunehmen. Verwenden Sie den MATTKE Motion Manager, um diese Anpassungen bequem durchzuführen!

Bei Nichtbeachtung dieser Grundeinstellungen kann es zur Zerstörung von Komponenten kommen!

Der MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL ist bei der Auslieferung standardmäßig auf den Motortyp 5 (2444S024B K1155) eingestellt. Soll ein anderer Motor angeschlossen werden, ist zuerst der richtige Motortyp einzustellen. Der MATTKE Motion Manager bietet dann noch die Möglichkeit die Hallsensorsignale für einen ruckelfreien Anlauf abzugleichen und den Phasenwinkel für besten Wirkungsgrad zu optimieren. Dieser Vorgang sollte auch bei jedem Motortausch und der Erstinbetriebnahme durchgeführt werden ("Optimierung auf angeschlossenen Motor" im Menü "Konfiguration – Antriebsfunktionen").

Des Weiteren müssen die Reglerparameter und die Strombegrenzungswerte auf den angeschlossenen Motor und die Anwendung angepasst werden.

Der Befehl MOTTYP stellt den Controller auf den entsprechenden Motor ein. Dabei werden zu den aufgeführten Werten auch interne Parameter verändert:

MOTTYP	Motortyp	P-Anteil (POR)	I-Anteil (I)	PP	PD	Ii	Spitzen-strom (mA)	Dauer-strom (mA)
1	1628T012B K1155	6	25	12	2	40	3000	770
2	1628T024B K1155	9	22	8	10	40	3000	410
3	2036U012B K1155	6	45	10	14	50	3000	980
4	2036U024B K1155	14	25	17	6	50	3000	480
5	2444S024B K1155	7	40	16	9	50	5000	1370
6	3056K012B K1155	8	30	22	13	50	7000	1940
7	3056K024B K1155	10	40	22	12	50	3000	930
8	3564K024B K1155	8	40	12	6	50	8000	2800
9	4490H024B K1155	8	40	12	6	20	10000	6000

Die durch den Befehl MOTTYP eingestellten Werte können nachträglich wieder einzeln verändert werden. Mit dem Befehl RN werden die Default-Parameter entsprechend des eingestellten Motortyps gesetzt. Soll ein Motor angeschlossen werden, der nicht in der Motortyp-Liste aufgeführt ist, ist der Motortyp 0 (MOTTYP0) zu wählen und zusätzlich die Parameter k_n (Drehzahlkonstante) und R_m (Anschlusswiderstand) gemäß den Angaben im Datenblatt über die Befehle KN und RM einzustellen.

Der MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC ist bei der Auslieferung standardmäßig auf eine Impulsgeberauflösung von 512 Impulsen (ENCRES 2048) eingestellt. Über den Befehl ENCRES oder über den Antriebsparameter-Dialog im Motion Manager (Menü "Konfiguration – Antriebsfunktionen") wird die 4-fache Encoderauflösung eingegeben (Vierflankenauswertung).

Die Parameter R_m und k_n werden beim MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC zum Schutz der Leistungsendstufe im Bremsbetrieb verwendet. Die Werte sind aus dem Datenblatt des angeschlossenen Motors zu entnehmen. Des Weiteren müssen die Reglerparameter und die Strombegrenzungswerte auf den angeschlossenen Motor und die Anwendung angepasst werden.

Bei Verwendung des Fault-Pins als Eingang (REFIN, DIRIN) muss zuerst die gewünschte Funktion programmiert werden, bevor von außen Spannung angelegt wird!

2.6 Kompatibilitätsmodus

Kompatibilität zu Vorgängermodellen einstellen:

Nachfolgende Einstellungen haben das Ziel, eine möglichst hohe Kompatibilität zu den Vorgängermodellen (3564…BC, MMC 24/5-10, MMC 24/3-10) herzustellen.

Der Kompatibilitätsmodus bewirkt jedoch keine vollständige Übereinstimmung zu früheren Motion Controllern!

Zum Einstellen der Kompatibilität sind folgende Befehle notwendig:

COMPATIBLE1
SOR1
SP10000
SETTTL
POR4
I20
PP15
EN

Je nach Anwendung müssen die Reglerparameter POR, I, PP, PD und SR evtl. noch nachjustiert werden (siehe Kapitel 3.8.6 *Einstellung der Reglerparameter*).

Erklärung des COMPATIBLE-Befehls

Folgende Funktionen werden durch den COMPATIBLE- Befehl ausgeführt.

Befehl	**beinhaltet folgende Funktionen**	
COMPATIBLE1	ANSW1	Automatische Befehlsquittierungen abgeschaltet
	SR18	Reglerabtastrate auf 1,8 ms
	-	die Encoderauflösung wird auf 1000 Imp./Umdr. reduziert (nicht MMC 24/x-10 DC).
COMPATIBLE0	ANSW2	Automatische Befehlsquittierungen eingeschaltet
	SR1	Reglerabtastrate auf 0,1 ms
	-	die Encoderauflösung wird auf 3000 Imp./Umdr. gesetzt (nicht MMC 24/x-10 DC).

3 Funktionsbeschreibung

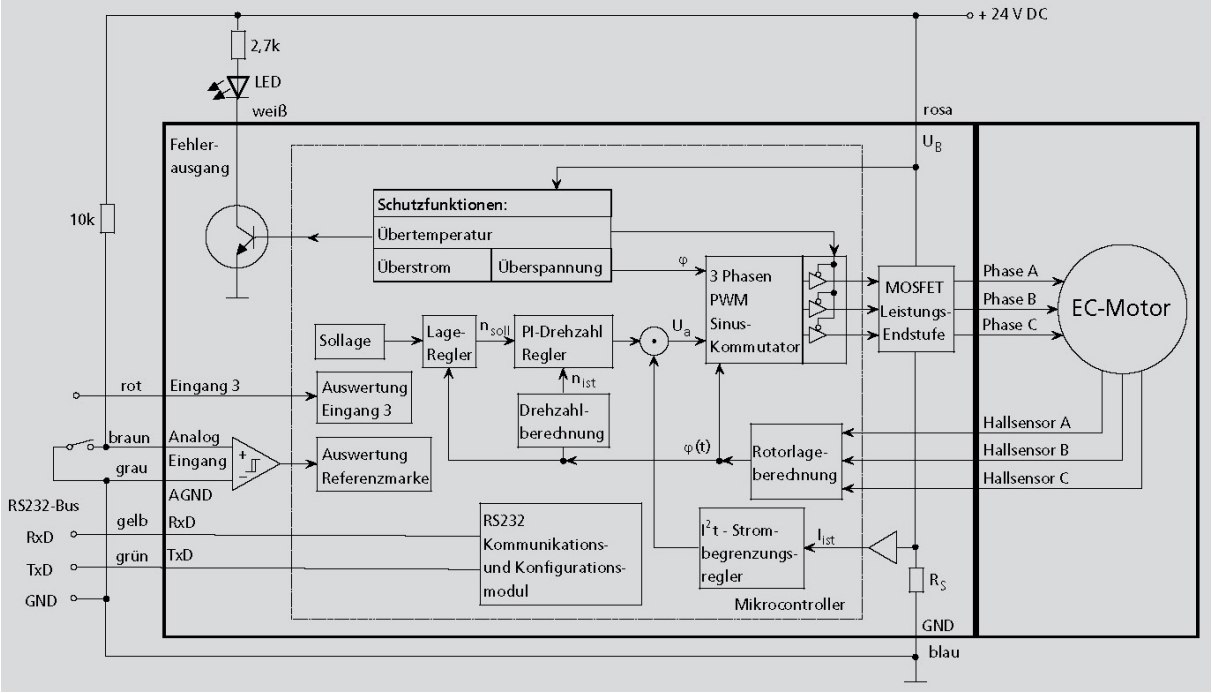
Die Motion Controller können für unterschiedliche Betriebsarten konfiguriert werden.

Standardmäßig wird die Antriebseinheit als Servomotor mit Sollwertvorgabe über die serielle Schnittstelle ausgeliefert. Eine Umkonfiguration des Antriebs kann über die entsprechenden MATTKE Kommandos durchgeführt werden.

Sollen die Einstellungen dauerhaft gespeichert werden, so ist im Anschluss an die Konfiguration das Kommando SAVE (oder EEPSAV) auszuführen, was die aktuellen Einstellungen in den Flash-Datenspeicher übernimmt, von wo aus sie nach dem nächsten Einschalten wieder geladen werden. Voraussetzung für den Betrieb des Antriebs in einer der hier aufgeführten Betriebsarten ist, dass die Endstufe aktiviert ist (EN).

Alle weiter unten aufgeführten Befehle werden im Kapitel *Parameter-Beschreibung* nochmals zusammengefasst und erläutert.

Schaltungsbeispiel:
3564K024B CS mit Referenzschalter am Analogeingang



Der MATTKE Motion Manager 3 bietet eine einfache Möglichkeit zum Einstellen der Konfigurationsparameter und Betriebsarten über entsprechende Dialogfenster. Die angegebenen Befehle können im Klartext eingegeben oder aus dem Befehle-Menü ausgewählt werden.

3.1 Positionsregelung

In dieser Betriebsart können Sollpositionen über die serielle Schnittstelle vorgegeben werden: MATTKE Betriebsart CONTMOD oder ENCMOD und SOR0 eingestellt.

Profil- und Reglerparameter werden über die MATTKE Befehle zur Grundeinstellung (*Allgemeine Parameter*) vorgenommen. Hier sind insbesondere die Beschleunigungswerte AC und DEC, die Maximaldrehzahl SP, die Strombegrenzungswerte LPC und LCC, sowie die Reglerparameter POR, I, PP und PD an die jeweilige Anwendung anzupassen. Die Positionierbereichsgrenzen können über den Befehl LL eingestellt und über APL aktiviert werden. Die Positionierung wird über die MATTKE Befehle zur Bewegungssteuerung ausgeführt:

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
LA	Load Absolute Position	Neue absolute Sollposition laden Wertebereich: $-1{,}8 \cdot 10^9 ... 1{,}8 \cdot 10^9$
LR	Load Relative Position	Neue relative Sollposition laden, bezogen auf letzte gestartete Sollposition. Die resultierende absolute Sollposition muss dabei zwischen $-2{,}14 \cdot 10^9$ und $2{,}14 \cdot 10^9$ liegen.
M	Initiate Motion	Lageregelung aktivieren und Positionierung starten

Beispiel:
1.) Sollposition laden: LA40000
2.) Positionierung starten: M

Das Erreichen der Zielposition oder einer beliebigen Zwischenposition wird durch ein “p“ signalisiert, wenn “Notify Position“ vor dem Start der Positionierung gesetzt wurde, vorausgesetzt ANSW1 oder ANSW2 ist eingestellt:

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
NP	Notify Position	Ohne Argument: Ein “p“ wird zurückgesendet bei Erreichen der Sollposition. Mit Argument: Bei Überfahren der angegebenen Position wird ein “p“ zurückgesendet.
NPOFF	Notify Position Off	Ein noch nicht ausgelöster Notify-Position-Befehl wird wieder deaktiviert

Bei Verwendung der linearen Hallsensoren bei Bürstenlosen Motoren als Lagegeber (3564K024B CS, MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL) werden 3000 Impulse pro Umdrehung geliefert. Über den Befehl COMPATIBLE1 kann auf 1000 Impulse pro Umdrehung umgeschaltet werden, um kompatibel zu den Vorgängermodellen (3564K024B C, MMC 24/5-10 BL) zu bleiben. Im COMPATIBLE1-Modus wird bei Veränderung des AC-Wertes der DEC-Wert auf denselben Wert gesetzt und die Positionierbereichsgrenzen durch 3 geteilt, zusätzlich wird der Parameter SR von 1 auf 18 gesetzt (1,8 ms Regelabtastrate des MMC 24/5-10 BL).

Unabhängig dazu kann SR vom Benutzer angepasst werden.

Bei APC0 können relative Positionierungen auch über die Bereichsgrenzen hinweg ausgeführt werden. Dabei wird bei Überschreitung der oberen (1800000000) bzw. der unteren Grenze (-1800000000) ohne Verlust von Inkrementen bei 0 weitergezählt.

Zusammengesetzte Bewegungsprofile

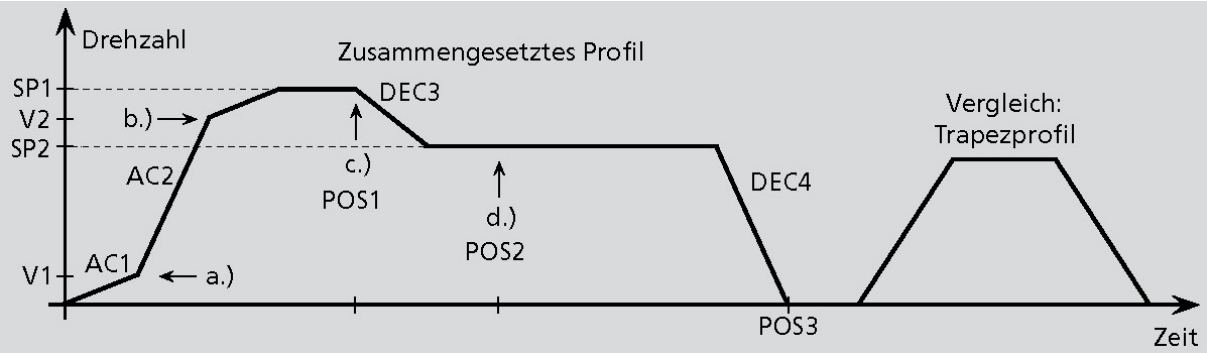
Durch geschickte Vorgabe neuer Werte (Maximaldrehzahl, Beschleunigung, Endposition), während der Positionierung, können kompliziertere Bewegungsprofile erzeugt werden. Nach einer Werteänderung muss lediglich ein neuer Motion-Start-Befehl (M) ausgeführt werden. Die Befehle NP und NV können zur Steuerung des Ablaufs herangezogen werden.

Beispiel:
Ablauf (jeweilige Befehlssequenzen nachdem die Notify-Bedingung eingetroffen ist):

Start:	**a.)**	**b.)**	**c.)**	**d.)**
LA[POS3]	AC[AC2]	AC[AC1]	SP[SP2]	DEC[DEC4]
AC[AC1]	NV[V2]	NP[POS1]	DEC[DEC3]	NP[POS3]
SP[SP1]	M	M	NP[POS2]	M
NV[V1]			M	
M				

Die nachfolgende Grafik stellt den beschriebenen Ablauf dar.

Beispiel für zusammengesetztes Bewegungsprofil im Vergleich zum Trapezprofil:



3.2 Drehzahlregelung

3.2.1 Drehzahlvorgabe über RS232

In dieser Betriebsart kann der Antrieb drehzahlgeregelt mit Sollwertvorgabe über RS232 betrieben werden:

Einstellung: Betriebsart CONTMOD oder ENCMOD und SOR0

Profil- und Reglerparameter werden über die MATTKE Befehle zur Grundeinstellung (*Allgemeine Parameter*) vorgenommen. Hier sind insbesondere die Beschleunigungswerte AC und DEC, die Strombegrenzungswerte LPC und LCC, sowie die Reglerparameter POR und I an die jeweilige Anwendung anzupassen.

Die Drehzahlregelung wird über folgenden MATTKE Befehl zur Bewegungssteuerung ausgeführt:

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
V	Select Velocity Mode	Drehzahlmodus aktivieren und angegebenen Wert als Solldrehzahl setzen. (Drehzahlregelung) Einheit: rpm

Beispiel:
Motor antreiben mit 100 rpm: V100

Um die Drehrichtung zu wechseln, übergeben Sie einfach einen negativen Drehzahlwert (z.B. V-100). Mit V0 stoppt der Antrieb.

Stellen Sie sicher, dass APL0 eingestellt ist, wenn der Antrieb nicht an den eingestellten Bereichsgrenzen (LL) stoppen soll! Prüfen Sie außerdem, ob nicht die Maximaldrehzahl SP kleiner als die gewünschte Solldrehzahl eingestellt ist.

Das Erreichen der Solldrehzahl wird durch ein “v“ signalisiert, wenn “Notify Velocity“ vor dem Start des Drehzahlbetriebs gesetzt wurde und ANSW1 oder ANSW2 eingestellt ist:

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
NV	Notify Velocity	Bei Erreichen oder Durchfahren der angegebenen Drehzahl wird ein “v” zurückgesendet Wertebereich: -32767… 32767
NVOFF	Notify Velocity Off	Ein noch nicht ausgelöster Notify-Velocity-Befehl wird wieder deaktiviert

Beispiel:
Bei Erreichen oder Durchfahren der Drehzahl 1000 rpm soll ein “v” gesendet werden: NV1000

3.2.2 Analoge Drehzahlvorgabe

Einstellung: Betriebsart CONTMOD und SOR1 (Drehzahlvorgabe über Spannung am Analogeingang) oder SOR2 (Drehzahlvorgabe über PWM-Signal am Analogeingang).

Profil- und Reglerparameter werden über die MATTKE Befehle zur Grundeinstellung (*Allgemeine Parameter*) vorgenommen. Hier sind insbesondere die Beschleunigungswerte AC und DEC, die Strombegrenzungswerte LPC und LCC, sowie die Reglerparameter POR und I an die jeweilige Anwendung anzupassen. Über die nachfolgend beschriebenen Parameter kann die analoge Drehzahlregelung weiter konfiguriert werden:

Einstellen des Skalierungsfaktors (Maximaldrehzahl):
Drehzahlvorgabewert bei 10 V.

Befehl	Funktion	Beschreibung
SP	Load Maximum Speed	Maximaldrehzahl laden. Einstellung gilt für alle Modi (außer VOLTMOD) Einheit: rpm

Beispiel:
Maximaldrehzahl so einstellen, dass bei 10 V am Analogeingang die Solldrehzahl 5000 rpm beträgt: SP5000

Einstellen der Minimaldrehzahl:
Kleinste Drehzahl die bei Anliegen der Startspannung vorgegeben wird.

Befehl	Funktion	Beschreibung
MV	Minimum Velocity	Vorgabe der kleinsten Drehzahl in rpm

Beispiel:
Kleinste Drehzahl auf 10 rpm einstellen: MV10

Einstellen der Startspannung:
Spannung, ab der der Antrieb loslaufen soll.

Befehl	Funktion	Beschreibung
MAV	Minimum Analog Voltage	Vorgabe der minimalen Startspannung in mV

Beispiel:
Der Antrieb soll sich erst bei Spannungen über 100 mV oder unter -100 mV am Analogeingang in Bewegung setzen: MAV 100

Vorteil:
Da 0 mV am Analogeingang üblicherweise schwer einstellbar ist, kann auch 0 rpm nicht gut umgesetzt werden. Das Totband, das durch die minimale Startspannung entsteht, verhindert ein Anlaufen des Motors bei kleinen Störspannungen.

Einstellen der Drehrichtung:

Befehl	Funktion	Beschreibung
ADL	Analog Direction Left	Positive Spannungen am Analogeingang führen zur Linksdrehung des Rotors
ADR	Analog Direction Right	Positive Spannungen am Analogeingang führen zur Rechtsdrehung des Rotors

Beispiel:
Rechtsdrehung bei positiven Spannungen: ADR

Der Fehlerausgang (Fault-Pin) kann auch als digitaler Drehrichtungseingang umkonfiguriert werden:

Befehl	Funktion	Beschreibung
DIRIN	Direction Input	Fault-Pin als Drehrichtungseingang verwenden

Pegel und Richtung:
Low: ... Linkslauf (entsprechend ADL-Befehl)
High: ... Rechtslauf (entsprechend ADR-Befehl)

Der Pegel am Drehrichtungseingang überstimmt die Einstellungen, die durch ADR und ADL vorgenommen wurden. ADR und ADL sind somit unwirksam.

Sollwertvorgabe über Pulsweitensignal (PWM) am Analogeingang (SOR2):

Im Auslieferungszustand bedeuten:

- Tastverhältnis >50% ➔ Rechtsdrehung
- Tastverhältnis =50% ➔ Stillstand
- Tastverhältnis <50% ➔ Linksdrehung

Die Befehle SP, MV, MAV, ADL und ADR sind hier ebenfalls anwendbar.

Stellen Sie sicher, dass APL0 eingestellt ist, wenn der Antrieb nicht an den eingestellten Bereichsgrenzen (LL) stoppen soll!

Bemerkung zur Eingangsschaltung:
Die Eingangsschaltung am Analogeingang ist als Differenzverstärker ausgeführt. Ist der Analogeingang offen, kann sich eine undefinierte Drehzahl einstellen. Der Eingang muss niederohmig mit AGND verbunden werden bzw. auf den Spannungspegel des AGND gesetzt werden, um 0 rpm zu erzeugen.

Einfache Möglichkeit der Sollwertvorgabe über Potentiometer, Schaltungsbeispiel mit 3564K024B CS:

3.3 Referenzfahrten und Endschalter

Die Anschlüsse

- AnIn
- Fault
- 3., 4., 5. In, sofern vorhanden

können als Referenz- und Endschaltereingänge verwendet werden.

Zusätzlich steht noch der Nulldurchgang der Hallsensorsignale bei BL-Motoren als Indeximpuls zur Verfügung, der einmal pro Umdrehung erscheint. An den Fault-Pin kann auch der Indeximpuls eines externen Encoders angeschlossen werden, über den die Istposition exakt abgenullt werden kann.

Die Anschlüsse AnIn und Fault sind als Interrupteingänge ausgelegt, was bedeutet, dass sie flankengetriggert sind. Alle anderen Eingänge sind nicht flankengetriggert, hier muss das Signal mindestens 500 µs anliegen, um sicher detektiert werden zu können. Die maximale Reaktionszeit auf Pegeländerungen an allen Eingängen beträgt 500 µs.

Pegel der digitalen Eingänge einstellen:

Befehl	Funktion	Beschreibung
SETPLC	Set PLC-Inputs	Digitale Eingänge SPS-kompatibel (24 V-Pegel)
SETTTL	Set TTL-Inputs	Digitale Eingänge TTL-kompatibel (5 V-Pegel)

Der Signalpegel der digitalen Eingänge kann über obige Befehle eingestellt werden:

SPS(Default): Low: 0...7,0 V / High: 12,5 V...U_B
TTL: Low: 0...0,5 V / High: 3,5 V...U_B

Fault-Pin als Referenz- oder Endschaltereingang konfigurieren:

Befehl	Funktion	Beschreibung
REFIN	Reference Input	Fault-Pin als Referenz- oder Endschaltereingang

Die Endschalterfunktionen für den Fault-Pin werden nur angenommen, wenn REFIN aktiviert ist (Einstellung unbedingt mit SAVE bzw. EEPSAV speichern)!

Wichtig: konfigurieren Sie zuerst den Fault-Pin als Eingang, bevor Sie Spannung von außen anlegen!

Die Funktion der Eingänge und das Verhalten der Referenzfahrt wird über die nachfolgend beschriebenen MATTKE Kommandos eingestellt. Eine zuvor konfigurierte Referenzfahrt wird dann über folgende MATTKE Kommandos gestartet:

Befehl	Funktion	Beschreibung
GOHOSEQ	Go Homing Sequence	MATTKE Referenzfahrtsequenz ausführen. Unabhängig vom aktuellen Modus wird eine Referenzfahrt durchgeführt (falls diese programmiert ist).
GOHIX	Go Hall Index	BL-Motor auf Hall-Nullpunkt (Hall-Index) fahren und Ist-Positionswert auf 0 setzen (nicht bei DC-Version)
GOIX	Go Encoder Index	Auf den Encoder-Index am Fault-Pin fahren und Ist-Positionswert auf 0 setzen.
POHOSEQ	Power-On Homing Sequence	Referenzfahrt automatisch nach dem Einschalten starten 1: Power-On Homing Sequence aktiviert 0: Keine Referenzfahrt nach dem Einschalten

Konfiguration der Referenzfahrt und der Endschalter:

Die nachfolgenden Befehle verwenden folgende Bitmaske zur Konfiguration der Endschalterfunktionen:

Setzen oder löschen Sie bei jedem Befehl das Bit an der Position des gewünschten Eingangs und übergeben Sie den resultierenden Zahlenwert an die nachfolgend beschriebenen Befehle.

Polarität und Endschalterfunktion:

Befehl	Funktion	Beschreibung
HP	Hard Polarity	Gültige Flanke bzw. Polarität der jeweiligen Endschalter festlegen: 1: Steigende Flanke bzw. High Pegel gültig. 0: Fallende Flanke bzw. Low Pegel gültig.
HB	Hard Blocking	Hard-Blocking Funktion für entsprechenden Endschalter aktivieren.
HD	Hard Direction	Vorgabe der Drehrichtung, die bei HB des jeweiligen Endschalters gesperrt wird. 1: Rechtslauf gesperrt 0: Linkslauf gesperrt

Die Hard-Blocking Funktion bietet einen sicheren Schutz gegen das Überfahren der Bereichs-Endschalter. Befindet sich der Antrieb in einem HB-Endschalter, so wird die über HD eingestellte Drehrichtung gesperrt, d.h. der Antrieb kann sich nur mehr aus dem Endschalter herausbewegen. Die Drehzahl bleibt auf 0 rpm, wenn Solldrehzahlen in die falsche Richtung vorgegeben werden.

Beispiel:
Setzen der Hard-Blocking Funktion für Fault-Pin und 4. Eingang:

$2^1+2^3 = 2+8 = 10$ ➔ HB10

Definition des Referenzfahrtverhaltens:

Befehl	Funktion	Beschreibung
SHA	Set Home Arming for Homing Sequence	Referenzfahrtverhalten (GOHOSEQ): Bei Flanke an jeweiligem Endschalter Positionswert auf 0 setzen.
SHL	Set Hard Limit for Homing Sequence	Referenzfahrtverhalten (GOHOSEQ): Bei Flanke an jeweiligem Endschalter den Motor stoppen.
SHN	Set Hard Notify for Homing Sequence	Referenzfahrtverhalten (GOHOSEQ): Bei Flanke an jeweiligem Endschalter ein Zeichen an RS232 senden.

Um eine Referenzfahrt über den Befehl GOHOSEQ aus-führen zu können, muss eine Referenzfahrtsequenz für einen bestimmten Endschalter definiert sein!

Befindet sich der Antrieb beim Aufruf von GOHOSEQ bereits im Endschalter, so fährt er zuerst aus diesem heraus, und zwar in der entgegengesetzten Richtung, wie bei HOSP angegeben.

Beispiel:
Referenzfahrt mit 3. Eingang als Referenzeingang (steigende Flanke):

HP4
SHA4
SHL4
SHN4

Alternativ kann die Referenzfahrt auch über den Befehl CAHOSEQ in Verbindung mit den Befehlen HA, HL und HN gesetzt werden.

Homing Speed:

Befehl	Funktion	Beschreibung
HOSP	Load Homing Speed	Drehzahl und Drehrichtung für Referenzfahrt (GO-HOSEQ, GOHIX) laden. Einheit: rpm

Beispiel: HOSP-100

Direkte Programmierung über HA-, HL und HN-Befehle:

Befehl	Funktion	Beschreibung
HA	Home Arming	Bei Flanke an jeweiligem Endschalter den Positionswert auf 0 setzen und entsprechendes HA-Bit löschen. Einstellung wird nicht gespeichert.
HL	Hard Limit	Bei Flanke an jeweiligem Endschalter den Motor stoppen und entsprechendes HL-Bit löschen. Einstellung wird nicht gespeichert.
HN	Hard Notify	Bei Flanke an jeweiligem Endschalter ein Zeichen an RS232 senden und entsprechendes HN-Bit löschen. Einstellung wird nicht gespeichert.

Über diese speziellen Befehle können Aktionen definiert werden, die bei einer Flanke an dem entsprechenden Eingang, unabhängig von einer Referenzfahrt, erfolgen sollen. Eine programmierte Endschalterfunktion bleibt solange bestehen, bis die vorgewählte Flanke eintritt. Über einen erneuten Befehl kann die Programmierung geändert werden, bevor eine Flanke eintritt.

Die Einstellungen werden nicht über den Befehl SAVE gespeichert, nach dem Einschalten sind also wieder alle Endschalter inaktiv.

Zu HL-/SHL-Befehl:

Positioniermodus: Bei Eintreten der Flanke positioniert der Motor mit maximaler Beschleunigung auf die Referenzmarke.

Drehzahlreglermodus: Der Motor wird beim Eintreten der Flanke mit dem eingestellten Beschleunigungswert abgebremst, das heißt er läuft über die Referenzmarke hinaus. Über einen anschließenden Positionierbefehl (Befehl M) kann die Referenzmarke genau angefahren werden.

Vorteil: keine abrupten Bewegungsänderungen.

Zu HN-Befehl:

Hard Notify (HN) Rückgabewert an die RS232-Schnittstelle

Anschluss	Rückgabewert
„AnIn“	h
„Fault“	f
„3.In“	t
„4.In“ (nur MMC 24/x-10 DC)	w
„5.In“ (nur MMC 24/x-10 DC)	x

3.4 Erweiterte Betriebsarten

Verwenden Sie den Befehl CONTMOD, um von einer erweiterten Betriebsart in den Normalbetrieb zurückzuwechseln.

3.4.1 Schrittmotorbetrieb

Befehl	Funktion	Beschreibung
STEPMOD	Steppermotor Mode	Umschalten auf Schrittmotor-Modus

Im Schrittmotorbetrieb fungiert der Analogeingang als Frequenzeingang. Der Fehlerausgang muss als Drehrichtungseingang konfiguriert werden, falls die Drehrichtung über ein Digitalsignal verändert werden soll. Alternativ ist auch die Vorgabe der Drehrichtung über die Befehle ADL und ADR möglich.

Befehl	Funktion	Beschreibung
DIRIN	Direction Input	Fault-Pin als Drehrichtungseingang

Der Antrieb positioniert bei jedem Impuls am Analogeingang um einen programmierbaren Winkel weiter und simuliert somit die Funktion eines Schrittmotors.

Im Vergleich zu einem echten Schrittmotor kommen einige wesentliche Vorteile hinzu:

- Die Schrittzahl pro Umdrehung ist frei programmierbar und sehr hochauflösend (Encoderauflösung)
- Die Schrittweite für einen Schritt ist frei programmierbar
- Kein Rastmoment
- Es ist die volle Dynamik des Motors nutzbar
- Der Motor ist sehr leise
- Wegen des Istwertgebers gibt es keine Schrittverluste (auch nicht bei höchster Dynamik)
- Im ausgeregelten Zustand (Istposition erreicht) fließt kein Motorstrom
- Hoher Wirkungsgrad
- Die Ansteuerelektronik ist beim 3564K024B CS bereits integriert

Eingang:
Maximale Eingangsfrequenz: 400 kHz
Pegel: Je nach Konfiguration 5 V-TTL oder 24 V-SPS-kompatibel.

Der Schrittmotorbetrieb ermöglicht eine positionstreue Drehzahlregelung, wobei über die Schrittweite und die Schrittzahl beliebige rationale Verhältnisse von der Eingangsfrequenz zur Motordrehzahl gemäß folgender Formel eingestellt werden können.

$$Umdrehung = Impulse * \left(\frac{STW}{STN}\right)$$

Umdrehungen ...Umdrehungen, die am Antrieb erzeugt werden

Impulse ...Anzahl der Impulse am Frequenzeingang (= Anzahl der Schritte)

STW ...Step width (Schrittweitenfaktor = Anzahl der Schritte pro Impuls am Frequenzeingang)

STN ...Step number (Schrittanzahl = Anzahl der Schritte pro Umdrehung)

Wertebereich von STN und STW: 0 bis 65535

Befehl	Funktion	Beschreibung
STW	Load Step Width	Schrittweite laden für Schrittmotor- und Gearing-Modus
STN	Load Step Number	Anzahl der Schritte pro Umdrehung laden für Schrittmotor- und Gearing-Modus

Beispiel:
Pro Eingangsimpuls soll sich der Motor um 1/1000 Umdrehung bewegen:
STW1
STN1000

Im Schrittmotormodus werden auch die Beschleunigungs- und Drehzahlwerte (AC, DEC, SP) berücksichtigt, über die ein sanftes Anlaufen und Abbremsen erzielt werden kann. Mit dem Befehl APL1 können auch die über LL eingestellten Positionsbereichsgrenzen aktiviert werden.

3.4.2 Gearing Mode (Elektronisches Getriebe)

Mit dem Gearing-Mode ist es möglich, einen externen Impulsgeber als Sollwertquelle für die Position zu verwenden.

Befehl	Funktion	Beschreibung
GEARMOD	Gearing Mode	Umschalten auf Gearing-Modus

Die beiden Kanäle eines externen Impulsgebers werden mit den Anschlüssen AnIn und AGND verbunden, die ggf. über jeweils einen 2,7 kΩ-Pull-up-Widerstand gegen die 5 V-Encoderversorgung geschaltet werden müssen.

Das Übersetzungsverhältnis kann nach folgender Formel eingestellt werden:

$$Umdrehung = Impulse * (\frac{STW}{STN})$$

Umdrehungen ...Umdrehungen, die am Antrieb erzeugt werden

Impulse ...tatsächlich gezählte Impulse, die eine Vierflankenauswertung ergibt

STW ...Step width (Schrittweitenfaktor = Anzahl Schritte pro Encoder-Impuls)

STN ...Step number (Schrittanzahl = Anzahl der Schritte pro Umdrehung)

Wertebereich von STN und STW: 0 bis 65535

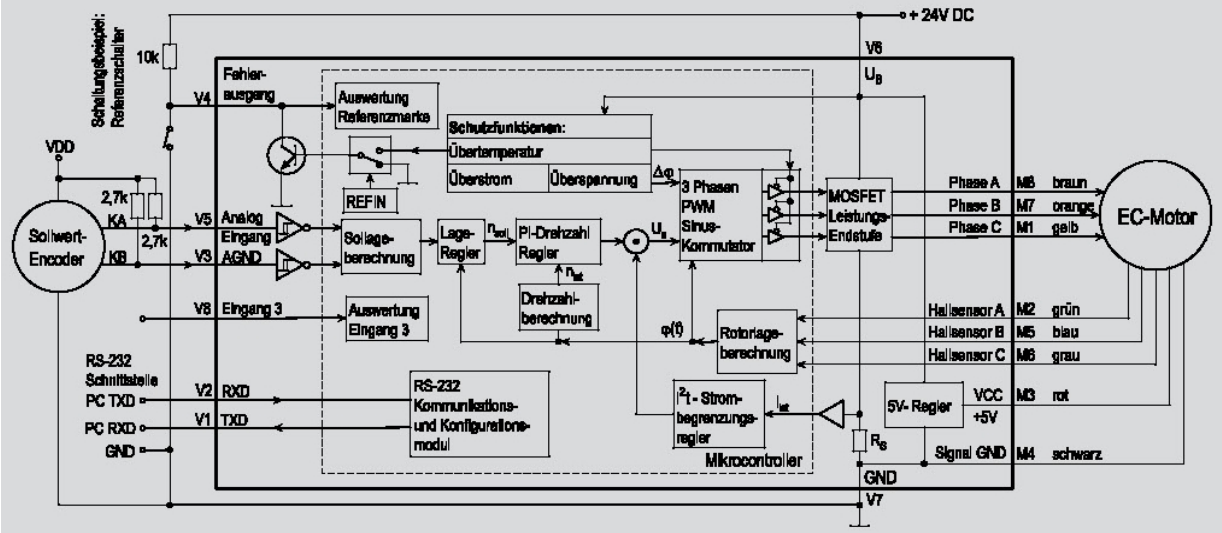
Befehl	Funktion	Beschreibung
STW	Load Step Width	Schrittweite laden für Schrittmotor- und Gearing-Modus
STN	Load Step Number	Anzahl der Schritte pro Umdrehung laden für Schrittmotor- und Gearing-Modus

Beispiel:
Motor soll eine Umdrehung bei 1000 Impulsen des externen Encoders ausführen:
STW1, STN1000

Die Drehrichtung kann mit den Befehlen ADL und ADR vordefiniert werden, oder über ein externes Signal am Fault-Pin (Befehl DIRIN).

Im Gearingmodus werden auch die Beschleunigungs- und Drehzahlwerte (AC, DEC, SP) berücksichtigt, über die ein sanftes Anlaufen und Abbremsen erzielt werden kann. Mit dem Befehl APL1 können auch die über LL ein-gestellten Positionsbereichsgrenzen aktiviert werden.

Schaltungsbeispiel Gearing Mode für MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL



3.4.3 Analoger Positionier-Modus

Im analogen Positionier-Modus kann der Positions-Sollwert über ein Potentiometer oder eine externe Analogspannung vorgegeben werden.

Befehl	Funktion	Beschreibung
APCMOD	Analog Position Control Mode	Umschalten auf Positionsregelung über Analogspannung

Über den Befehl LL kann die Maximalposition vorgewählt werden, die bei einer Spannung von 10 V angefahren werden soll. Bei -10 V positioniert der Antrieb in die entgegengesetzte Richtung.

Befehl	Funktion	Beschreibung
LL	Load Position Range Limits	Grenzpositionen laden (aus diesen Limits wird im Positioniermodus nicht hinausgefahren, positive Werte geben das obere Limit an und negative das untere). APCMOD: Positionswert bei 10 V

Unabhängig vom vorgegebenen LL-Wert wird die Maximalposition im APCMOD auf 3 000 000 (bei COMPATIBLE1 =1 000 000) begrenzt. Bemerkung: Die Auflösung des Analogeingangs ist auf 12 Bit (4096 Schritte) beschränkt.

Die Drehrichtung kann mit den Befehlen ADL und ADR vordefiniert werden. Im APCMOD werden auch die Beschleunigungs- und Drehzahlwerte (AC, DEC, SP) berücksichtigt, über die ein sanftes Anlaufen und Abbremsen erzielt werden kann.

Positionierung über Pulsweitensignal (PWM) am Analogeingang (SOR2):
Wird im APCMOD auf SOR2 gestellt, so kann das Tastverhältnis eines PWM-Signals als Positions-Sollwert verwendet werden.

Im Auslieferungszustand bedeuten:

- Tastverhältnis >50% ➔ positive Solllage
- Tastverhältnis =50% ➔ Solllage = 0
- Tastverhältnis <50% ➔ negative Solllage

Absolutpositionierungen innerhalb einer Umdrehung:

Wegen der linearen Hallsensoren, ist die absolute Position bei BL-Motoren innerhalb einer Umdrehung erfassbar. Das heißt, auch wenn die Stromversorgung getrennt wird, liefert die Lagebestimmung nach dem Wiedereinschalten den korrekten Positionswert (falls der Rotor nur innerhalb einer Umdrehung verdreht wurde).

Mit den folgenden Befehlen kann erreicht werden, dass der Antrieb im Spannungsbereich 0 V bis 10 V genau innerhalb einer Umdrehung positioniert und auch nach dem Abschalten der Versorgung ohne Referenzfahrt wieder auf die korrekte Position fährt (nicht MMC 24/x-10 DC).

APCMOD ...auf Analog-Positionierung umschalten

LL3000 ...Maximale Lage auf 1 Umdrehung festlegen (bei COMPATIBLE1: LL1000)

3.4.4 Externer Impulsgeber als Istwertgeber (nicht MMC 24/x-10 DC)

Für hochgenaue Anwendungen können die Istwerte der BL-Motoren von einem externen Impulsgeber abgeleitet werden.

- Die Auflösung der Positionswerte ist in diesem Fall von der Auflösung des Impulsgebers abhängig.
- Je nach Anwendung kann die Drehzahl vom Impulsgeber oder von den Hallsensoren abgeleitet werden.
- Der externe Impulsgeber kann direkt an der Motorwelle befestigt sein, besonders interessant ist aber ein Impulsgeber der am Abtrieb der Anwendung (z.B. Glasmaßstab) befestigt ist. Dadurch kann die hohe Genauigkeit direkt am Abtrieb eingestellt werden.
- Die Kommutierung geschieht weiterhin über die analogen Hallsensoren.

Befehl	Funktion	Beschreibung
ENCMOD	Encoder Mode	Umschalten auf Impulsgeber-Modus (nicht bei MMC 24/x-10 DC). Ein externer Impulsgeber dient als Lagegeber (der aktuelle Positionswert wird auf 0 gesetzt)
HALLSPEED	Hallsensor als Speedsensor	Drehzahl über Hallsensoren im Encoder-Modus (nicht bei MMC 24/x-10 DC)
ENCSPEED	Encoder als Speedsensor	Drehzahl über Encodersignale im Encoder-Modus (nicht bei MMC 24/x-10 DC)

Die beiden Kanäle des externen Impulsgebers werden mit den Anschlüssen AnIn und AGND verbunden, die über jeweils einen 2,7 kΩ-Pull-up-Widerstand gegen die 5 V-Encoderversorgung gezogen werden müssen.

Die maximale Grenzposition (Wert der mit dem LL-Befehl vorgegeben wird) umfasst den Wertebereich von 0 bis 1.800.000.000 für die positive bzw. von 0 bis -1.800.000.000 für die negative Grenzposition.

Eingang:
Maximale Eingangsfrequenz: 400 kHz
Pegel: low 0...0,5 V / high 3,5 V… U_B

Encoderauflösung einstellen:

Befehl	Funktion	Beschreibung
ENCRES	Load Encoder Resolution	Auflösung von externem Encoder laden. Wertebereich: 0 bis 65535 (4-fach Imp/Umdr)

Beispiel:
Externer Encoder mit 512 Impulsen: ENCRES2048

Wegen der Vierflankenauswertung muss bei ENCRES immer die vierfache Impulszahl angegeben werden.

3.4.5 Spannungssteller-Modus

Falls der Antrieb als reiner Spannungssteller arbeiten soll, kann dies mit VOLTMOD konfiguriert werden. Die Motorspannung wird dann proportional zum Vorgabewert ausgegeben. Die Strombegrenzung bleibt weiterhin aktiv. Mit diesem Modus ist es möglich einen übergeordneten Regler zu verwenden.

Der Controller dient dann nur als Leistungsverstärker.

Befehl	Funktion	Beschreibung
VOLTMOD	Set Voltage Mode	Spannungssteller-Modus aktivieren
U	Set Output Voltage	Motorspannung ausgeben Wert: -32767...32767 (entspricht -Uv...+Uv) nur bei SOR0

Es gibt drei Betriebsarten um den Sollwert für die Ausgangsspannung vorzugeben: RS232-Schnittstelle, Spannung am Analogeingang und PWM-Signal am Analogeingang.

Bei Verwendung der RS232-Schnittstelle zur Drehzahlvorgabe muss SOR0 gesetzt sein.

Der Befehl U setzt die Ausgangsspannung proportional zur Betriebsspannung. Bei einem Wert von 32767 liegt die volle Betriebsspannung am Motor an. Bei einem Wert von 0 liegt 0 V am Motor an. Bei einem Wert von -32767 liegt die volle invertierte Spannung am Motor an.

Bei Verwendung einer Spannung am Analogeingang zur Drehzahlvorgabe muss SOR1 gesetzt sein.

Die analoge Eingangsspannung setzt die Ausgangsspannung skaliert zur Betriebsspannung. Bei einer Spannung von 10 V liegt die volle Betriebsspannung am Motor an. Bei einer Spannung von 0 V liegt 0 V am Motor an. Bei einer Spannung von -10 V liegt die volle invertierte Spannung am Motor an.

Bei Verwendung eines PWM-Signals zur Drehzahlvorgabe muss SOR2 gesetzt sein.

Bei einem Tastverhältnis von 100 % liegt die volle Betriebsspannung am Motor an. Bei einem Tastverhältnis von 50 % liegt 0 V am Motor an. Bei einem Tastverhältnis von 0 % liegt die volle invertierte Betriebsspannung am Motor an.

3.4.6 Analoge Sollstromvorgabe

Mit dem Befehl SOR3 kann auf analoge Sollstromvorgabe geschaltet werden. Der Begrenzungsstrom ist dann proportional zur Spannung am Analogeingang und die interne I^2t-Strombegrenzung ist deaktiviert. Der eingestellte Strom wird mit dem Maximalstrom LPC gewichtet. Bei 10 V am Analogeingang wird dementsprechend auf den mit LPC eingestellten Maximalstrom begrenzt. Auch bei negativen Spannungen am Analogeingang wird der Strom auf den Betrag der angelegten Spannung begrenzt. Negative Sollstromvorgaben haben daher keine Auswirkung auf die Drehrichtung!

3.4.7 IxR-Regelung bei DC-Controllern

Für drehzahlgeregelte Anwendungen mit DC-Motoren ohne Encoder steht beim MMC 24/x-10 DC die IxR-Regelung zur Verfügung. In diesem Modus wird die Motordrehzahl über ein internes Motormodell ermittelt. Dadurch kann man sich den Impulsgeber und die entsprechenden Verdrahtungen sparen. Allerdings sind Regelgüte und Genauigkeit deutlich eingeschränkt. Dieser Modus ist hauptsächlich für höhere Drehzahlen und größere Motoren aus der MATTKE Palette geeignet.

Befehl	Funktion	Beschreibung
IXRMOD	Set IxR Mode	IxR-Regelung aktivieren (nur MMC 24/x-10 DC)
RM	Load Motor Resistance	Motorwiderstand R_M laden gemäß Angabe im Datenblatt. Einheit: mOhm
KN	Load Speed Constant	Drehzahlkonstante k_n laden gemäß Angaben im Datenblatt. Einheit: rpm/V

3.5 Sonderfunktionen des Fehleranschlusses

Der Fehleranschluss (Fault-Pin) kann für unterschiedliche Aufgaben als Ein- oder Ausgang konfiguriert werden:

Befehl	Funktion	Beschreibung
ERROUT	Error Output	Fault-Pin als Fehlerausgang
ENCOUT	Encoder Output	Fault-Pin als Impulsausgang (nicht MMC 24/x-10 DC)
DIGOUT	Digital Output	Fault-Pin als Digitalausgang. Der Ausgang wird auf low Pegel gesetzt
DIRIN	Direction Input	Fault-Pin als Drehrichtungseingang
REFIN	Reference Input	Fault-Pin als Referenz- oder Endschaltereingang

Die Funktionen REFIN und DIRIN wurden bereits in den entsprechenden Kapiteln erläutert.

Fault-Pin als Fehlerausgang:
Im Modus ERROUT wird der Ausgang gesetzt, sobald einer der folgenden Fehler auftritt:

- Einer der eingestellten Strombegrenzungswerte (LPC, LCC) überschritten
- Eingestellte maximal zulässige Drehzahlabweichung (DEV) überschritten
- Überspannung detektiert
- Maximale Spulen- bzw. MOSFET-Temperatur überschritten

Um kurzzeitiges Auftreten von Fehlern zum Beispiel während der Beschleunigungsphase auszublenden kann eine Fehlerverzögerung eingestellt werden, die angibt, wie lange ein Fehler anstehen muss, bis er am Fehlerausgang angezeigt wird:

Befehl	Funktion	Beschreibung
DCE	Delayed Current Error	Verzögerter Fehlerausgang bei ERROUT in 1/100 Sek.

Beispiel:
Fehler erst nach 2 Sekunden anzeigen: DCE200

Eine automatische Benachrichtigung durch ein “r”, wenn einer der obigen Fehler auftritt, kann durch das Setzen von “Notify Error” erreicht werden, vorausgesetzt ANSW1 oder ANSW2 ist eingestellt:

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
NE	0-1	Notify Error	Benachrichtigung bei Fehler 1: Ein “r” wird zurückgesendet wenn ein Fehler auftritt 0: Keine Benachrichtigung bei Fehler

Fault-Pin als Impulsausgang (nicht bei MMC 24/x-10 DC):

Im Modus ENCOUT wird der Fehleranschluss als Impulsausgang verwendet, der eine einstellbare Anzahl Impulse pro Umdrehung ausgibt. Die Impulse werden aus den Hallsensorsignalen der BL-Motoren abgeleitet und sind auf 4000 Impulse pro Sekunde begrenzt.

Befehl	Funktion	Beschreibung
LPN	Load Pulse Number	Impulszahl vorgeben bei ENCOUT. Wertebereich: 1 bis 255

Beispiel:
16 Impulse pro Umdrehung am Fault-Pin ausgeben: LPN16
Bei 5000 rpm werden 5000/60 · 16 = 1333 Impulse pro Sekunde ausgegeben.

Bei Drehzahlen, die bei eingestelltem LPN-Wert mehr als die maximal mögliche Impulszahl erzeugen würden, wird die maximale Anzahl ausgegeben. Die eingestellten Impulse werden genau erreicht, müssen aber zeitlich nicht unbedingt exakt übereinstimmen (Verzögerungen sind möglich). Eine Positionsbestimmung über Impulszählung ist daher möglich, solange kein Drehrichtungswechsel auftritt und die maximal mögliche Impulszahl nicht über-schritten wird.

Fault-Pin als Digitalausgang:

Im Modus DIGOUT kann der Fehleranschluss als universeller Digitalausgang verwendet werden. Über folgende Befehle kann der Digitalausgang gesetzt oder gelöscht werden:

Befehl	Funktion	Beschreibung
CO	Clear Output	Digitalen Ausgang DIGOUT auf low Pegel setzen
SO	Set Output	Digitalen Ausgang DIGOUT auf high Pegel setzen
TO	Toggle Output	Digitalen Ausgang DIGOUT umschalten

3.6 Ablaufprogramme

Für Stand-Alone Anwendungen oder für teilweise autonome Abläufe können Ablaufprogramme erstellt werden, die direkt im Daten-Flash des Controllers abgespeichert und von dort ausgeführt werden.

Die Ablaufprogramme können mit dem MATTKE Motion Manager erstellt und übertragen werden, es ist aber auch möglich einen Standard-Text-Editor zu verwenden und die Programme anschließend mit dem Motion Manager oder einem Terminalprogramm zu übertragen.

Während des Ablaufs eines Programms können weiterhin auch Befehle über die RS232 gesendet werden. In Fahrprogrammen sind fast alle ASCII-Befehle verwendbar.

Der Befehl PROGSEQ kann auch im Netzwerk mit vorangestellter Knoten-Nummer verwendet werden. Die nachfolgenden Befehle müssen dann ebenfalls mit vorangestellter Knoten-Nr. gesendet werden. Der adressierte Knoten speichert dabei alle empfangenen Kommandos zwischen den Befehlen PROGSEQ und END.

Steuerung von Ablaufprogrammen:

Um Programme zu steuern gibt es eine Reihe von zusätzlichen Befehlen, die nur innerhalb von Ablaufprogrammen sinnvoll sind und daher nur dort zur Verfügung stehen.

Bei folgenden Befehlen wird der Ablauf gestoppt, bis eine Bedingung erfüllt ist:

NP ...Notify Position

Der Ablauf stoppt am nächsten M-Befehl, bis die entsprechende Position erreicht ist.

HN ...Hard Notify

Der Ablauf stoppt am GOHOSEQ-Befehl oder am nächsten M- bzw. V-Befehl, bis der Endschalter überfahren wird.

NV ...Notify Velocity

Der Ablauf stoppt am nächsten M- oder V-Befehl, bis die entsprechende Drehzahl erreicht ist.

GOHIX ...Go Hall Index

Der Ablauf stoppt am GOHIX-Befehl, bis die Hall-Null-Position erreicht ist.

Bei mehreren Notify-Bedingungen bewirkt die erste erfüllte Bedingung eine Programmfortsetzung.

Folgende Befehle stehen für Ablaufprogramme zur Verfügung:

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
PROGSEQ […] END	-	Program Sequence	Definiert den Anfang und das Ende eines Ablaufprogramms. Alle nach PROGSEQ gesendeten Befehle werden nicht ausgeführt, sondern in den Ablaufprogrammspeicher übertragen. Ein END markiert das Ende des Ablaufprogramms. Alle Befehle nach dem END werden wieder direkt ausgeführt. Das Ablaufprogramm wird ohne Eingabe von SAVE gespeichert. Befehl darf nicht mehr als 10 000 Mal ausgeführt werden, da sonst die Funktion des Flashspeichers nicht mehr gewährleistet werden kann. Im MATTKE Motion Manager müssen diese Befehle nicht eingegeben werden, da sie von der Funktion “Programmdatei übertragen..“ automatisch angehängt werden.
GPROGSEQ	-	Get Program Sequence	Liest die gespeicherte Programmsequenz aus und sendet sie zurück. Dabei wird jede Programmzeile in Kleinbuchstaben, abgeschlossen mit einem CR-Zeichen ausgegeben. Am Ende des Programms wird die Zeile “end:“ mit Angabe der Programmlänge in Word gefolgt von einem CR- und einem LF-Zeichen übertragen.
ENPROG	-	Enable Program	Die Ausführung des Programms wird freigegeben, d.h. der Ablauf wird gestartet. Mit SAVE/EEPSAV kann dieser Zustand fix gespeichert werden, so dass der Antrieb nach dem Einschalten sofort mit dem gespeicherten Programmablauf losläuft.
DIPROG	-	Disable Program	Programmausführung deaktivieren.
RESUME	-	Resume	Programmablauf nach DIPROG an der Stelle fortsetzen, wo er unterbrochen wurde.
MEM	-	Memory	Verfügbarer Programmspeicher in Byte zurücksenden.

Zusatzbefehle zur Verwendung innerhalb von Ablaufprogrammen:

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
DELAY	Wert	Delay	Ablauf eine definierte Zeit anhalten Argument: in 1/100 Sekunden Wertebereich: 0 bis 65535
TIMEOUT	Wert	Timeout	Bei Notify-Befehlen nur die vorgegebene Zeit warten und dann den Ablauf wieder fortfahren. An RS232 ein “o“ senden, falls Notify-Bedingung nicht erfüllt wurde. Argument: in 1/100 Sekunden Wertebereich: 0 bis 65535 (Auch über RS232 verwendbar).
JMP	Adr	Jump	Sprung zur angegebenen Adresse. (Auch über RS232 verwendbar).
JMPGx	Adr	Jump if greater than x	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn Ergebnis des letzten Abfragebefehls größer als die Variable x (A,B,C) ist.

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
JMPLx	Adr	Jump if less than x	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn Ergebnis des letzten Abfragebefehls kleiner als die Variable x (A,B,C) ist.
JMPEx	Adr	Jump if equal x	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn Ergebnis des letzten Abfragebefehls gleich Variable x (A,B,C) ist.
JPH	Adr	Jump if Hard-Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der Analog-Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität).
JPF	Adr	Jump if Fault-Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der Fault-Pin-Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität). Fault-Pin muss als Eingang konfiguriert sein (REFIN).
JPT	Adr	Jump if 3. Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der 3.Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität).
JPD (nur DC-Vers.)	Adr	Jump if 4. Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn 4. Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität).
JPE (nur DC-Vers.)	Adr	Jump if 5. Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn 5. Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität).
SETx	Wert	Set Variable x	Variable x (A, B, C) auf den angegebenen Wert setzen. Wertebereich: Int32 ohne Argument: Ergebnis des letzten Abfragebefehls wird in die Variable geladen.
GETx	-	Get Variable x	Inhalt der Variable x (A, B, C) abfragen.
DxJNZ	Adr	Decrement x, Jump if not Zero	Verringere den Wert der Variable x (A, B, C) um eins und springe, falls der Wert nicht 0 ist an angegebene Adresse.
ERI	Adr	Error Interrupt	Ab Ausführung dieses Befehls wird ein Fehlerinterrupt aktiviert. Das heißt, wenn irgendwann danach ein Fehler auftritt (Überspannung, Strombegrenzung,...), dann verzweigt der Ablauf zur angegebenen Adresse. Der Fehlerbehandlungsmodus wird beendet, wenn ein JMP- oder ein RETI-Befehl ausgeführt wird.
RETI	-	Return Error Interrupt	Rücksprung aus einer Fehlerbehandlungsroutine. Wichtig: der unterbrochene Befehl wird nicht mehr fortgeführt, auch wenn er zum Zeitpunkt der Unterbrechung noch nicht beendet war!
DIERI	-	Disable Error Interrupt	Der ERI-Befehl wird deaktiviert, d.h. bei einem Fehler wird nicht mehr in die Fehlerbehandlungsroutine gesprungen.
CALL	Adr	Call Subroutine	Aufruf eines Unterprogramms an angegebener Adresse.
RET	-	Return from Subroutine	Rücksprung aus einem Unterprogramm. Es ist zu beachten, dass nur eine Unterprogrammebene möglich ist, d.h. in Unterprogrammen dürfen keine Unterprogramme aufgerufen werden!
A	Adr	Define Address	Definition der aktuellen Position als Einsprungadresse für Sprungbefehle.

Erläuterungen zu den Befehlen und Funktionen:

Sprungbefehle

Mit den Sprungbefehlen ist es möglich den Programmablauf gezielt zu steuern.

Der **JMP**-Befehl kann dabei auch von der RS232 aus verwendet werden. Dies ist dann interessant, wenn verschiedene Programmteile vom Rechner aus aufgerufen werden sollten.

Beispiel:

A1

JMP1 ... Endlosschleife

A2 ... Programmsequenz 2 (kann nur durch JMP2 von der RS232 aus aufgerufen werden)

LA10000

NP

M

JMP1 ... Rücksprung auf die Endlosschleife

A3 ... Programmsequenz 3 (kann nur durch JMP3 von der RS232 aus aufgerufen werden)

LA-10000

NP

M

JMP1 ... Rücksprung auf die Endlosschleife

Die Programmsequenzen nach A2 bzw. nach A3 können nur durch einen JMP2- bzw. JMP3-Befehl von der RS232 aus aufgerufen werden. Ein JMP2 von der RS232 aus führt hier dazu, dass der Antrieb auf die Lage 10000 fährt und dort stehen bleibt.

Die **DxJNZ**-Befehle dienen zur Bildung von Schleifen mit vordefinierter Anzahl von Durchläufen.

Beispiel:

Verfahre 5 mal um dieselbe relative Position.

SETA5 ... Variable A auf den Wert 5 setzen

A2 … Definiere Sprungadresse 2

LR100 … Lade relative Position

NP … Notify Position

M … Starte die Positionierung

DAJNZ2 … Verringere A um 1 und springe auf Adresse 2, solange Variable A noch nicht 0 ist.

Die Befehle **JPH, JPF und JPT** ermöglichen Sprünge, die nur ausgeführt werden, wenn der entsprechende Eingang aktiv ist. Dadurch können Programme über externe Schalter aufgerufen werden.

Die Befehle JMPGx, JMPLx, JMPEx ermöglichen Sprünge, die sich auf das Ergebnis des letzten Abfragebefehls beziehen.

Beispiel:
SETA 100
GN
JMPLA3

Der Befehl JMPLA3 springt zur Adresse 3, wenn der mit GN zurückgelieferte Drehzahlwert kleiner als 100 rpm ist (Wert von Variable A).

Einsprungadressen werden über den Befehl A definiert. Bei einem Sprung wird der Ablauf an dieser Stelle fort-gesetzt.

Der Wertebereich bei Sprungbefehlen geht von 0 bis 255. Entsprechend können mit JMP, JPx, ERI und CALL maximal 256 verschiedene Einsprungpunkte definiert werden.

Error Interrupt

Bei der Ausführung des ERI-Befehls, passiert vorerst nichts. Erst wenn danach eine Fehlersituation eintritt, springt der Ablauf sofort auf die angegebene Adresse. Dadurch kann im Fehlerfall eine sinnvolle Fortsetzung des Programms erzielt werden.

Durch den RETI-Befehl ist ein Rücksprung auf die Position möglich, an der der Ablauf unterbrochen wurde. Es ist dabei zu beachten, dass der unterbrochene Befehl nicht mehr ausgeführt wird, sondern beim darauf folgenden Befehl fortgesetzt wird.

Innerhalb der Fehlerbehandlungsroutine kann keine erneute Fehlerunterbrechung stattfinden. Der Fehlerbehandlungsstatus wird aufgehoben, sobald der RETI- oder der JMP-Befehl ausgeführt wird. Ab dann werden die Befehle wieder unterbrochen, wenn ein Fehler auftritt. Deshalb sollte in der Fehlerbehandlungsroutine dafür gesorgt werden, dass die Fehlersituation verschwindet. Ansonsten kommt es zum wiederholten Aufruf der Fehlerbehandlung.

Referenzfahrten

Über den HN-/SHN-Befehl ist es möglich, den Ablauf anzuhalten, bis der Endschalter erreicht ist. Um den GOHOSEQ-Befehl innerhalb eines Ablaufs korrekt auszuführen ist es unbedingt erforderlich, bei der Definition der Referenzfahrt-Sequenz den SHN-Befehl entsprechend zu setzen. Dies ist insbesondere auch nötig, wenn man die Einschalt-Referenzfahrt verwenden möchte (POHOSEQ1).

Notify-Befehle

Über die Notify-Befehle ist es unter anderem möglich kompliziertere Bewegungsprofile zu erzeugen.

Beispiel:
LA100000
SP5000
AC50
NV1000
M
AC100

NV2000
M
AC50
NP
M

Mit dieser Sequenz wird während des Hochlaufs bei 1000 rpm die Beschleunigung erhöht. Bei 2000 rpm wird sie wieder verringert.

Bemerkung: Der NP-Befehl ohne Argument stoppt den Ablauf bis die Sollposition erreicht ist.

Der CALL-Befehl

Der CALL-Befehl ermöglicht Unterprogramme, die von unterschiedlichen Stellen aus und beliebig oft aufgerufen werden können. Nur mit dem RET-Befehl kann aus einem Unterprogramm wieder zurückgesprungen werden. Innerhalb eines Unterprogramms sind alle Befehle erlaubt, außer ein erneuter CALL-Befehl.

Allgemeines

Wird ein Ablaufprogramm vollständig abgearbeitet (kein Sprung am Ende eines Programms), so wird ein “n” an die RS232 gesendet, falls ANSW1 oder ANSW2eingestellt ist.

Um ein Endlosprogramm (für Stand-Alone Betrieb sinnvoll) zu erzeugen, ist ein Sprungbefehl am Ende des Programms erforderlich.

Speichergröße

Die Ablaufprogramme werden binär codiert im Flash-Speicher abgelegt, wobei für jeden Befehl 2 Byte und 0 bis 4 Byte für das Argument abgespeichert werden. Die maximal verfügbare Speichergröße für Ablaufprogramme beträgt 6656 Byte (3328 Word).

Beispiele:

1.) Positionierroutinen über RS232 aufgerufen

Das Programm ermöglicht den Aufruf verschiedener Routinen von der RS232 Schnittstelle aus:

- JMP2: Homing Sequence. Zuerst auf einen Endschalter fahren und dann auf den Hallsensor Nullpunkt (Hallindex), um einem möglichst genauen Referenzpunkt zu erhalten.
- JMP3: Auf Position 0 fahren und dort stehen bleiben.
- JMP4: Mit geringer Strombegrenzung versuchen eine Position anzufahren. Da in der Anwendung ein Hindernis im Weg sein kann, wird die Sollposition möglicherweise nicht erreicht. Nach 5 Sekunden sollte der Motor auf jeden Fall gestoppt werden. (Die weitere Auswertung geschieht in der übergeordneten Steuerung).
- JMP5: 1000 Zyklen mit folgendem Ablauf:10 Umdrehungen vorwärts, 1Sekunde Pause, 5 Umdrehungen wieder rückwärts und dann 0,5 Sekunden Pause.

Konfiguration

SOR0	➔	Drehzahlvorgabe digital über RS232
LR0	➔	Keine Bewegung
M	➔	Auf Positionsregelung schalten (Bewegung 0)
SHA1	➔	Homing Sequence mit Notify an AnIn
SHN1		
SHL1		
HOSP200	➔	Homing Drehzahl 200 rpm
HP1	➔	Steigende Flanke am Endschalter gültig
ENPROG	➔	Fahrprogramm nach dem Einschalten starten
ANSW0	➔	Keine asynchronen Antworten
EEPSAV	➔	Konfiguration speichern

Programm

A1		
JMP1	➔	Endlosschleife
A2	➔	Einsprungpunkt für Homing-Sequenz (JMP2)
GOHOSEQ	➔	Homing auf Referenzschalter
GOHIX	➔	Anschließend Homing auf Hallsensor-Nullpunkt (Hallindex)
JMP1	➔	Rücksprung auf Endlosschleife
A3	➔	Einsprungpunkt für Routine 1 (JMP3)
LA0	➔	Sollposition auf 0 setzen
NP	➔	Notify auf Sollposition (Ablauf bleibt stehen bis Sollposition erreicht ist)
M	➔	Positionierung starten
JMP1	➔	Rücksprung auf Endlosschleife
A4	➔	Einsprungpunkt für Routine 2 (JMP4)
LPC500	➔	Strombegrenzungswerte auf 500 mA einstellen (Dauerstrom ≤ Spitzenstrom)
LA1000000		
NP		
TIMEOUT500	➔	Nach 5 Sek. Ablauf fortsetzen, auch wenn Position noch nicht erreicht
M	➔	Positionierung starten
V0	➔	Motor stoppen
LR0		
M	➔	Wieder auf Positioniermodus schalten
JMP1	➔	Rücksprung auf Endlosschleife
A5	➔	Einsprungpunkt für Routine 3 (JMP5)
SETA1000	➔	Variable A vordefinieren
A6	➔	Einsprungpunkt für Schleife
LR30000		
NP		

M
DELAY100
LR-15000
NP
M
DELAY50
DAJNZ6 ➔ Schleife 1000 mal wiederholen
JMP1 ➔ Rücksprung auf Endlosschleife

Bemerkung:

Die einzelnen Routinen werden durch Senden der Kommandos “JMP2“, “JMP3“, etc. von der seriellen Schnittstelle aus aufgerufen.

Soll der Ablauf auf das Ende eines Fahrbefehls (M, GOHOSEQ, etc.) warten, muss zuvor ein Notify (NP bzw. SHN1 bei der Konfiguration der Homing Sequence) gesetzt sein.

2.) Ablauf über Digitaleingang gesteuert (ohne RS232)

- Nach dem Einschalten soll zuerst der Endschalter und dann der Hallindex angefahren werden.
- Bei einer positiven Flanke am Fault-Pin-Digitaleingang sollen 5000 Inkremente vorwärts gefahren werden.
- Falls der Pegel nach den 5000 Inkrementen immer noch high ist, soll der Antrieb auf Position 0 fahren.

Konfiguration

SOR0 ➔ Drehzahlvorgabe digital über RS232
LR0 ➔ Keine Bewegung
M ➔ Auf Positionsregelung schalten (Bewegung 0)
REFIN ➔ Fehlerausgang zum Eingang umprogrammieren
SHA1 ➔ Homing Sequence mit Notify an AnIn
SHN1
SHL1
HOSP-200 ➔ Homing Drehzahl 200 rpm rückwärts
HP1 ➔ Steigende Flanke am Endschalter gültig
POHOSEQ1 ➔ Nach dem Einschalten Homing-Sequenz ausführen
ENPROG ➔ Fahrprogramm nach dem Einschalten starten
ANSW0 ➔ Keine asynchronen Antworten
EEPSAV ➔ Konfiguration speichern

Programm

GOHOSEQ	➔	Homing auf Referenzschalter
GOHIX	➔	Anschließend Homing auf Hallsensor-Nullpunkt (Hallindex)
A1		
HP3	➔	High Pegel an Eingang 2 (Fault-Pin-Eingang) gültig
A2		
JPF2	➔	Endlosschleife bis low Pegel an Eingang 2
HP1	➔	low Pegel an Eingang 2 (Fault-Pin-Eingang) gültig
A3		
JPF3	➔	Endlosschleife bis high Pegel an Eingang 2 (Auswertung der positiven Flanke)
LR5000		
NP		
M	➔	5000 Inkremente vorwärts fahren
DELAY50	➔	0,5 Sekunden warten, bis Eingang 2 abgefragt wird
JPF1	➔	Bei low Pegel am Eingang 2 wieder auf Anfang springen
LA0		
NP		
M	➔	Auf Position 0 fahren, falls high Pegel am Eingang 2
JMP1	➔	Auf Anfang springen

Bemerkung:

Mit diesem Programm ist für den Betrieb keine RS232-Schnittstelle mehr erforderlich (Stand-Alone Anwendung).

Mit kurzen Impulsen am Eingang (z.B. Taster) wird der gewünschte Ablauf gestartet und mit einem Dauersignal (z.B. Schalter) wird der Rücklauf ausgelöst.

3.7 Trace-Funktion

Über ein zusätzliches Binärinterface steht eine leistungsfähige Trace-Funktion zur Verfügung, über die online bis zu 2 Größen in einer Auflösung von bis zu 3 ms ausgelesen werden können.

Um das Binärinterface verwenden zu können, muss es zuvor über den Befehl BINSEND1 für den gewünschten Knoten geöffnet werden.

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
BINSEND	0 - 1	Open Binary Interface	1 = Binärinterface öffnen 0 = Binärinterface schließen

Trace-Konfiguration:

1. Einstellung des Binär-Sendemodus für Parameter 1 (Kurve 1):
   Gesendet werden 2 binäre Zeichen direkt hinter-einander: [Befehl][Modus1]
   Je nach Wert von Modus1 wird auf die entsprechende Größe geschaltet.
   Befehl:
   200: Binär-Sendemodus für Parameter 1 setzen
   Modus1:
   0: Istdrehzahl [Integer16, rpm]
   1: Solldrehzahl [Integer16, rpm]
   2: Reglerausgang [Integer16]
   4: Motorstrom [Integer16, mA]
   44: Gehäusetemperatur [Unsigned16, °C]
   46: Spulentemperatur [Unsigned16, °C]
   200: Istposition [Integer32, Inc]
   201: Sollposition [Integer32, Inc]

2. Einstellung des Binär-Sendemodus für Parameter 2 (Kurve 2):
   Gesendet werden 2 binäre Zeichen direkt hinter-einander: [Befehl][Modus2]
   Je nach Wert von Modus2 wird auf die entsprechende Größe geschaltet.
   Befehl:
   202: Binär-Sendemodus für Parameter 2 setzen
   Modus2:
   0: Istdrehzahl [Integer16, rpm]
   1: Solldrehzahl [Integer16, rpm]
   2: Reglerausgang [Integer16]
   4: Motorstrom [Integer16, mA]
   44: Gehäusetemperatur [Unsigned16, °C]
   46: Spulentemperatur [Unsigned16, °C]
   200: Istposition [Integer32, Inc]
   201: Sollposition [Integer32, Inc]
   255: kein zweiter Parameter wird gesendet (Grundeinstellung beim Einschalten)

Datenanforderung:

Gesendet wird ein binäres Zeichen: [Request]
Je nach eingestellten Modi (Befehle 200 und 202) werden 3,5,7 oder 9 Bytes an den PC zurückgesendet.

Request:
201: Anforderung eines Datenpaketes
Nach einer Moduseinstellung muss mind. 2 ms gewartet werden, um gültige Daten anfordern zu können. Empfangene Daten (nach Request 201):

1.) Modus1 zwischen 0 und 15,
    Modus2 auf 255 (inaktiv)
    ➔ 3 Byte… 1. Byte: Low Byte Daten
    2. Byte: High Byte Daten
    3. Byte: Timecode
    Die Daten sind im Integer16-Format.
2.) Modus1 zwischen 16 und 199,
    Modus2 auf 255 (inaktiv)
    ➔ 3 Byte ... Codierung wie bei 1.)

Die Daten sind im Unsigned16-Format.

3.) Modus1 zwischen 200 und 255,
Modus2 auf 255 (inaktiv)
➔ 5 Byte ... 1. Byte: Lowest Byte Daten
2. Byte: Second Byte Daten
3. Byte: Third Byte Daten
4. Byte: Highest Byte Daten
5. Byte: Timecode

Die Daten sind im Integer32-Format.

4.) Modus1 entsprechend 1.), 2.) oder 3.)
und Modus2 kleiner 255:
➔ 5 bis 9 Byte ... Byte 1 bis 2 (4): Datenbytes von Modus1
Byte 3 (5) bis 4 (6) (8): Datenbytes von Modus2
Byte 5 (7) (9): Timecode

Die Datenbytes von Modus2 sind codiert wie bei Modus1.

Der Timecode entspricht dem Vielfachen der Zeitbasis von 1 ms und definiert den Zeitabstand zum letzten Senden. Im Kompatibilitätsmodus (COMPATIBLE1) beträgt die Zeitbasis 9 ms.

3.8 Technische Informationen

3.8.1 Sinuskommutierung

Der 3564K024B CS und der MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL zeichnen sich durch eine so genannte Sinuskommutierung aus. Dies bedeutet, dass das vorgegebene Drehfeld immer ideal zum Rotor steht. Dadurch gelingt es, Momentenschwankungen auf ein Minimum zu reduzieren, auch dann, wenn die Drehzahlen sehr klein sind. Außerdem läuft der Motor dadurch besonders leise.

In der aktuellen Version wurde die Sinuskommutierung noch durch eine so genannte Flat-Top-Modulation erweitert, die 15 % mehr Aussteuerung ermöglicht. Dadurch sind höhere Leerlaufdrehzahlen möglich. Über den Befehl SIN0 lässt sich das System sogar so einstellen, dass über 30 % mehr Aussteuerung möglich wird. In diesem Modus geht die Sinuskommutierung im oberen Drehzahlbereich in eine Blockkommutierung über. Durch diese Vollaussteuerung kann der komplette Drehzahlbereich des Motors ausgenutzt werden.

Befehl	**Funktion**	**Beschreibung**
SIN	Sinus Commutation	0: Vollansteuerung 1: Begrenzung auf Sinusform

3.8.2 Stromregler und I^2t-Strombegrenzung

Die MATTKE Motion Controller sind mit einem integralen Stromregler ausgerüstet, der es erlaubt, eine Momentenbegrenzung zu realisieren.

Es können folgende Parameter eingestellt werden:

Befehl	Funktion	Beschreibung
LPC	Load Peak Current Limit	Spitzenstrom laden Wertebereich: 0 bis 12000 mA
LCC	Load Continuous Current Limit	Dauerstrom laden Wertebereich: 0 bis 12000 mA
CI	Load Current Integral Term	Integralanteil für Stromregler laden Wertebereich: 1...255

1.) **Spitzenstrom**
MATTKE Befehl:
LPC8000 ➔ Spitzenstrom auf 8000 mA einstellen
Auf den Spitzenstrom wird begrenzt, solange das thermische Strommodell eine unkritische Temperatur errechnet.

2.) **Dauerstrom**
MATTKE Befehl:
LCC2800 ➔ Dauerstrom auf 2800 mA einstellen
Erreicht das thermische Strommodell eine kritische Temperatur, so wird auf den Dauerstrom umgeschaltet.

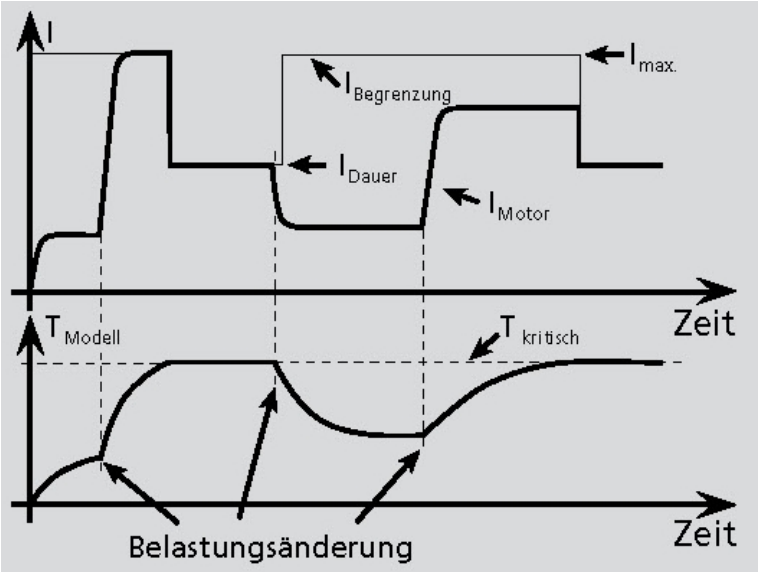
Arbeitsweise des Stromreglers:

Beim Start des Motors wird dem Stromregler der Spitzenstrom als Sollwert vorgegeben. Mit zunehmender Belastung wird der Strom im Motor immer höher, bis er schließlich den Spitzenstrom erreicht. Ab dann tritt der Stromregler in Kraft und begrenzt auf diesen Stromsollwert.

Parallel dazu läuft ein thermisches Strommodell, das aus dem aktuell fließenden Strom eine Modelltemperatur berechnet. Übersteigt diese Modelltemperatur einen kritischen Wert, so wird auf den Dauerstrom umgeschaltet und der Motorstrom auf diesen geregelt. Erst wenn die Belastung so gering wird, dass die kritische Modelltemperatur unterschritten wird, wird wieder der Spitzenstrom zugelassen.

Das Ziel dieser sogenannten I^2t-Strombegrenzung ist, den Motor bei geeigneter Wahl des Dauerstroms nicht über die thermisch zulässige Temperatur zu erhitzen. Andererseits sollte kurzzeitig eine hohe Belastung möglich sein, um sehr dynamische Bewegungen realisieren zu können.

Funktion der I^2t-Strombegrenzung:



3.8.3 Übertemperatursicherung

Überschreitet die MOSFET-Temperatur der externen Controller oder die Spulentemperatur des 3564K024B CS einen vorgegebenen Grenzwert, so wird der Motor ab-geschaltet. Um den Motor wieder zu aktivieren, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Temperatur unterhalb eines vorgegebenen Grenzwertes
- Solldrehzahl auf 0 rpm eingestellt
- Tatsächliche Motordrehzahl kleiner 50 rpm

Bemerkung zur Bestimmung der Spulentemperatur:
Es wird die Gehäusetemperatur gemessen und über die Strommessung auf die Verlustleistung geschlossen. Über ein thermisches Modell wird aus diesen Größen die MOSFET- bzw. Spulentemperatur berechnet. In den meisten Anwendungsfällen stellt diese Methode einen thermischen Motorschutz dar.

3.8.4 Unterspannungsüberwachung

Unterschreitet die Versorgungsspannung die untere Spannungsschwelle, so wird die Endstufe abgeschaltet. Der Motion Controller bleibt weiter aktiv. Liegt die Spannung wieder im zulässigen Bereich, so wird die Endstufe sofort wieder eingeschaltet.

3.8.5 Überspannungsregelung

Wird der Motor generatorisch angetrieben, so erzeugt er Energie. Üblicherweise sind Netzgeräte nicht in der Lage, diese Energie in das Netz zurückzuspeisen. Aus diesem Grund steigt die Versorgungsspannung am Motor und je nach Drehzahl kann es zur Überschreitung der zulässigen Höchstspannung kommen.

Um eine Zerstörung von Bauteilen zu vermeiden, enthält der 3564K024B CS und der MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL einen Regler, der beim Überschreiten einer Grenzspannung (32 V) den Polradwinkel verstellt. Der MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC enthält eine Ballastschaltung, die beim Überschreiten einer Grenzspannung (32 V) aktiviert wird. Dadurch wird die erzeugte Energie im Motor umgesetzt und die Spannung der Elektronik bleibt auf 32 V begrenzt. Diese Methode schützt den Antrieb bei generatorischem Betrieb und schnellem Bremsen.

3.8.6 Einstellung der Reglerparameter

Die Reglerparameter sind bereits für gängige Anwendungen voreingestellt. Um den Regler aber optimal auf die jeweilige Anwendung anzupassen, sind die Reglerparameter zu optimieren. Es existieren verschiedene theoretische und praktische Einstellregeln die hier aber nicht weiter beschrieben werden sollen. Eine einfache praktische Methode zum Einstellen des Reglers ist nachfolgend erläutert.

Der digitale Regler arbeitet mit einer Abtastrate von 100 µs. Die Abtastrate kann bei Bedarf über den Befehl SR auf bis zu 2 ms erhöht werden.

Folgende Regler-Parameter stehen zur Verfügung:

Befehl	Funktion	Beschreibung
POR	Load Velocity Proportional Term	Drehzahlreglerverstärkung laden. Wertebereich: 1 - 255.
I	Load Velocity Integral Term	Drehzahlreglerintegralanteil laden Wertebereich: 1 - 255.
PP	Load Position Proportional Term	Lagereglerverstärkung laden. Wertebereich: 1 - 255.
PD	Load Position D-Term	Lageregler D-Anteil laden. Wertebereich: 1 - 255.
SR	Load Sampling Rate	Einstellung der Reglerabtastrate. Wertebereich 1...20 ms/10.

Mögliche Vorgehensweise:

a) Parameter des Drehzahlreglers einstellen:

1. Zuerst sollte abhängig von der vorhandenen Encoderauflösung die Abtastrate des Drehzahlreglers eingestellt werden. Bei geringen Encoderauflösungen z.B. 64 Impulse pro Umdrehung wird eine niedrigere Drehzahlreglerabtastrate z.B. 1,8 ms = SR18 empfohlen. Bei höheren Auflösungen wie z.B. bei allen BL-Motoren gegeben (3000 Impulse pro Umdrehung) – kann die höchste Reglerabtastrate mit SR1 eingestellt werden.

   Ausgangskonfiguration setzen:
   - Reglerverstärkung = 8; POR8
   - Integralanteil = 20; I20
   - Drehzahl auf 1/3 der maximalen Anwendungsdrehzahl (Beispiel V1000)
   - Beschleunigung auf höchsten Wert der Anwendung einstellen (Beispiel AC10000)
2. Reglerverstärkung erhöhen (Schrittweite 5, später geringer); POR 13
3. Drehzahlsprung von 1/3 der Maximaldrehzahl auf 2/3 vorgeben (Beispiel V2000)
4. Drehzahlsprung von 2/3 auf 1/3 und Verhalten beobachten (Beispiel V1000)
5. Schritt 2 bis 4 wiederholen, bis der Regler instabil wird. Danach Reglerverstärkung verringern, bis sichere Stabilität gegeben ist.
6. Mit Integralanteil entsprechend den Schritten 2 bis 5 verfahren.

b) Parameter des Lagereglers einstellen:

1. Ausgangskonfiguration setzen
   - Standardwert für P-Anteil: 8; PP8
   - Standardwert für D-Anteil: 15; PD15
2. Nun müssen der Anwendung entsprechende Bewegungsprofile gefahren werden. Sollte das System mit diesen Einstellungen nicht stabil funktionieren, kann Stabilität durch verringern des I-Anteils des Drehzahlreglers oder verringern des P-Anteils des Lagereglers erreicht werden.
3. Der P-Anteil des Lagereglers kann nun zur Optimierung des Bewegungsprofils erhöht werden, bis das System instabil wird.
4. Danach kann die Stabilität durch folgende Maßnahmen wieder hergestellt werden:
   - Erhöhen des D-Anteil des Lagereglers (Beispiel: PD20)
   - Verringern des I-Anteils des Drehzahlreglers

4 Parameter-Beschreibung

Nachfolgend sind alle ASCII-Befehle aufgeführt, die für die Bedienung der MATTKE Motion Controller zur Verfügung stehen.

Die ASCII-Befehle sind folgendermaßen aufgebaut:

[Knoten-Nr.]	Befehl	[Argument]	CR

Die Knoten-Nummer ist optional und wird nur benötigt, wenn mehrere Antriebe an einer Schnittstelle betrieben werden.

Der Befehl besteht aus einer Buchstaben-Zeichenfolge.

Das optionale Argument besteht aus einem ASCII-Zahlenwert. Den Abschluss bildet immer ein CR-Zeichen (Carriage Return, ASCII-Dezimalcode 13). Leerzeichen werden ignoriert, es wird nicht zwischen Groß- und Kleinbuchstaben unterschieden.

Die Antwort auf Abfragebefehle oder asynchrone Ereignisse ist ebenfalls eine ASCII-Zeichenkette gefolgt von einem CR-Zeichen (Carriage Return, ASCII-Dezimalcode 13) und einem LF-Zeichen (Line Feed, ASCII-Dezimalcode 10)

Beispiel:

Abfragen der Ist-Position:
Senden: POS[CR]
Empfangen: 98956[CR][LF]
Knoten antreiben mit 500 rpm:
Senden: V500[CR]

Bei Einstellung von ANSW2 erhalten Sie bei reinen Sende-befehlen ein “OK“ zurück, wenn der Befehl erfolgreich ausgeführt wurde, oder eine der folgenden Zeichenketten:

“Unknown command”

“Invalid parameter”

“Command not available”

“Overtemperature – drive disabled”

Beispiel:

Senden: V500[CR]
Empfangen: OK[CR][LF]

Der Befehl SAVE / EEPSAV antwortet immer mit der Zeichenkette “EEPROM writing done“ nach erfolgreicher Speicherung der aktuellen Einstellungen im Daten-Flash, oder mit “Flash defect“, falls die Speicherung versagt hat.

4.1 Befehle zur Grundeinstellung

Die hier aufgeführten Befehle dienen zur Konfiguration von Grundeinstellungs-Parametern.

4.1.1 Befehle für spezielle Betriebsarten

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
SOR	0-3	Source For Velocity	Quelle für Drehzahlvorgabe 0: Serielle Schnittstelle (Default) 1: Spannung am Analogeingang 2: PWM-Signal am Analogeingang 3: Stromsollwert über Analogeingang
CONTMOD	-	Continuous Mode	Von einem erweiterten Modus auf Normalbetrieb zurückschalten
STEPMOD	-	Steppermotor Mode	Umschalten auf Schrittmotor Modus
APCMOD	-	Analog Position Control Mode	Umschalten auf Positionsregelung über Analogspannung
ENCMOD	-	Encoder Mode	Umschalten auf Impulsgeber-Modus (nicht bei DC-Version). Ein externer Impulsgeber dient als Lagegeber (Der aktuelle Positionswert wird auf 0 gesetzt)
HALLSPEED	-	Hallsensor als Speedsensor	Drehzahl über Hallsensoren im Encoder Modus (nicht bei DC-Version)
ENCSPEED	-	Encoder als Speedsensor	Drehzahl über Encodersignale im Encoder Modus (nicht bei DC-Version)
GEARMOD	-	Gearing Mode	Umschalten auf Gearing-Modus
VOLTMOD	-	Set Voltage Mode	Spannungssteller-Modus aktivieren
IXRMOD	-	Set IxR Mode	IxR-Regelung aktivieren (nur DC-Version)

4.1.2 Parameter für Grundeinstellungen

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
ENCRES	Wert	Load Encoder Resolution	Auflösung von externem Encoder laden. Wert: 0 bis 65535 (4-fach Imp/Umdr)
MOTTYP	0-9	BL Motor Type	Einstellung auf angeschlossenen BL-Motor (nur BL-Version). 0: BL-Sondermotor gem. KN und RM 1: 1628T012B K1155 2: 1628T024B K1155 3: 2036U012B K1155 4: 2036U024B K1155 5: 2444S024B K1155 6: 3056K012B K1155 7: 3056K024B K1155 8: 3564K024B K1155 9: 4490H024B K1155
KN	Wert	Load Speed Constant	Drehzahlkonstante K_n laden gemäß Angaben im Datenblatt. Einheit: rpm/V. (Nur notwendig für MOTTYP0 oder DC-Motor)
RM	Wert	Load Motor Resistance	Motorwiderstand R_M laden gemäß Angabe im Datenblatt. Einheit: mOhm. (Nur notwendig für MOTTYP0 oder DC-Motor)
STW	Wert	Load Step Width	Schrittweite laden für Schrittmotor- und Gearing-Modus Wertebereich: 0…65535
STN	Wert	Load Step Number	Anzahl der Schritte pro Umdrehung laden für Schrittmotor- und Gearing-Modus Wertebereich: 0…65535
MV	Wert	Minimum Velocity	Vorgabe der kleinsten Drehzahl in rpm bei Vorgabe über Analogspannung (SOR1, SOR2) Wertebereich: 0…32767
MAV	Wert	Minimum Analog Voltage	Vorgabe der minimalen Startspannung in mV bei Drehzahlvorgabe über Analogspannung (SOR1, SOR2) Wertebereich: 0…10000
ADL	-	Analog Direction Left	Positive Spannungen am Analogeingang führen zur Linksdrehung des Rotors (SOR1, SOR2)
ADR	-	Analog Direction Right	Positive Spannungen am Analogeingang führen zur Rechtsdrehung des Rotors (SOR1, SOR2)

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
SIN	0-1	Sinus Commutation	1: Keine Blockkommutierung im oberen Drehzahlbereich (Default) 0: Blockkommutierung im oberen Drehzahlbereich (Vollansteuerung) (nicht bei DC-Version)
NET	0-1	Set Network Mode	RS232-Multiplexmodus für Netzwerkbetrieb aktivieren. 1: Netzwerkbetrieb aktiviert 0: Kein Netzwerkbetrieb, Antrieb allein an einer RS232
BAUD	Wert	Select Baudrate	Übertragungsrate für RS232-Schnittstelle vorgeben
NODEADR	Wert	Define Node Address	Knoten-Nummer einstellen Wertebereich: 0…255
COMPATIBLE	0-1	Set Compatible Mode	Kompatibilität zu Vorgängermodellen einstellen 1: Kompatibelmodus aktiviert 0: Kompatibelmodus deaktiviert
ANSW	0-2	Answer Mode	0: Keine asynchronen Rückmeldungen 1: Asynchrone Rückmeldungen zulassen 2: Alle Befehle mit Bestätigung und Asyn. Rückmeldungen

4.1.3 Allgemeine Parameter

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
LL	Wert	Load Position Range Limits	Grenzpositionen laden (über diese Limits kann nicht herausgefahren werden). Positive Werte geben das obere Limit an und negative das untere. Die Bereichsgrenzen sind nur aktiv, wenn APL1 ist. Wertebereich: $-1{,}8 \cdot 10^9 ... +1{,}8 \cdot 10^9$
APL	0-1	Activate / Deactivate Position Limits	Bereichsgrenzen (LL) aktivieren (gültig für alle Betriebsarten). 1: Positionslimits aktiviert. 0: Positionslimits deaktiviert
SP	Wert	Load Maximum Speed	Maximaldrehzahl laden. Wertebereich: 0 bis 32767 rpm. Einstellung gilt für alle Modi.
AC	Wert	Load Command Acceleration	Beschleunigungswert laden. Wertebereich: 0…30000 U/s^2
DEC	Wert	Load Command Deceleration	Bremswert laden. Wertebereich: 0…30000 U/s^2
SR	Wert	Load Sampling Rate	Abtastrate des Drehzahlreglers als Vielfaches von 100 µs laden. Wertebereich: 1...20 ms/10.
POR	Wert	Load Velocity Proportional Term	Drehzahlreglerverstärkung laden. Wertebereich: 1…255
I	Wert	Load Velocity Integral Term	Drehzahlreglerintegralanteil laden. Wertebereich: 1…255
PP	Wert	Load Position Proportional Ter.	Lagereglerverstärkung laden. Wertebereich: 1…255

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
PD	Wert	Load Position Differential Term	Lageregler D-Anteil laden. Wertebereich: 1…255
CI	Wert	Load Current Integral Term	Integralanteil für Stromregler laden. Wertebereich: 1…255
LPC	Wert	Load Peak Current Limit	Spitzenstrom laden. Wertebereich: 0…12000 mA
LCC	Wert	Load Continuous Current Limit	Dauerstrom laden Wertebereich: 0…12000 mA
DEV	Wert	Load Deviation	Größte zulässige betragsmäßige Abweichung der Ist-drehzahl von der Solldrehzahl (Deviation) laden. Wertebereich: 0…32767
CORRIDOR	Wert	Load Corridor	Fenster um die Zielposition. Wertebereich: 0…65535

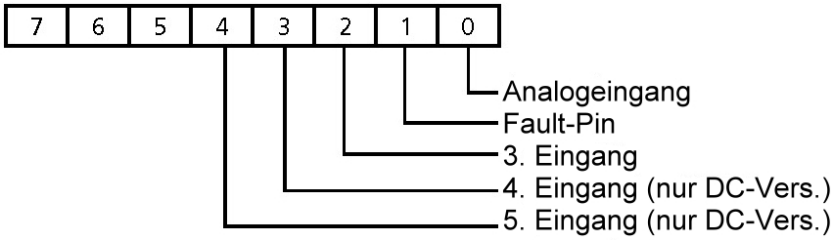
4.1.4 Konfiguration des Fehler-Pins und der digitalen Eingänge

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
ERROUT	-	Error Output	Fault-Pin als Fehlerausgang
ENCOUT	-	Encoder Output	Fault-Pin als Impulsausgang (nicht bei DC-Version)
DIGOUT	-	Digital Output	Fault-Pin als Digitalausgang. Der Ausgang wird auf low Pegel gesetzt
DIRIN	-	Direction Input	Fault-Pin als Drehrichtungseingang
REFIN	-	Reference Inp.	Fault-Pin als Referenz- oder Endschaltereingang
DCE	Wert	Delayed Current Error	Verzögerter Fehlerausgang bei ERROUT in 1/100 Sek. Wertebereich: 0…65535
LPN	Wert	Load Pulse Number	Impulszahl vorgeben bei ENCOUT. Wertebereich: 1…255
CO	-	Clear Output	Digitalen Ausgang DIGOUT auf low Pegel setzen
SO	-	Set Output	Digitalen Ausgang DIGOUT auf high Pegel setzen
TO	-	Toggle Output	Digitalen Ausgang DIGOUT umschalten
SETPLC	-	Set PLC-Inputs	Digitale Eingänge SPS-Kompatibel (24 V-Pegel)
SETTTL	-	Set TTL-Inputs	Digitale Eingänge TTL-Kompatibel (5 V-Pegel)

4.1.5 Konfiguration der Referenzfahrt und der Endschalter

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
HP	Wert	Hard Polarity	Gültige Flanke bzw. Polarität der jeweiligen Endschalter festlegen: 1: Steigende Flanke bzw. High Pegel gültig. 0: Fallende Flanke bzw. Low Pegel gültig.
HB	Wert	Hard Blocking	Hard-Blocking Funktion für entsprechenden Endschalter aktivieren.
HD	Wert	Hard Direction	Vorgabe der Drehrichtung, die bei HB des jeweiligen Endschalters gesperrt wird. 1: Rechtslauf gesperrt 0: Linkslauf gesperrt
SHA	Wert	Set Home Arming for Homing Sequence	Referenzfahrtverhalten (GOHOSEQ): Bei Flanke an jeweiligem Endschalter Positionswert auf 0 setzen.
SHL	Wert	Set Hard Limit for Homing Sequence	Referenzfahrtverhalten (GOHOSEQ): Bei Flanke an jeweiligem Endschalter den Motor stoppen.
SHN	Wert	Set Hard Notify for Homing Sequence	Referenzfahrtverhalten (GOHOSEQ): Bei Flanke an jeweiligem Endschalter Zeichen an RS232 senden.
HOSP	Wert	Load Homing Speed	Drehzahl und Drehrichtung für Referenzfahrt (GOHOSEQ, GOHIX, GOIX) laden. Wertebereich: -32767… 32767 rpm
POHOSEQ	0-1	Power-On Homing Sequence	Referenzfahrt automatisch nach dem Einschalten starten. 1: Power-On Homing Sequence aktiviert 0: Keine Referenzfahrt nach dem Einschalten
HA	Wert	Home Arming	Bei Flanke an jeweiligem Endschalter den Positionswert auf 0 setzen und entsprechendes HA-Bit löschen. Einstellung wird nicht gespeichert.
HL	Wert	Hard Limit	Bei Flanke an jeweiligem Endschalter den Motor stoppen und entsprechendes HL-Bit löschen. Einstellung wird nicht gespeichert.
HN	Wert	Hard Notify	Bei Flanke an jeweiligem Endschalter Zeichen an RS232 senden und entsprechendes HN-Bit löschen. Einstellung wird nicht gespeichert.

Bitmaske der Endschalter:



4.2 Abfragebefehle für Grundeinstellung

4.2.1 Betriebsarten und allgemeine Parameter

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
CST	-	Configuration Status	Eingestellte Betriebsart. Rückgabewert binär codiert (LSB = Bit 0): Bit 0, Kompatibelmodus 0: COMPATIBLE0 1: COMPATIBLE1 Bit 1–2: Automatische Antworten 0: ANSW0 (keine automatischen Antworten) 1: ANSW1 (asynchrone Rückmeldungen) 2: ANSW2 (zusätzlich Befehlsquittierungen) Bit 3-4, Drehzahlvorgabe: 0: SOR0 (RS232-Schnittstelle) 1: SOR1 (Analogspannung) 2: SOR2 (PWM-Signal) 3: SOR3 (Strombegrenzungswert) Bit 5-6, reserviert Bit 7-9, MATTKE Modus: 0: CONTMOD 1: STEPMOD 2: APCMOD 3: ENCMOD / HALLSPEED 4: ENCMOD / ENCSPEED 5: GEARMOD 6: VOLTMOD 7: IXRMOD Bit 10, Leistungsverstärker: 0: Disabled (DI) 1: Enabled (EN) Bit 11, Positionsregler: 0: Ausgeschaltet 1: Eingeschaltet Bit 12, Analog Drehrichtung: 0: ADL 1: ADR Bit 13, Position Limits APL: 0: deaktiviert 1: aktiviert Bit 14, Sinuskommutierung SIN: 0: Blockkommutierung zulassen 1: Keine Blockkommutierung zulassen Bit 15, Netzwerkbetrieb 0: NET0 (Gerät allein an einer RS232) 1: NET1 (Multiplexmodus aktiviert)

GMOD	-	Get Mode	MMC 24/x-10 DC D S A - - G V I	MMC 24/x-10 BL/ 3564K024B CS c s a h e g v -	Eingestellter MATTKE Modus CONTIMOD STEPMOD APCMOD ENCMOD ENCSPEED GEARMOD VOLTMOD IxRMOD

Befehl	**Argument**	**Funktion**	**Beschreibung**
GENCRES	-	Get Encoder Resolution	Eingestellte Impulsgeberauflösung ENCRES
GMOTTYP	-	Get Motor Type	Eingestellter Motortyp 0-9 (MOTTYP) -1: DC-Motor
GKN	-	Get Speed Constant	Drehzahlkonstante für MOTTYP0 oder DC-Motor in rpm/V
GRM	-	Get Motor Resistance	Motorwiderstand für MOTTYP0 oder DC-Motor in mOhm
GTYP	-	Get Controller Type	Bezeichnung des Controllers abfragen
GSER	-	Get Serial Number	Abfrage der Serien-Nummer
GSTW	-	Get Step Width	Eingestellte Schrittweite STW
GSTN	-	Get Step Number	Eingestellte Schrittzahl pro Umdrehung STN
GMV	-	Get Minimum Velocity	Eingestellte minimale Drehzahl MV in rpm
GMAV	-	Get Minimum Analog Voltage	Eingestellter minimaler Startspannungswert MAV in mV
GPL	-	Get Positive Limit	Eingestellte positive Grenzposition LL
GNL	-	Get Negative Limit	Eingestellte negative Grenzposition LL
GSP	-	Get Maximum Speed	Eingestellte Maximaldrehzahl SP in rpm.
GAC	-	Get Acceleration	Eingestellter Beschleunigungswert AC in U/s².

Befehl	**Argument**	**Funktion**	**Beschreibung**
GDEC	-	Get Deceleration	Eingestellter Bremswert DEC in U/s².
GSR	-	Get Sampling Rate	Eingestellte Abtastrate des Drehzahlreglers in ms/10.
GPOR	-	Get Velocity Prop. Term	Eingestellter Verstärkungswert des Drehzahlreg-lers POR
GI	-	Get Velocity Integral Term	Eingestellter Integralanteil des Drehzahlreglers I
GPP	-	Get Position Prop. Term	Eingestellter Verstärkungswert des Lagereglers PP
GPD	-	Get Position D-Term	Eingestellter D-Anteil des Lagereglers PD
GCI	-	Get Cur. Integ. Term	Eingestellter Integralanteil des Stromreglers CI
GPC	-	Get Peak Current	Eingestellter Spitzenstrom PC in mA

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
GCC	-	Get Continuous Current	Eingestellter Dauerstrom CC in mA
GDEV	-	Get Deviation	Eingestellter Deviationswert DEV
GCORRIDOR	-	Get Corridor	Eingestelltes Fenster um die Zielposition
GNODEADR	-	Get Node Address	Eingestellte Knoten-Nummer

Abfragebefehle der Vorgängermodelle, die aus Kompatibilitätsgründen noch weiter unterstützt werden:

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
GST	-	Get Status	Rückmeldung des aktuellen Status. 7 ASCII-Zeichen “0“ und “1“ von links nach rechts: Pos. 0: 1: Lageregler aktiv 0: Drehzahlregler aktiv Pos. 1: 1: Drehzahlvorgabe analog oder PWM 0: Drehzahlvorgabe über RS232 Pos. 2: 1: Drehzahlvorgabe über PWM (Pos.1=1) 0: Drehzahlvorgabe analog (Pos.1=1) Pos. 3: 1: Antrieb ist aktiv (enabled) 0: Antrieb ist inaktiv (disabled) Pos. 4: 1: Sollposition erreicht 0: Sollposition nicht erreicht Pos. 5: 1: Positive Endschalterflanke gültig 0: Negative Endschalterflanke gültig Pos. 6: 1: Endschalter auf high Pegel 0: Endschalter auf low Pegel
GFS	-	Get Fault Status	Status des Fehlerausgangs rückmelden. 4 ASCII-Zeichen “0“ und “1“ von links nach rechts (0 = kein Fehler, 1 = Fehler): Pos. 0: Übertemperatursicherung Pos. 1: Strombegrenzungsregler Pos. 2: Reserviert (immer 0) Pos. 3: Überspannungsregler
GAST	-	Get Actual Status	Rückmeldung des aktuellen Status. 4 ASCII-Zeichen “0“ und “1“ von links nach rechts: Pos. 0: 1: Endschalter 2 auf high Pegel 0: Endschalter 2 auf low Pegel Pos. 1: 1: Endschalter 3 auf high Pegel 0: Endschalter 3 auf low Pegel Pos. 2: 1: Rechtslauf bei positiven Werten 0: Linkslauf bei positiven Werten Pos. 3: 1: Referenzfahrt noch aktiv 0: Referenzfahrt beendet
GSCS	-	Get Special	Rückmeldung von speziellen Einstellungen.

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
		Configuration Set	8 ASCII-Zeichen “0“ und “1“ von links nach rechts: Pos. 0: 1: Referenzfahrt nach Einschalten freigegeben 0: Referenzfahrt nach Einschalten gesperrt Pos. 1: 1: Fault-Pin ist Eingang 0: Fault-Pin ist Ausgang Pos. 2: 1: Impulsausgang am Fault-Pin (Pos. 1 = 0) 0: Fehlersignal am Fault-Pin (Pos. 1 = 0) Pos. 3: 1: Pos.1 = 1: Fault-Pin ist Drehrichtungseingang Pos.1 = 0: Fault-Pin ist Digitalausgang 0: Pos.1 = 1: Fault-Pin ist Endschaltereingang 2 Pos.1 = 0: Fault-Pin ist kein Digitalausgang Pos. 4: 1: Positive Flanke an Endschalter 2 gültig 0: Negative Flanke an Endschalter 2 gültig Pos. 5: 1: Positive Flanke an Endschalter 3 gültig 0: Negative Flanke an Endschalter 3 gültig Pos. 6: 1: Fahrprogramm freigegeben 0: Fahrprogramm gesperrt Pos. 7: 1: Automatische Antworten freigegeben 0: Keine automatischen Antworten
GES	-	Get Enhanced Status	Rückmeldung des erweiterten Status. 5 ASCII-Zeichen “0“ und “1“ von links nach rechts: Pos. 0: 1: Eingang Nr. 4 auf High-Pegel (DC-Version) 0: Eingang Nr. 4 auf Low-Pegel (DC-Version) Pos. 1: 1: Eingang Nr. 5 auf High-Pegel (DC-Version) 0: Eingang Nr. 5 auf Low-Pegel (DC-Version) Pos 2: 1: Analoge Sollstromvorgabe aktiv 0: Keine analoge Sollstromvorgabe Pos. 3: 1: Positionslimits in allen Modi aktiv 0: Positionslimits inaktiv Pos 4: 1: Deviationsfehler ist gegeben 0: Kein Deviationsfehler vorhanden
GAHS	-	Get Actual Homing Status	Aktuelle Einstellung der Referenzschalter. 5 ASCII-Zeichen “0“ bis “7“ von links nach rechts: Pos. 0: HA-Wert Pos. 1: HL-Wert Pos. 2: HN-Wert Pos. 3: HB-Wert Pos. 4: HD-Wert
GHSC	-	Get Homing Sequence Configuration	Einstellung der Referenzfahrt. 3 ASCII-Zeichen “0“ bis “7“ von links nach rechts: Pos. 0: SHA-Wert Pos. 1: SHL-Wert Pos. 2: SHN-Wert

4.2.2 Konfiguration des Fehler-Pins und der digitalen Eingänge

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
IOC	-	I/O Configuration	Eingestellte Ein-/Ausgangskonfiguration. Rückgabewert binär codiert (LSB = Bit 0): Bit 0-7, Hard Blocking: 0-7: Funktion aktiv für Eingang 1-3 Bit 8-15, Hard Polarity: 0-7: Steigende Flanke an Eingang 1-3 Bit 16-23, Hard Direction: 0-7: Rechtslauf gesp. an Eingang 1-3 Bit 24, Zustand des Digitalausgangs: 0: Low 1: High Bit 25, Pegel der Digitaleingänge: 0: TTL-Pegel (5V) 1: PLC-PEGEL (24V) Bit 26-28, Funktion des Fehler-Pins: 0: ERROUT 1: ENCOUT 2: DIGOUT 3: DIRIN 4: REFIN
GDCE	-	Get Delayed Current Error	Eingestellter Wert der Fehlerausgangsverzögerung DCE
GPN	-	Get Pulse Number	Eingestellte Impulszahl LPN

4.2.3 Konfiguration der Referenzfahrt

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
HOC	-	Homing Configuration	Eingestellte Referenzfahrt-Konfiguration. Rückgabewerte binär codiert (LSB = Bit 0): Bit 0-7, SHA-Einstellung für Eing. 1-8 Bit 8-15, SHN-Einstellung für Eing. 1-8 Bit 16-23, SHL-Einstellung für Eing. 1-8 (Eing. 6-8: Reserviert) Bit 24, Power-On Homing Sequence 0: deaktiviert 1: aktiviert (Referenzfahrt nach dem Einschalten)
GHOSP	-	Get Homing Speed	Eingestellte Referenzfahrt-Drehzahl in rpm

4.3 Sonstige Befehle

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
NE	0-1	Notify Error	Benachrichtigung bei Fehler 1: Ein “r” wird zurückgesendet wenn ein Fehler auftritt. 0: Keine Benachrichtigung bei Fehler.
SAVE EEPSAV	-	Save Parameters	Aktuelle Parameter- und Konfigurationseinstellung ins Flash speichern. Auch beim nächsten Einschalten läuft der Antrieb mit diesen Einstellungen an. Achtung: Befehl darf nicht mehr als 10000 mal ausgeführt werden, da sonst die Funktion des Flashspeichers nicht mehr gewährleistet werden kann.
RESET	-	Reset	Antriebsknoten neu starten.
RN	-	Reset Node	Parameter auf ursprüngliche Werte (ROM-Werte) setzen (Strom, Beschleunigung, Reglerparameter, Maximaldrehzahl, Grenzpositionen,...)
FCONFIG	-	Factory Configuration	Sämtliche Konfigurationen und Werte werden auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt. Der Antrieb wird nach diesem Befehl deaktiviert.

4.4 Befehle zur Bewegungssteuerung

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
DI	-	Disable Drive	Antrieb deaktivieren.
EN	-	Enable Drive	Antrieb aktivieren.
M	-	Initiate Motion	Lageregelung aktivieren und Positionierung starten.
LA	Wert	Load Absolute Position	Neue absolute Sollposition laden. Wertebereich: $-1{,}8 \cdot 10^9 \ldots 1{,}8 \cdot 10^9$
LR	Wert	Load Relative Position	Neue relative Sollposition laden, bezogen auf letzte gestartete Sollposition. Die resultierende absolute Sollposition muss dabei zwischen $-2{,}14 \cdot 10^9$ und $2{,}14 \cdot 10^9$ liegen.
NP	-/Wert	Notify Position	Ohne Argument: Ein “p“ wird zurückgesendet bei Erreichen der Sollposition. Mit Argument: Bei Überfahren der angegebenen Position wird ein “p“ zurückgesendet. Wertebereich: $-1{,}8 \cdot 10^9 \ldots 1{,}8 \cdot 10^9$
NPOFF	-	Notify Position Off	Ein noch nicht ausgelöster Notify-Position-Befehl wird wieder deaktiviert.
V	Wert	Select Velocity Mode	Drehzahlmodus aktivieren und angegebenen Wert als Solldrehzahl setzen. (Drehzahlregelung) Wertebereich: -32767...32767 rpm
NV	Wert	Notify Velocity	Bei Erreichen oder Durchfahren der angegebenen Drehzahl wird ein “v“ zurückgesendet. Wertebereich: -32767…32767
NVOFF	-	Notify Velocity Off	Ein noch nicht ausgelöster Notify-Velocity-Befehl wird wieder deaktiviert. Uv statt Ur

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
U	Wert	Set Output Voltage	PWM-Wert im VOLTMOD ausgeben. Wertebereich: –32767…32767 (entspricht –Uv...+Uv)
GOHOSEQ	-	Go Homing Sequence	MATTKE Referenzfahrtsequenz ausführen. Unabhängig vom aktuellen Modus wird eine Referenzfahrt durchgeführt (falls diese programmiert ist).
GOHIX	-	Go Hall Index	BL-Motor auf Hall-Nullpunkt (Hall-Index) fahren und Ist-Positionswert auf 0 setzen (nicht bei DC-Version)
GOIX	-	Go Encoder Index	Auf den Encoder-Index am Fault-Pin fahren und Ist-Positionswert auf 0 setzen (DC-Motor oder ext. Encoder).
HO	-/Wert	Define Home-Position	Ohne Argument: Istposition auf 0 setzen. Mit Argument: Istposition auf angegebenen Wert setzen. Wertebereich: $-1{,}8 \cdot 10^9 \ldots +1{,}8 \cdot 10^9$

4.5 Allgemeine Abfragebefehle

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
POS	-	Get Actual Position	Aktuelle Istposition
TPOS	-	Get Target Position	Sollposition des letzten M-Befehls
GV	-	Get Velocity	Aktuelle Solldrehzahl in rpm
GN	-	Get N	Aktuelle Istdrehzahl in rpm
GU	-	Get PWM Voltage	Eingestellter PWM-Wert im VOLTMOD
GRU	-	Get Real PWM Voltage	Aktueller Reglerausgangswert
GCL	-	Get Current Limit	Aktueller Begrenzungsstrom in mA
GRC	-	Get Real Current	Aktueller Iststrom in mA
TEM	-	Get Temperature	Aktuelle Gehäusetemperatur in °C
VER	-	Get Version	Aktuelle Softwareversion
OST	-	Operation Status	Aktueller Betriebszustand anzeigen. Rückgabewert binär codiert (LSB = Bit 0): Bit 0: Referenzfahrt läuft Bit 1: Programmsequenz läuft Bit 2: Programmablauf gestoppt wegen DELAY-Befehl Bit 3: Programmablauf gestoppt wegen NOTIFY-Befehl Bit 4: Strombegrenzung aktiv Bit 5: Deviation Fehler Bit 6: Überspannung Bit 7: Übertemperatur Bit 8: Zustand Eingang 1 Bit 9: Zustand Eingang 2 Bit 10: Zustand Eingang 3 Bit 11: Zustand Eingang 4 Bit 12: Zustand Eingang 5 Bit 13 – 15: Reserviert für weitere Eingänge Bit 16: Position erreicht

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
SWS	-	Switch Status	Temporäre Endschaltereinstellungen. Rückgabewert binär codiert (LSB = Bit 0): Bit 0-7: HA-Einstellung für Eing. 1-8 Bit 8-15: HN-Einstellung für Eing. 1-8 Bit 16-23: HL-Einstellung für Eing. 1-8 Bit 24-31: Angabe, welcher Endschalter 1-8 bereits geschaltet hat (wird bei Neueinstellung des jeweiligen Eingangs wieder zurückgesetzt)

4.6 Befehle für Ablaufprogramme

Befehle zum Erstellen und Ausführen von Ablaufprogrammen:

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
PROGSEQ […] END	-	Program Sequence	Definiert den Anfang und das Ende eines Ablaufprogramms. Alle nach PROGSEQ gesendeten Befehle werden nicht ausgeführt, sondern in den Ablaufprogrammspeicher übertragen. Ein END markiert das Ende des Ablaufprogramms. Das Ablaufprogramm wird ohne Eingabe von SAVE gespeichert. Achtung: Befehl darf nicht mehr als 10 000 Mal ausgeführt werden, da sonst die Funktion des Flashspeichers nicht mehr gewährleistet werden kann. Alle Befehle nach dem END werden wieder direkt ausgeführt. Im MATTKE Motion Manager müssen diese Befehle nicht eingegeben werden, sie werden von der Funktion “Programmdatei übertragen..“ automatisch angehängt.
GPROGSEQ	-	Get Program Sequence	Liest die gespeicherte Programmsequenz aus und sendet sie zurück. Dabei wird jede Programmzeile in Kleinbuchstaben, abgeschlossen mit einem CR-Zeichen ausgegeben. Am Ende des Programms wird die Zeile “end:“ mit Angabe der Programmlänge in Byte gefolgt von einem CR- und einem LF-Zeichen übertragen.
ENPROG	-	Enable Program	Die Ausführung des Programms wird freigegeben, d.h. der Ablauf wird gestartet. Mit SAVE/EEPSAV kann dieser Zustand fix gespeichert werden, so dass der Antrieb nach dem Einschalten sofort mit dem gespeicherten Programmablauf losläuft.
DIPROG	-	Disable Program	Programmausführung deaktivieren.
RESUME	-	Resume	Programmablauf nach DIPROG an der Stelle fortsetzen, wo er unterbrochen wurde.
MEM	-	Memory	Verfügbarer Programmspeicher in Word zurücksenden.

Zusatzbefehle zur Verwendung innerhalb von Ablaufprogrammen:

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
DELAY	Wert	Delay	Ablauf eine definierte Zeit anhalten Argument: in 1/100 Sekunden Wert: 0…65535
TIMEOUT	Wert	Timeout	Bei Notify-Befehlen nur die vorgegebene Zeit warten und dann den Ablauf wieder fortfahren. An RS232 ein “o“, falls Notify-Bedingung nicht erfüllt wurde. Argument: in 1/100 Sekunden Wert: 0…65535 (Auch über RS232 verwendbar).
JMP	Adr	Jump	Sprung zur angegebenen Adresse. (Auch über RS232 verwendbar). Adr: 0…255
JMPGx	Adr	Jump if greater than x	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn Ergebnis des letzten Abfragebefehls größer als die Variable x (A,B,C) ist.
JMPLx	Adr	Jump if less than x	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn Ergebnis des letzten Abfragebefehls kleiner als die Variable x (A,B,C) ist.
JMPEx	Adr	Jump if equal x	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn Ergebnis des letzten Abfragebefehls gleich Variable x (A,B,C) ist.
JPH	Adr	Jump if Hard-Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der Analog-Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität). Adr: 0…255
JPF	Adr	Jump if Fault-Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der Fault-Pin-Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität). Adr: 0…255 Fault-Pin muss als Eingang konfiguriert sein (REFIN).
JPT	Adr	Jump if 3. Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der 3.Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität). Adr: 0…255
JPD (nur MCDC)	Adr	Jump if 4. Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der 4. Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität).
JPE (nur MCDC)	Adr	Jump if 5. Input activated	Sprung zur angegebenen Adresse, wenn der 5. Eingang aktiv ist (HP bestimmt die Polarität).
SETx	Wert	Set Variable x	Variable x (A, B, C) auf den angegebenen Wert setzen. Wert: 0…65535
GETx	-	Get Variable x	Inhalt der Variable x (A, B, C) abfragen.
DxJNZ	Adr	Decrement x, Jump if not Zero	Verringere den Wert der Variable x (A, B, C) um eins und springe, falls der Wert nicht 0 ist an angegebene Adresse. Adr: 0…255
ERI	Adr	Error Interrupt	Ab Ausführung dieses Befehls wird ein Fehlerinterrupt aktiviert. Das heißt, wenn irgendwann danach ein Fehler auftritt (Überspannung, Strombegrenzung,...), dann verzweigt der Ablauf zur angegebenen Adresse. Der Fehlerbehandlungsmodus wird beendet, wenn ein JMP- oder ein RETI-Befehl ausgeführt wird. Adr: 0…255
RETI	-	Return Error Interrupt	Rücksprung aus einer Fehlerbehandlungsroutine. Wichtig: der unterbrochene Befehl wird nicht mehr fortgeführt, auch wenn er zum Zeitpunkt der Unterbrechung noch nicht beendet war!
DIERI		Disable Error Interrupt	Der ERI-Befehl wird deaktiviert, d.h. bei einem Fehler wird nicht mehr in die Fehlerbehandlungsroutine gesprungen.
CALL	Adr	Call Subroutine	Aufruf eines Unterprogramms an angegebener Adresse. Adr: 0…255

Befehl	Argument	Funktion	Beschreibung
RET		Return from Subroutine	Rücksprung aus einem Unterprogramm. Es ist zu beachten, dass nur eine Unterprogrammebene möglich ist, d.h. in Unterprogrammen dürfen keine Unterprogramme aufgerufen werden!
A	Adr	Define Address	Definition der aktuellen Position als Einsprungadresse für Sprungbefehle Adr: 0…255

5 Anhang

5.1 EG-Richtlinie/Nationale Gesetze

Als Richtlinie bzw. EG-Richtlinie bezeichnet man einen Rechtsakt der Europäischen Gemeinschaft, der an die Mitgliedstaaten gerichtet ist und diese zur Verwirklichung eines bestimmten Ziels verpflichtet. Elektrische Produkte fallen wenigstens in den Anwendungsbereich folgender drei Richtlinien:

Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG):

Die Niederspannungsrichtlinie ist für Motion Controller nicht relevant, da die Versorgungsspannung auf maximal 30 V DC begrenzt ist.

Maschinenrichtlinie (98/37/EG):

Ein Motion Controller ist keine Maschine und fällt somit nicht unter diese Richtlinie. Er kann aber Bestandteil einer Maschine oder Anlage sein. Zur Einhaltung der Maschinenrichtlinie muss ggf. ein Berührschutz um die Einheiten vorgesehen werden. Je nach Belastung können an der Geräteoberfläche Temperaturen bis 85 °C auftreten.

EMV-Richtlinie (89/336/EWG):

Die Richtlinie über die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) gilt für alle elektronischen und elektrischen Geräte, Anlagen und Systeme, somit fällt der Motion Controller unter die EMV- Richtlinie.

5.2 Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung

Alle in der EU in Verkehr gebrachten Produkte unter-liegen der CE-Kennzeichnungspflicht! Dies bedeutet für elektrische Produkte, dass mindestens geprüft werden sollte, ob sie in den Anwendungsbereich folgender EG-Richtlinien fallen:

- Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)
- Maschinenrichtlinie (98/37/EG)
- EMV-Richtlinie (89/336/EWG)

Falls dies der Fall ist, muss die Übereinstimmung mit der/den Richtlinie(n) mit der sogenannten Konformitätserklärung erklärt werden. Die Konformitätserklärung des MMC 24/6-10 BL und MMC 24/6-10 DC können Sie bei uns anfordern.

5.3.Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

5.3.1 Definition

Unter EMV versteht man die Fähigkeit eines elektrischen oder elektronischen Gerätes, in seiner bestimmungsgemäßen Umgebung zufriedenstellend/bestimmungsgemäß zu funktionieren, ohne dabei diese Umgebung durch selbst erzeugte elektromagnetische Störungen unzulässig zu beeinflussen [EMV-Gesetz].

5.3.2 EMV-Richtlinien und Normen

Die Motion Controller MMC 24/6-10 BL und MMC 24/6-10 DC entsprechen der EMV-Richtlinie 89/336/EWG bei bestimmungsgemäßen Betrieb. Dies wurde durch Nachweis der Einhaltung folgender harmonisierter Normen nachgewiesen:

- EN 61000-6-4 (10/01): Fachgrundnorm – Störaussendung für Industriebereich
- EN 61000-6-2 (10/01): Fachgrundnorm – Störfestigkeit für Industriebereich

Die genannten Fachgrundnormen schreiben für die Störaussendungs- und Störfestigkeitsprüfungen bestimmte genormte Prüfungen vor. Aufgrund der am MMC 24/x-10 BL und MMC 24/x-10 DC vorhandenen Anschlüsse sind folgende Prüfungen gefordert:

Grundnorm Störaussendung:

- EN 55011 (05/98)+A1(08/99)+A2(09/02):
  Funkstörungen

Grundnorm Störfestigkeit:

- EN 61000-4-2 (05/95)+A1(4/98)+A2(02/01):
  Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- EN 61000-4-3 (04/02)+A1(10/02):
  Hochfrequente elektromagnetische Felder
- EN 61000-4-4 (09/04):
  Schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst
- EN 61000-4-5 (03/95)+A1(02/01):
  Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
- EN 61000-4-6 (07/96)+A1(02/01):
  Störfestigkeit gegen leistungsgeführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder
- EN 61000-4-8 (09/93)+A1(02/01):
  Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen

Alle diese Prüfungen wurden erfolgreich durchgeführt.

5.3.3 Angaben für den bestimmungsgemäßen Betrieb

Für die Geräte ist folgendes zu beachten (siehe auch Kapitel 2 *Installation*):

Voraussetzungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb:

- Betrieb entsprechend den technischen Daten und der Bedienungsanleitung.

Einschränkungen:

- Die Geräte sind nur für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen.
- Sollen die Geräte im Wohnbereich, im Geschäfts- oder Gewerbebereich oder in einem Kleinbetrieb verwendet werden, dann ist durch geeignete Maßnahmen sicher zustellen, dass die Störaussendung unterhalb der zulässigen Grenzwerte liegt!
- Alle Anschlussleitungen mit Ausnahme der Spannungsversorgung dürfen eine Länge von 3 m nicht überschreiten.
- Die Verbindungsleitungen zwischen Motion Controller und Motor müssen ab einer Länge von 30 cm bei MMC 24/x-10 BL und 15 cm bei MMC 24/x-10 DC geschirmt ausgeführt sein.

Anweisung zur Installation:

- Die Versorgungs- und Motorversorgungsleitungen müssen direkt am Gerät (MMC 24/6-10 BL und MMC 24/6-10 DC mit jeweils zwei Windungen durch eine geeignete Ferrit-Hülse (z.B. Würth Elektronik Nr.: 742 700 90) geführt werden.
- Die Signalleitungen des MMC 24/6-10 BL müssen direkt am Gerät mit zwei Windungen durch einen Star-Ring (z.B. Würth Elektronik Nr.: 742 715 3,) geführt werden.
- An den Anschlusskontakten (z.B. D-SUB Stecker, Klemmenleiste) besteht die Gefahr, dass Schäden durch Entladungen entstehen. Zur Vermeidung solcher Entladungen sollten diese Stecker durch geeignete Schutzkappen abgedeckt werden.

Hinweise zum Umfang und zur Häufigkeit von Wartungsmaßnahmen:

- Siehe Kapitel 2.1.4 *Wartung*

5.4 Konfiguration im Auslieferungszustand

Nachfolgend sind die Konfigurationsparameter aufgeführt, mit denen die Einheiten standardmäßig ausgeliefert werden. Diese können auch jederzeit über den Befehl FCONFIG mit anschließendem Hardware-Reset neu geladen werden.

5.4.1 3564K024B CS

MATTKE Befehl	**Beschreibung**
CONTMOD	Normalbetrieb
APL0	Positionslimits deaktiviert
SOR0	Drehzahlvorgabe über RS232
MOTTYP8	Motortyp 3564K024B K1155
ERROUT	Fault-Pin = Fehlerausgang
HP7	Alle Eingänge reagieren auf steigende Flanke
HB0, HD0	Kein Hard-Blocking-Endschalter definiert
HOSP100	Homing Speed = 100 rpm
SHA0, SHL0, SHN0	Keine MATTKE Referenzfahrt definiert
ADR	Analog-Drehrichtung rechts
LPC8000	Spitzenstrombegrenzung = 8 A
LCC2800	Dauerstrombegrenzung = 2,8 A
AC30000	Beschleunigung = 30000 U/s²
DEC30000	Bremsrampe = 30000 U/s²
SR1	Abtastrate = 100 µs
I40	I-Anteil des Drehzahlreglers
POR8	P-Anteil des Drehzahlreglers
PP12	P-Anteil des Lagereglers
PD6	D-Anteil des Lagereglers
CI50	I-Anteil des Stromreglers
SP12000	Begrenzung der Maximaldrehzahl auf 12000 rpm
MV0	Kleinste Analogdrehzahl
MAV25	Kleinste Analogspannung
LL1800000000	Obere Positionierbereichsgrenze
LL-1800000000	Untere Positionierbereichsgrenze
LPN16	Zahlenwert für Impulsausgang
STW1	Schrittweite für Spezialbetrieb
STN1000	Schrittzahl für Spezialbetrieb
ENCRES2048	Auflösung von externem Encoder
DEV30000	Deviation-Fehler nicht überwachen
DCE200	Fehlerverzögerung 2 Sek.
CORRIDOR20	Zielkorridor bei Positionierungen

MATTKE Befehl	Beschreibung
SIN1	Blockkommutierung nicht zulassen
SETPLC	Digitale Eingänge SPS-kompatibel
NET0	Multiplexmodus deaktiviert
BAUD9600	Übertragungsrate 9600 Baud
NODEADR0	Knoten-Nummer = 0
COMPATIBLE0	Nicht im Kompatibilitätsmodus
ANSW2	Asynchrone Antworten aktiviert
POHOSEQ0	Keine Homing Sequence nach dem Einschalten
DIPROG	Ablaufprogramme deaktiviert
DI	Leistungsendstufe deaktiviert
V0	Drehzahlsollwert = 0 rpm

5.4.2 MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL

MATTKE Befehl	Beschreibung
CONTMOD	Normalbetrieb
APL0	Positionslimits deaktiviert
SOR0	Drehzahlvorgabe über RS232
MOTTYP5	Motortyp 2444S024B K1155
ERROUT	Fault-Pin = Fehlerausgang
HP7	Alle Eingänge reagieren auf steigende Flanke
HB0, HD0	Kein Hard-Blocking-Endschalter definiert
HOSP100	Homing Speed = 100 rpm
SHA0, SHL0, SHN0	Keine MATTKE Referenzfahrt definiert
ADR	Analog-Drehrichtung rechts
LPC5000	Spitzenstrombegrenzung = 5 A
LCC1370	Dauerstrombegrenzung = 1,37 A
AC30000	Beschleunigung = 30000 U/s²
DEC30000	Bremsrampe = 30000 U/s²
SR1	Abtastrate = 100 µs
I40	I-Anteil des Drehzahlreglers
POR7	P-Anteil des Drehzahlreglers
PP16	P-Anteil des Lagereglers
PD9	D-Anteil des Lagereglers
CI50	I-Anteil des Stromreglers
SP30000	Begrenzung der Maximaldrehzahl auf 30000 rpm
MV0	Kleinste Analogdrehzahl
MAV25	Kleinste Analogspannung
LL1800000000	Obere Positionierbereichsgrenze
LL-1800000000	Untere Positionierbereichsgrenze

MATTKE Befehl	Beschreibung
LPN16	Zahlenwert für Impulsausgang
STW1	Schrittweite für Spezialbetrieb
STN1000	Schrittzahl für Spezialbetrieb
ENCRES2048	Auflösung von externem Encoder
DEV30000	Deviation-Fehler nicht überwachen
DCE200	Fehlerverzögerung 2 Sek.
CORRIDOR20	Zielkorridor bei Positionierungen
SIN1	Blockkommutierung nicht zulassen
SETPLC	Digitale Eingänge SPS-kompatibel
NET0	Multiplexmodus deaktiviert
BAUD9600	Übertragungsrate 9600 Baud
NODEADR0	Knoten-Nummer = 0
COMPATIBLE0	Nicht im Kompatibilitätsmodus
ANSW2	Asynchrone Antworten aktiviert
POHOSEQ0	Keine Homing Sequence nach dem Einschalten
DIPROG	Ablaufprogramme deaktiviert
DI	Leistungsendstufe deaktiviert
V0	Drehzahlsollwert = 0 rpm

5.4.3 MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC

MATTKE Befehl	Beschreibung
CONTMOD	Normalbetrieb
APL0	Positionslimits deaktiviert
SOR0	Drehzahlvorgabe über RS232
ERROUT	Fault-Pin = Fehlerausgang
HP31	Alle Eingänge reagieren auf steigende Flanke
HB0, HD0	Kein Hard-Blocking-Endschalter definiert
HOSP100	Homing Speed = 100 rpm
SHA0, SHL0, SHN0	Keine MATTKE Referenzfahrt definiert
ADR	Analog-Drehrichtung rechts
LPC10000	Spitzenstrombegrenzung = 10 A
LCC5000	Dauerstrombegrenzung = 5 A
AC30000	Beschleunigung = 30000 U/s²
DEC30000	Bremsrampe = 30000 U/s²
SR1	Abtastrate = 100 µs
I50	I-Anteil des Drehzahlreglers
POR10	P-Anteil des Drehzahlreglers
PP10	P-Anteil des Lageregler s
PD5	D-Anteil des Lageregler s

MATTKE Befehl	**Beschreibung**
CI40	I-Anteil des Stromreglers
SP30000	Begrenzung der Maximaldrehzahl auf 30000 rpm
MV0	Kleinste Analogdrehzahl
MAV25	Kleinste Analogspannung
LL1800000000	Obere Positionierbereichsgrenze
LL-1800000000	Untere Positionierbereichsgrenze
LPN16	Zahlenwert für Impulsausgang
STW1	Schrittweite für Spezialbetrieb
STN1000	Schrittzahl für Spezialbetrieb
ENCRES2048	Auflösung von externem Encoder
DEV30000	Deviation-Fehler nicht überwachen
DCE200	Fehlerverzögerung 2 Sek.
CORRIDOR20	Zielkorridor bei Positionierungen
SETPLC	Digitale Eingänge SPS-kompatibel
NET0	Multiplexmodus deaktiviert
BAUD9600	Übertragungsrate 9600 Baud
NODEADR0	Knoten-Nummer = 0
COMPATIBLE0	Nicht im Kompatibilitätsmodus
ANSW2	Asynchrone Antworten aktiviert
POHOSEQ0	Keine Homing Sequence nach dem Einschalten
DIPROG	Ablaufprogramme deaktiviert
RM200000	Motorwiderstand = 200 Ω
N14000	Drehzahlkonstante = 14000 rpm/V
DI	Leistungsendstufe deaktiviert
V0	Drehzahlsollwert = 0 rpm

6 Verschiedenes

6.1 Bürstenloser DC-Servomotor

mit integriertem Motion Controller und serieller RS232-Schnittstelle

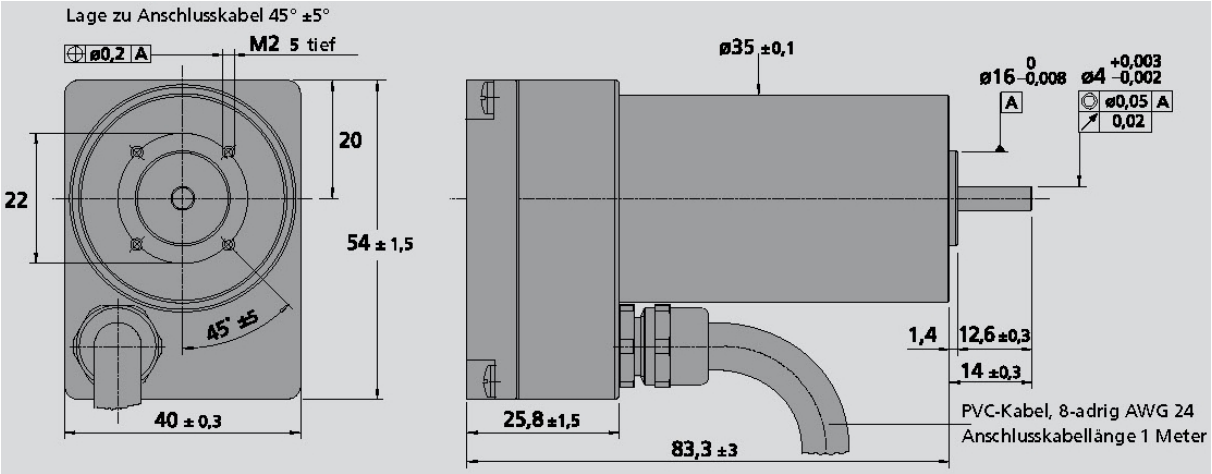
Serie 3564 K 024 B CS

Nennspannung	U_N	24	Volt
Abgabeleistung	$P_{2\ max.}$	90	Watt
Wirkungsgrad	$\eta_{\ max.}$	80	%
Leerlaufdrehzahl	n_o	10.500	rpm
Leerlaufstrom	I_o	0,28	A
Spitzendrehmoment bei 8 A	M_P	160	mNm
Reibungsdrehmoment:			
– statisch	C_O	1,10	mNm
– dynamisch	C_V	$2,4 * 10^{-4}$	mNm/rpm
Drehmomentkonstante	k_M	20,2	mNm/A
Stromkonstante	k_I	0,05	A/mNm
Steigung der n-M-Kennlinie	$\Delta n/\Delta M$	31	rpm/mNm
Mechanische Anlaufzeitkonstante	τ_m	11	ms
Rotorträgheitsmoment	J	34	gcm^2
Winkelbeschleunigung	$\alpha_{max.}$	109	$*10^3 rad/s^2$
Wärmewiderstände	R_{th1}/R_{th2}	2,5 / 6,3	K/W
Thermische Zeitkonstante	τ_{w1} / τ_{w2}	23 / 1175	s
Betriebstemperaturbereich		-5 ... +85	°C
Wellenlagerung		Kugellager vorgespannt	
Wellenbelastung, max. zulässig:			N
– radial bei 3 000 rpm (7,4 mm vom Befestigungsflansch)		108	
– axial bei 3 000 rpm (auf Druckbelastung)		50	N
– axial im Stillstand (auf Druckbelastung)		131	N
Wellenspiel:			
– radial		0,015	mm
– axial		0	mm

Gehäusematerial		Aluminium, schwarz eloxiert	
Gewicht		440	g
Drehrichtung		ansteuerungsbedingt	
Empfohlene Werte - diese gelten unabhängig voneinander			
Drehzahlbereich[1)]	n_e	5 - 12000	rpm
Dauerdrehmoment bis [2)]	$M_{e\ max.}$	20	mNm
Thermisch zulässiger Dauerstrom [2)]	$I_{e\ max.}$	2,80 [3)]	A

1) Typenleistung 44 Watt bei 8 400 rpm und 50 mNm
2) Wärmewiderstand $R_{th\ 2}$ um 55% reduziert
3) Auch voreingestellter Wert der Dauerstrombegrenzung. Dieser Wert kann über die Schnittstelle geändert werden.

Anschlussbelegung	
Litze	**Bedeutung**
blau	GND
rosa	+ 24 V
braun	Analog Eingang
weiß	Fehlerausgang
grün	Analog GND
gelb	RS232 RXD
grün	RS232 TXD
rot	3. Eingang



3564 K 024 B CS

Achtung:

Polaritätsanschluss beachten. Bei Falschanschluss wird die interne Sicherung ausgelöst. Diese darf nur werkseitig ersetzt werden!

Motion Controller

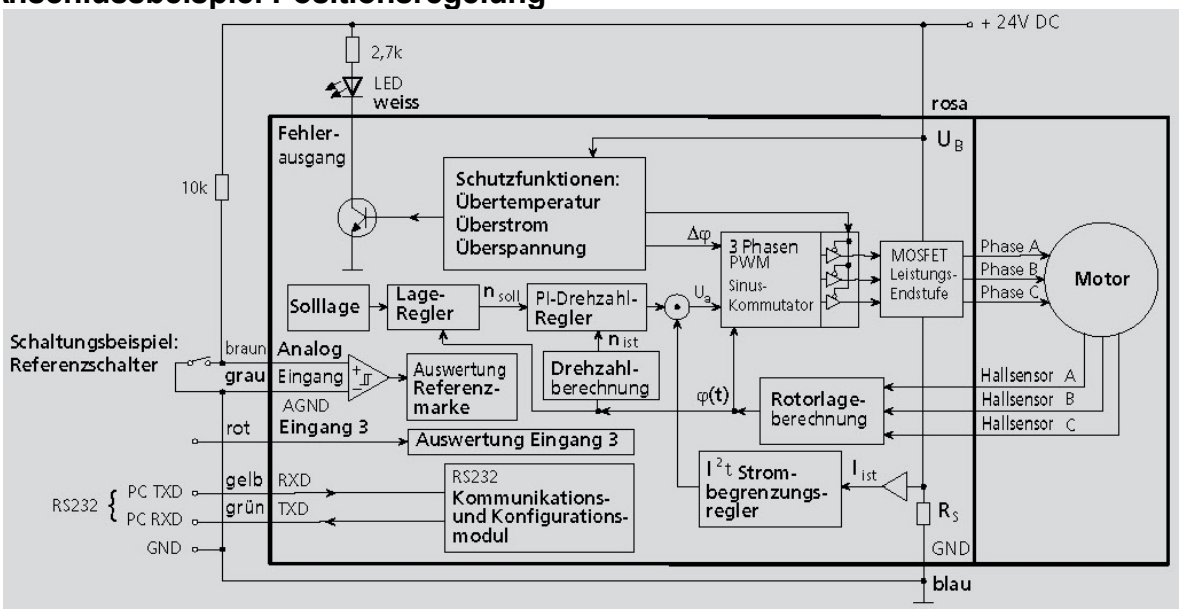
Versorgungsspannung [1]	U_B	12 ... 30	V DC
Spitzenstrom [2]	$I_{max.}$	8	A
Ein-/Ausgänge (siehe Anschluss Nr. 1, 2 und 3)		3	
Anschluss Nr. 1 (braun):			
– Analog Eingang für Drehzahlsollwert	Spannungssignal	±10	V
– PWM Eingang für Drehzahlsollwert	Frequenzbereich	100 ... 2000	Hz
	Tastverhältnis 50%	0	rpm
– Digital Eingang	Eingangswiderstand	5	kΩ
– Externer Encoder	$f_{max.}$	400	Hz
– Schrittfrequenz Eingang	$f_{max.}$	400	Hz
Anschluss Nr. 2 (weiß):			
– Fehlerausgang	kein Fehler	durchgeschaltet nach GND	
– Digital Ausgang	Open collector	max. U_B/ 30mA	
– Digital Eingang	Eingangswiderstand	100	kΩ
Anschluss Nr. 3 (rot):			
– Digital Eingang	Eingangswiderstand	22	kΩ
– Versorgungsspannung Elektronik [1]	U_B	12 ... 30	V DC
Regler:			
– Abtastrate		100	µs
– Auflösung interner Encoder		3000	pro Umdr.

Der Signalpegel der digitalen Eingänge kann über die Schnittstelle auf TTL umkonfiguriert werden.
Standard (SPS): Low 0...7V / High 12,5V...UB, TTL: Low 0...0,5V / High 3,5V...UB

[1] Eine getrennte Versorgung von Motor und Ansteuerelektronik ist optional möglich (wichtig für sicherheitsrelevante Anwendungen), hierbei entfällt der Digital Eingang, Anschluss 3 (rot).

[2] Voreingestellter Wert. Dieser kann über die Schnittstelle geändert werden.

Anschlussbeispiel Positionsregelung



Sinuskommutierter Servomotor mit integriertem Motion Controller

Allgemeine Beschreibung

Der 3564 K 024 B CS integriert einen elektronisch kommutierten DC-Servomotor, einen **hochauflösenden Istwertgeber** und einen programmierbaren Positions- und Drehzahlregler, basierend auf einem leistungsfähigen digitalen Signalprozessor (DSP), in einer kompletten Antriebseinheit.

Dieser intelligente EC-Servomotor löst folgende Antriebsaufgaben:

- **Drehzahlregelung** von 5 bis 12 000 rpm bei hohen Anforderungen an Gleichlauf und geringsten Drehmoment-Schwankungen. Ein PI-Regler sorgt für Einhaltung der Solldrehzahlen.
- **Drehzahlprofile** wie z.B. Rampen-, Dreieck- oder Trapezbewegungen können realisiert werden. Ein sanftes Anfahren oder Abbremsen ist problemlos umsetzbar.
- **Positionierbetrieb:** Anfahren von definierten Positionen mit einer Auflösung von 1/3000 Umdrehung. Erfassen von **Referenzmarken und Endschalter**.
- **Schrittmotorbetrieb, Elektronisches Getriebe** oder Betrieb mit **externem Inkrementalgeber** für hochgenaue Anwendungen.
- **Drehmomentregelung** durch einstellbare Strombegrenzung.
- **Selbstschutz** vor Übertemperatur bei hoher Belastung, vor Überspannung bei Generatorbetrieb und vor Unterspannung.
- **Abspeicherung** der gewünschten Funktionen.
- **Speichern** und Ausführen von Fahrprogrammen.

Zur Umsetzung dieser Aufgaben stehen verschiedene Ein- und Ausgänge zur Verfügung:

- **Sollwerteingang** für die Drehzahlvorgabe.
  Es kann mit Analog- oder PWM-Signal gearbeitet werden. Der Eingang kann auch ein Referenzmarkensignal einlesen .Je nach Modus kann hier ein Frequenzsignal oder ein Inkrementalgeber angeschlossen werden.
- **Fehlerausgang** (Open Collector).
  Auch als Drehrichtungs- oder Referenzmarkeneingang umprogrammierbar.
- **RS232-Schnittstelle** zur Ankopplung an einen PC mit einer Übertragungsrate von bis zu 115k Baud. Die Informationen können im integrierten Speicher (FLASH) abgelegt werden. Die Schnittstelle bietet außerdem die Möglichkeit, Online-Betriebsdaten und Werte abzufragen.
- **Zusätzlicher Digitaleingang**.

Für die **Programmierung** und Bedienung steht ein umfangreicher ASCII-Befehlssatz zur Verfügung. Dieser kann vom PC z.B. über ein beliebiges Terminalprogramm, wie in Windows enthalten, oder über jeden anderen Steuerrechner vorgegeben werden.

Für Windows 95/98/ME/NT/2000/XP ist das „**MATTKE Motion Manager**“-Programm verfügbar, das die Bedienung und Konfiguration wesentlich vereinfacht und zudem eine grafische Onlineanalysemöglichkeit der Betriebsdaten bietet.

Einmal als Drehzahl- oder Positionsregler über den Analogeingang, als Schrittmotor oder elektronisches Getriebe programmiert, kann der Antrieb unabhängig von der RS-232 Schnittstelle betrieben werden.

Einsatzgebiete

Durch die integrierte Technik ist der Antrieb mit geringem Verdrahtungsaufwand in vielfältigen Anwendungen einsetzbar. Die flexiblen Anbindungsmöglichkeiten eröffnen ein breites Einsatzgebiet in allen Bereichen, zum Beispiel in dezentralen Systemen der Automatisierungstechnik, sowie in Handling- und Werkzeugmaschinen.

Optionen

Um den 3564 K 024 B CS sofort in Betrieb nehmen zu können, kann zusätzlich eine Adapterplatine und ein serielles Null-Modem-Kabel bestellt werden.

Eine getrennte Versorgung von Motor und Ansteuerelektronik ist optional möglich (wichtig für sicherheitsrelevante Anwendungen), hierbei entfällt der 3. Eingang.

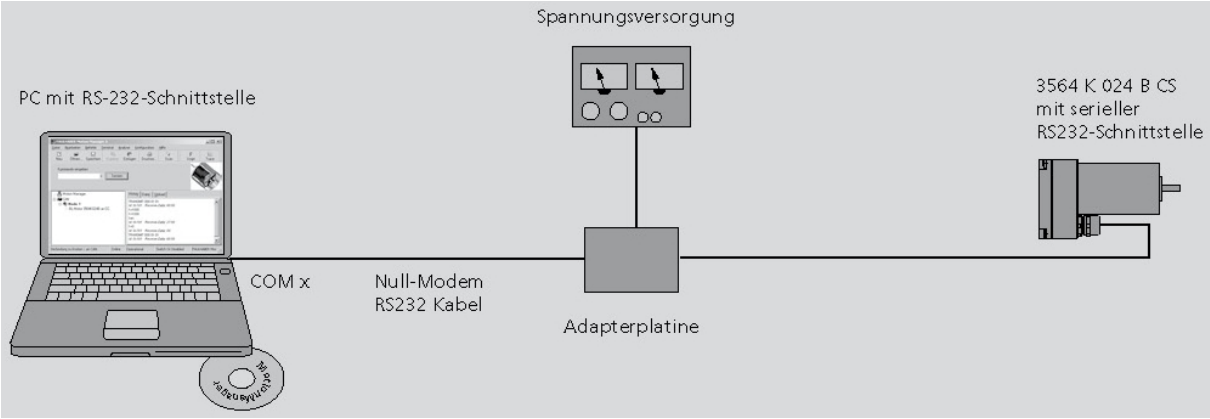
Auf Anfrage ist eine spezielle Vorkonfiguration der Modi und Parameter möglich.

Das Motion Manager-Programm ist auf Anfrage oder im Internet erhältlich.

Hinweis

Dem Bürstenlosen DC-Servomotor ist eine ausführliche Bedienungsanleitung zur Installation und Inbetriebnahme beigelegt.

Anschlussbeispiel



6.2 Motion Controller, Serie BL

4-Quadranten PWM mit serieller RS232-Schnittstelle

Serie MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL

		MMC 24/3-10 BL	**MMC 24/6-10 BL**	
Versorgungsspannung	U_B	12 ... 30	12 ... 30	V DC
PWM-Schaltfrequenz	f_{PWM}	78,12	78,12	kHz
Wirkungsgrad	η	95	95	%
Max. Dauer-Ausgangsstrom [1)]	I_{dauer}	3	6	A
Max. Spitzen-Ausgangsstrom	I_{max}	10	10	A
Stromaufnahme der Elektronik	I_{el}	0,06	0,06	A
Drehzahlbereich	N	5 ... 30 000	5 ... 30 000	rpm
Regler Abtastrate		100	100	µs
Encoderauflösung mit linearen Hallsensoren		≤ 3 000	≤ 3 000	Imp./Umdr.
Auflösung mit externem Encoder		≤ 65 535	≤ 65 535	Imp./Umdr.
Ein-/Ausgänge (teilweise frei konfigurierbar)		3	3	
Speicher für Ablaufprogramme:				
– Speichergröße		3,3	3,3	kWord
– Anzahl der Befehle (abhängig von der Befehlslänge)		ca. 1 000	ca. 1 000	Befehle
Betriebstemperaturbereich		0 ... +70	0 ... +70	°C
Lagertemperaturbereich		-25 ... +85	-25 ... +85	°C
Gehäusematerial		ohne Gehäuse	Aluminium, schwarz eloxiert	
Gewicht		18	160	g

[1)] bei 22°C Umgebungstemperatur

Beschreibung der Anschlüsse “TxD”, “RxD”:

Anschluss “TxD”, “RxD”			
Schnittstelle		RS232	
Protokoll		MATTKE - ASCII	
Maximale Übertragungsgeschwindigkeit		115 200	Baud
Anschluss “AGND”:			
– Analog Ground		Analog Bezugsmasse	
– Digitaler Eingang externer Encoder		Kanal B	
	Rin	10	kΩ
	f	≤ 400	kHz
Anschluss “Fault”:			
– Digitaler Eingang	Rin	100	kΩ
– Digitaler Ausgang (open collector)	U	≤ U_B	V
	I	≤ 30	mA
	clear	durchgeschaltet nach GND	
	set	hochohmig	
Fehlerausgang	kein Fehler	durchgeschaltet nach GND	
	Fehler	hochohmig	
Impulsausgang	f	≤ 2	kHz
	Auflösung	1 ... 255	Imp./Umdr.
Anschluss “AnIn”:		„AGND“ als Bezugsmasse	
– Analoger Eingang Drehzahlsollwert	Uin	±10	V
– Digitaler Eingang PWM für Drehzahlsollwert	f	100 ... 2 000	Hz
	T	50 % ≙ 0 rpm	
externer Encoder		Kanal A	
	f	≤ 400	kHz
Schrittfrequenz Eingang	f	≤ 400	kHz
	Rin	5	kΩ
Anschluss “+24V”:	U_B	12 ... 30	V DC
Anschluss “GND”:		Masse	
Anschluss “3. In”:			
– Digitaler Eingang	Rin	22	kΩ
– Versorgungsspannung Elektronik [2)]	U_B	12 ... 30	V DC

[2)] Sonderausführung optional

Beschreibung der Anschlüsse “Ph X”, “Hall X”:

Anschluss “Ph A”, “Ph B”, “Ph C”:					
Motoranschluss	Ph A		Phase A	braun [1]	
	Ph B		Phase B	orange [1]	
	Ph C		Phase C	gelb [1]	
		U_{Out}	0 ... U_B		V
PWM-Schaltfrequenz		f_{PWM}	78,12		kHz
Anschluss “Hall A”, “Hall B”, “Hall C”:					
Hallsensoreingang	Hall A		Hallsensor A	grün [1]	
	Hall B		Hallsensor B	blau [1]	
	Hall C		Hallsensor C	grau [1]	
		U_{In}	≤ 5		V
Anschluss “SGND”:					
Signal GND			Signalmasse	schwarz [1]	
Anschluss“+5V”:					
Ausgangsspannung für externen Gebrauch [2]		U_{Out}	5	rot [1]	V DC
Laststrom		I_{Out}	≤ 60		mA

[1] Farbkennung für “Bürstenlose Servomotoren”
[2] z.B. Hallsensoren

Beschreibung des D-SUB-Steckers

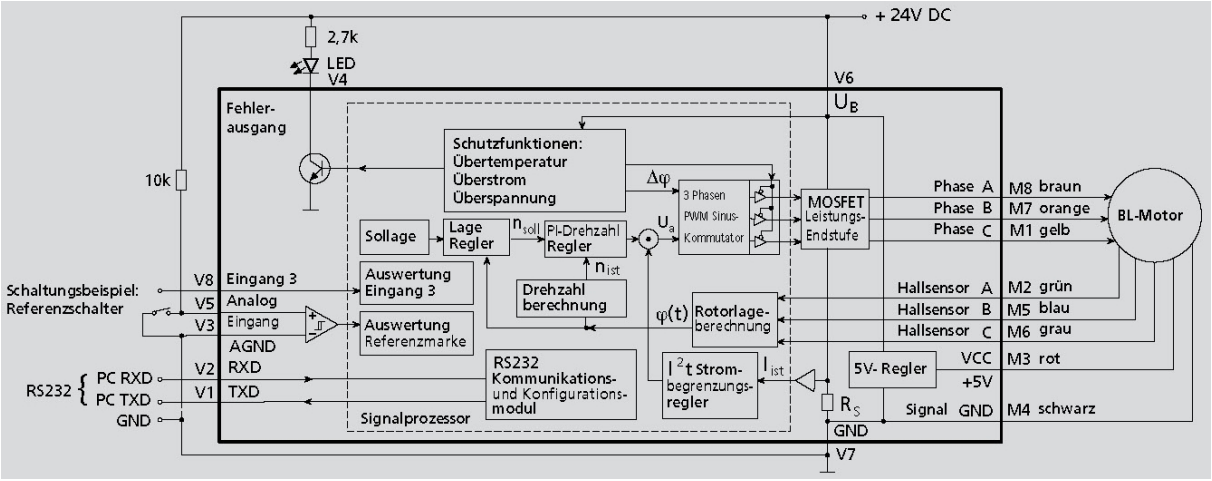
Anschluss D-SUB-Stecker:		
Pin 2	RxD	RS232 / RxD
Pin 3	TxD	RS232 / TxD
Pin 5	GND	Ground

Digitale Eingänge Allgemein

- PLC (SPS, Standard)	high	12,5 ... U_B	V
	low	0 ... 7	V
- TTL	high	3,5 ... U_B	V
	low	0 ... 0,5	V

Der Pegel (PLC oder TTL) der digitalen Eingänge kann über die Schnittstelle konfiguriert werden (siehe Bedienungsanleitung).

Anschlussbeispiel Positionsregelung



Motion Controller

Allgemeine Beschreibung

Der MMC 24/3-10 BL; 24/6-10 BL ist für bürstenlose DC-Servomotoren mit linearen Hallsensoren konzipiert. Deshalb sind sehr geringe Drehzahlen und hohe Positionsauflösungen (1/3000 Umdrehungen) ohne zusätzlichen Geber möglich. Die Motoren werden sinusförmig bestromt, so dass über den gesamten Umfang ein konstantes Drehmoment entsteht. Dadurch laufen die Motoren besonders leise und der Wirkungsgrad erhöht sich zusätzlich.

Maxi-Leistung:

- **PI-Drehzahlregler** bei hohen Anforderungen an Gleichlauf und geringsten Drehmoment-Schwankungen.
- **Drehzahlprofile**, wie z.B. Rampen-, Dreieck- oder Trapez-Bewegungen. Auch komplexere Profile sind problemlos umsetzbar.
- **Positionierbetrieb** zum Anfahren von definierten Positionen mit hoher Auflösung. Erfassen von **Referenzmarken und Endschalter**.
- **Betrieb als Drehmomentregler** durch einstellbare Strombegrenzung
- **Speichern** und Ausführen von Fahrprogrammen für einen stand-alone Positionierbetrieb oder zur Entlastung des HOST-Rechners.
- Erweiterte Betriebsarten:
  - Schrittmotorbetrieb
  - Gearing Mode (Elektronisches Getriebe)
  - Analoger Positioniermodus (Positionsregelung auf analoge Spannung)
  - Spannungssteller Modus
  - Analoge Sollstromvorgabe
  - Externer Impulsgeber als Istwertgeber

Modernste Technik im Mini-Format:

- Hoher Wirkungsgrad
- Leistungsverstärker mit sehr hoher PWM-Frequenz
- Power-MOSFETs mit minimalem Einschaltwiderstand
- Einzigartige thermische Schutzeinrichtung bestimmt MOSFET-Siliziumtemperatur
- Leistungsstarker 16-Bit Signalprozessor

Besonders kommunikativ:

- **Sollwerteingang** für die Drehzahlvorgabe. Verarbeitet Analog- sowie PWM-Signale. Der Eingang kann auch für ein Frequenz- oder Referenzmarkensignal verwendet werden.
- **Fehlerausgang** (Open Collector). Auch programmierbar als Drehrichtungs- oder Referenzmarkeneingang.
- Zusätzlicher **Digitaleingang**
- **RS232-Schnittstelle** zur Ankopplung an PC oder Steuerung
- Betrieb mehrerer Antriebe an einer einzigen RS232-Schnittstelle (Multiplexbetrieb)

Programmieren leicht gemacht

Für die Programmierung und Bedienung steht ein umfangreicher ASCII-Befehlssatz zur Verfügung. Dieser kann vom PC z.B. über ein beliebiges Terminalprogramm oder über jeden anderen Steuerrechner vorgegeben werden.

Einmal als Schrittmotor, elektronisches Getriebe oder als Drehzahl- / Positionsregler über den Analogeingang programmiert, kann der Antrieb unabhängig von der RS-232 Schnittstelle betrieben werden.

Für Windows Betriebssysteme ist die „**MATTKE Motion Manager**“- Software verfügbar. Sie vereinfacht die Bedienung und Konfiguration wesentlich und bietet zudem eine grafische Onlineanalysemöglichkeit der Betriebsdaten.

Einsatzgebiete

Der Motion Controller ist in vielfältigen Anwendungen einsetzbar. Die flexiblen Anbindungsmöglichkeiten eröffnen ein breites Einsatzgebiet in allen Bereichen, zum Beispiel in dezentralen Systemen der Automatisierungstechnik, sowie in Handling- und Werkzeugmaschinen.

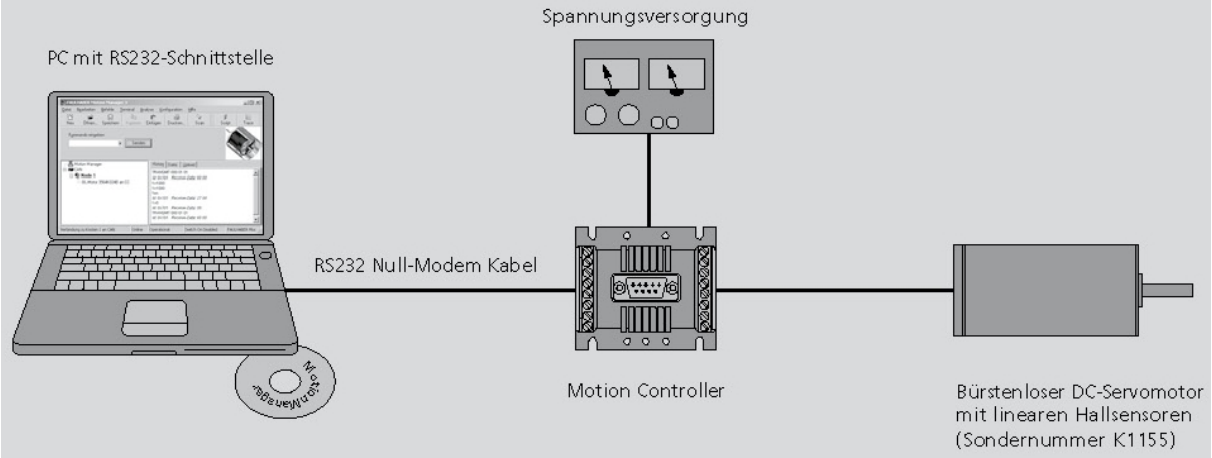
Optionen

- Serielles Null-Modem-Kabel für RS232-Schnittstelle
- Eine getrennte Versorgung von Motor und Ansteuerelektronik ist optional möglich (wichtig für sicherheitsrelevante Anwendungen), hierbei entfällt der 3. Eingang.
- Auf Anfrage ist eine spezielle Vorkonfiguration der Modi und Parameter möglich.
- Die „**MATTKE Motion Manager**“ - Software ist auf Anfrage oder im Internet erhältlich.

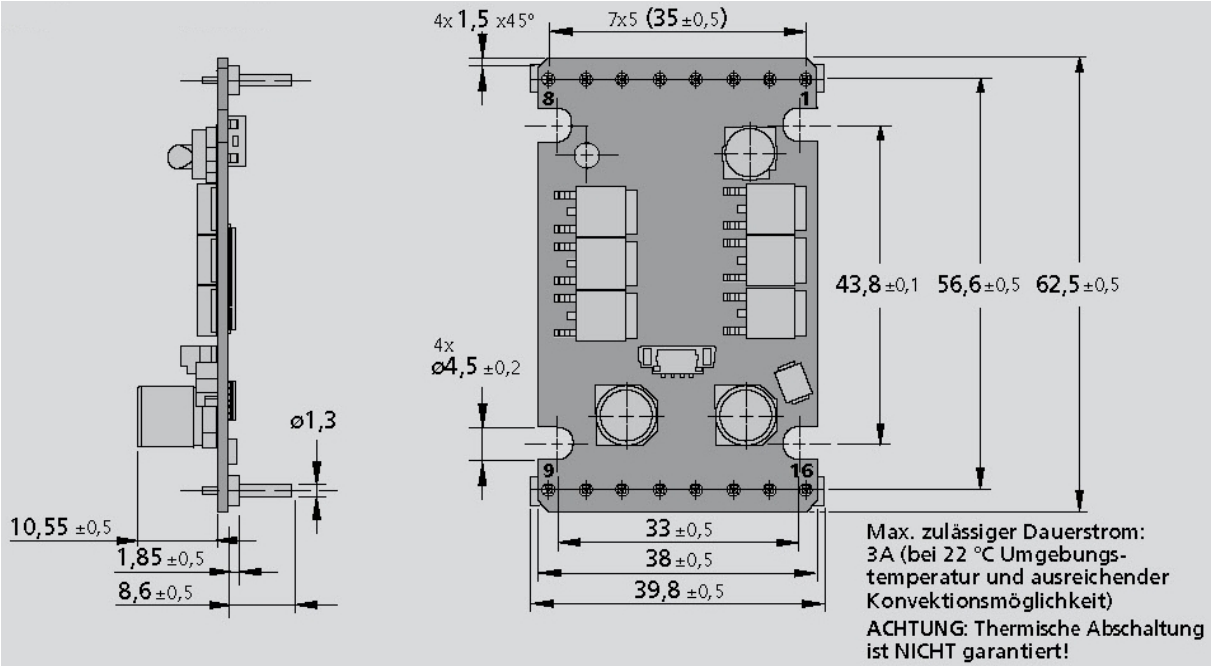
Hinweis

Dem Motion Controller ist eine ausführliche Bedienungsanleitung zur Installation und Inbetriebnahme beigelegt.

Anschlussbeispiel



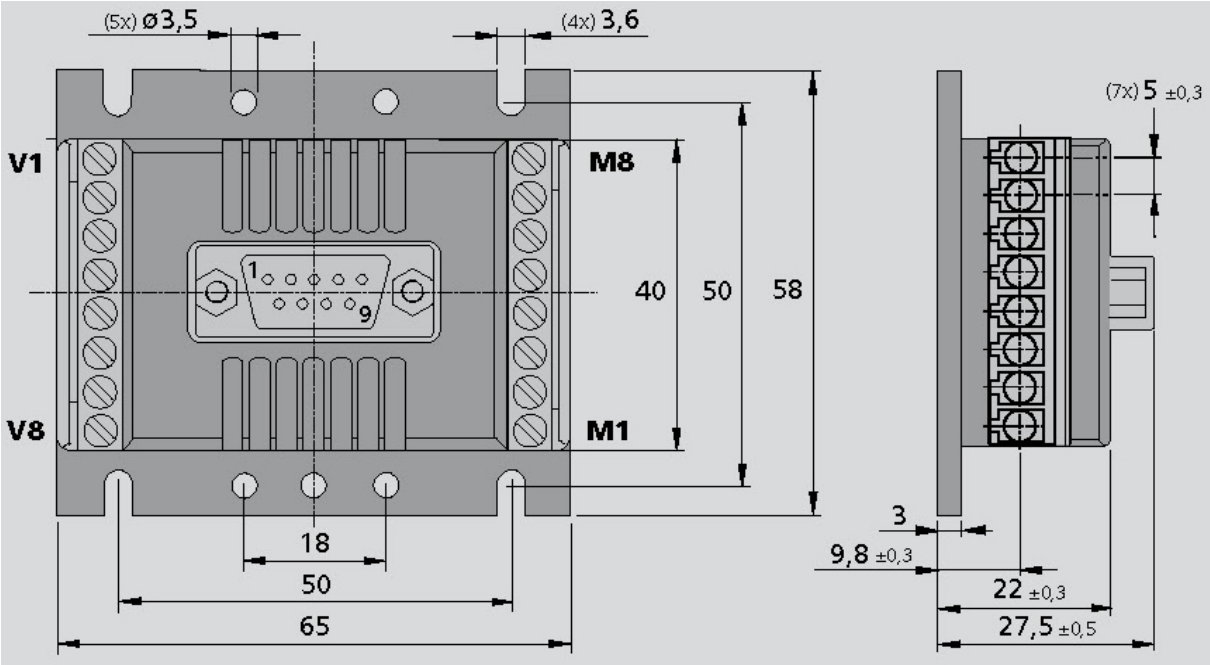
Maßzeichnung und Anschlussinformation MMC 24/3-10 BL



Anschlussbelegung

Pin	Anschluss	Pin	Anschluss
1	Ph C	9	TxD
2	Hall A	10	RxD
3	+5 V	11	AGND
4	SGND	12	Fault
5	Hall B	13	AnIn
6	Hall C	14	+24 V
7	Ph B	15	GND
8	Ph A	16	3. In.

Maßzeichnung und Anschlussinformation MMC 24/6-10 BL



Anschlussbelegung

Motorseite		**Versorgungsseite**	
Nr.	**Funktion**	**Nr.**	**Funktion**
M1	Ph C	V1	TxD
M2	Hall A	V2	RxD
M3	+5 V	V3	AGND
M4	SGND	V4	Fault
M5	Hall B	V5	AnIn
M6	Hall C	V6	+24 V
M7	Ph B	V7	GND
M8	Ph A	V8	3. In.

6.3 Motion Controller, Serie DC

4-Quadranten PWM mit serieller Schnittstelle

Serie MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC

		MMC 24/3-10 DC	**MMC 24/6-10 DC**	
Versorgungsspannung	U_B	12 ... 30	12 ... 30	V DC
PWM-Schaltfrequenz	f_{PWM}	78,12	78,12	kHz
Wirkungsgrad	η	95	95	%
Max. Dauer-Ausgangsstrom [1)]	I_{dauer}	3	6	A
Max. Spitzen-Ausgangsstrom	I_{max}	10	10	A
Stromaufnahme der Elektronik	I_{el}	0,06	0,06	A
Drehzahlbereich	N	5 ... 30 000	5 ... 30 000	rpm
Regler Abtastrate		100	100	µs
Auflösung mit externem Encoder		≤ 65 535	≤ 65 535	Imp./Umdr.
Ein-/Ausgänge (teilweise frei konfigurierbar)		5	5	
Speicher für Ablaufprogramme:				
– Speichergröße		3,3	3,3	kWord
– Anzahl der Befehle (abhängig von der Befehlslänge)		ca. 1 000	ca. 1 000	Befehle
Betriebstemperaturbereich		0 ... +70	0 ... +70	°C
Lagertemperaturbereich		-25 ... +85	-25 ... +85	°C
Gehäusematerial		ohne Gehäuse	Aluminium, schwarz eloxiert	
Gewicht		18	160	g

[1)] bei 22°C Umgebungstemperatur

Beschreibung der Anschlüsse “TxD”, “RxD”:

Anschluss “TxD”, “RxD”			
Schnittstelle		RS232	
Protokoll		MATTKE - ASCII	
Maximale Übertragungsgeschwindigkeit		115 200	Baud
Anschluss “AGND”:			
– Analog Ground		Analog Bezugsmasse	
– Digitaler Eingang externer Encoder		Kanal B	
	Rin	10	kΩ
	f	≤ 400	kHz
Anschluss “Fault”:			
– Digitaler Eingang	Rin	100	kΩ
– Digitaler Ausgang (open collector)	U	≤ U_B	V
	I	≤ 30	mA
	clear	durchgeschaltet nach GND	
	set	hochohmig	
Fehlerausgang	kein Fehler	durchgeschaltet nach GND	
	Fehler	hochohmig	
Anschluss “AnIn”:		„AGND“ als Bezugsmasse	
– Analoger Eingang Drehzahlsollwert	Uin	±10	V
– Digitaler Eingang PWM für Drehzahlsollwert	f	100 ... 2 000	Hz
	T	50 % ≙ 0 rpm	
externer Encoder		Kanal A	
	f	≤ 400	kHz
Schrittfrequenz Eingang	f	≤ 400	kHz
	Rin	5	kΩ
Anschluss “+24V”:	U_B	12 ... 30	V DC
Anschluss “GND”:		Masse	
Anschluss “3. In”:			
– Digitaler Eingang	Rin	22	kΩ
– Versorgungsspannung Elektronik [2)]	U_B	12 ... 30	V DC
Anschluss “4. In”:			
– Digitaler Eingang	Rin	22	kΩ
Anschluss “5. In”:			
– Digitaler Eingang	Rin	22	kΩ

[2)] Sonderausführung optional

Beschreibung der Anschlüsse “Mot ±”, “Ch X”:

Anschluss “Mot-”, “Mot+”:				
Motoranschluss	Mot -		Motor -	
	Mot +		Motor +	
		U_{Out}	0 ... U_B	V
PWM-Schaltfrequenz		f_{PWM}	78,12	kHz
Anschluss “Ch A”, “Ch B”:				
Encodereingang	Ch A		Encoder Kanal A	
	Ch B		Encoder Kanal B	
Integrierter Pullup-Widerstand nach +5 V		R	2,2	kΩ
		f	≤ 400	kHz
Anschluss “SGND”:				
Signal GND			Signalmasse	
Anschluss “+5V”:				
Ausgangsspannung für externen Gebrauch [2)]		U_{Out}	5	V DC
Laststrom		I_{Out}	≤ 60	mA

[1)] z.B. Encoder

Beschreibung des D-SUB-Steckers

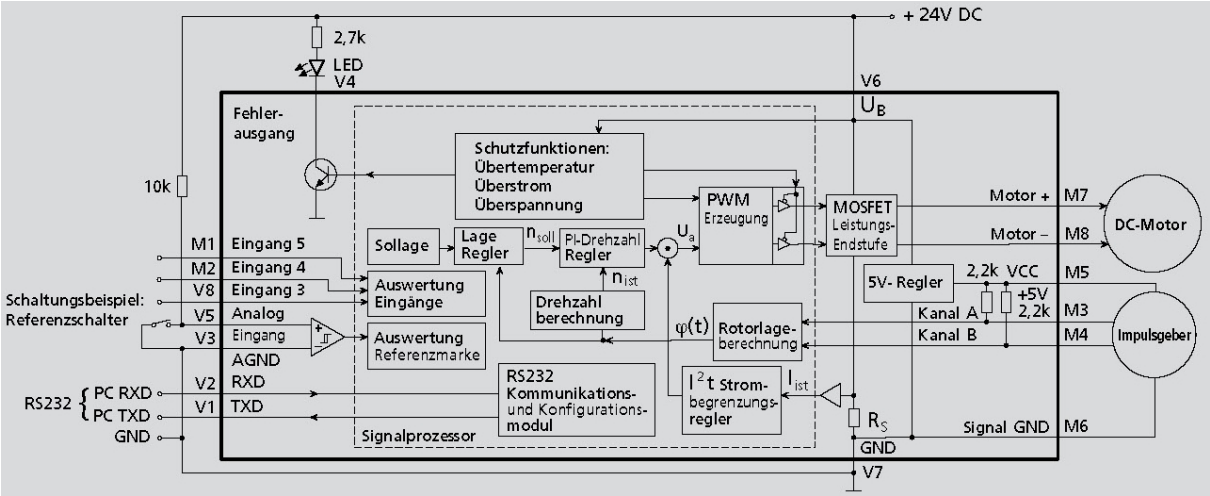
Anschluss D-SUB-Stecker:		
Pin 2	RxD	RS232 / RxD
Pin 3	TxD	RS232 / TxD
Pin 5	GND	Ground

Digitale Eingänge Allgemein

- PLC (SPS, Standard)	high	12,5 ... U_B	V
	low	0 ... 7	V
- TTL	high	3,5 ... U_B	V
	low	0 ... 0,5	V

Der Pegel (PLC oder TTL) der digitalen Eingänge kann über die Schnittstelle konfiguriert werden (siehe Bedienungsanleitung).

Anschlussbeispiel Positionsregelung



Motion Controller

Allgemeine Beschreibung

Der MMC 24/3-10 DC; 24/6-10 DC ist der ideale Controller für die gesamte Palette der FAULHABER DC-Kleinstmotoren. Mit den bewährten Impulsgebern IE2-512 kann damit eine Positionsauflösung von 0,18° erreicht werden. Eine spezielle Ballastschaltung schützt die Elektronik vor Überspannung beim Bremsen im generatorischen Betrieb.

Maxi-Leistung:

- **PI-Drehzahlregler** bei hohen Anforderungen an Gleichlauf und geringsten Drehmoment-Schwankungen.
- **Drehzahlprofile**, wie z.B. Rampen-, Dreieck- oder Trapez-Bewegungen. Auch komplexere Profile sind problemlos umsetzbar.
- **Positionierbetrieb** zum Anfahren von definierten Positionen mit hoher Auflösung. Erfassen von **Referenzmarken und Endschalter**.
- **Betrieb als Drehmomentregler** durch einstellbare Strombegrenzung
- **Speichern** und Ausführen von Fahrprogrammen für einen stand-alone Positionierbetrieb oder zur Entlastung des HOST-Rechners.
- Erweiterte Betriebsarten:
  - Schrittmotorbetrieb
  - Gearing Mode (Elektronisches Getriebe)
  - Analoger Positioniermodus (Positionsregelung auf analoge Spannung)
  - Spannungssteller Modus
  - Analoge Sollstromvorgabe
  - Externer Impulsgeber als Istwertgeber

Modernste Technik im Mini-Format:

- Hoher Wirkungsgrad
- Leistungsverstärker mit sehr hoher PWM-Frequenz
- Power-MOSFETs mit minimalem Einschaltwiderstand
- Einzigartige thermische Schutzeinrichtung bestimmt MOSFET-Siliziumtemperatur
- Leistungsstarker 16-Bit Signalprozessor

Besonders kommunikativ:

- **Sollwerteingang** für die Drehzahlvorgabe. Verarbeitet Analog- sowie PWM-Signale. Der Eingang kann auch für ein Frequenz- oder Referenzmarkensignal verwendet werden.
- **Fehlerausgang** (Open Collector). Auch programmierbar als Drehrichtungs- oder Referenzmarkeneingang.
- Zusätzliche **Digitaleingänge**
- **RS232-Schnittstelle** zur Ankopplung an PC oder Steuerung
- Betrieb mehrerer Antriebe an einer einzigen RS232-Schnittstelle (Multiplexbetrieb)

Programmieren leicht gemacht

Für die Programmierung und Bedienung steht ein umfangreicher ASCII-Befehlssatz zur Verfügung. Dieser kann vom PC z.B. über ein beliebiges Terminalprogramm oder über jeden anderen Steuerrechner vorgegeben werden.

Einmal als Schrittmotor, elektronisches Getriebe oder als Drehzahl- / Positionsregler über den Analogeingang programmiert, kann der Antrieb unabhängig von der RS-232 Schnittstelle betrieben werden.

Für Windows Betriebssysteme ist die „**MATTKE Motion Manager**“- Software verfügbar. Sie vereinfacht die Bedienung und Konfiguration wesentlich und bietet zudem eine grafische Onlineanalysemöglichkeit der Betriebsdaten.

Einsatzgebiete

Der Motion Controller ist in vielfältigen Anwendungen einsetzbar. Die flexiblen Anbindungsmöglichkeiten eröffnen ein breites Einsatzgebiet in allen Bereichen, zum Beispiel in dezentralen Systemen der Automatisierungstechnik, sowie in Handling- und Werkzeugmaschinen.

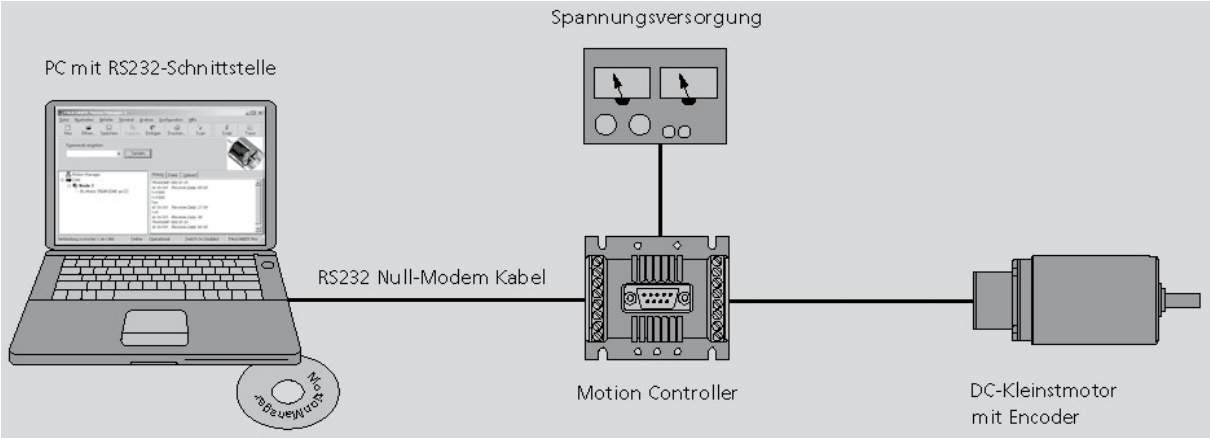
Optionen

- Adapter für IE2 oder HEDL Encoder
- Serielles Null-Modem-Kabel für RS232-Schnittstelle
- Eine getrennte Versorgung von Motor und Ansteuerelektronik ist optional möglich (wichtig für sicherheitsrelevante Anwendungen), hierbei entfällt der 3. Eingang.
- Auf Anfrage ist eine spezielle Vorkonfiguration der Modi und Parameter möglich.
- Die „**MATTKE Motion Manager**“ - Software ist auf Anfrage oder im Internet erhältlich.

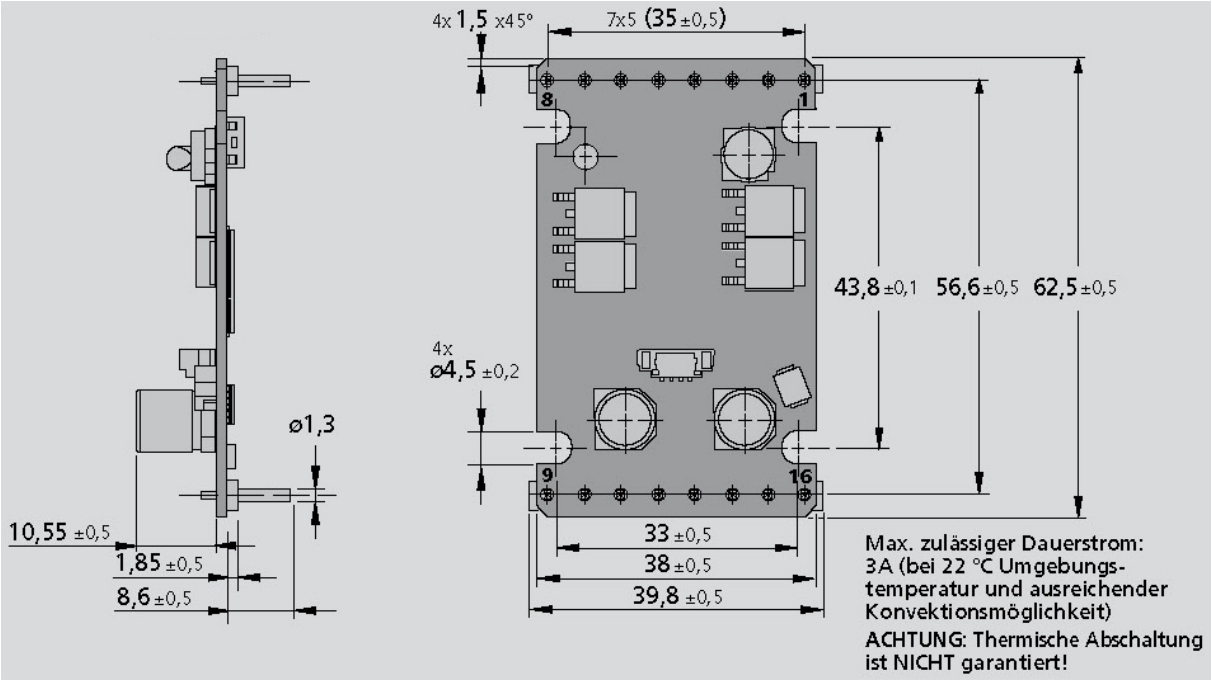
Hinweis

Dem Motion Controller ist eine ausführliche Bedienungsanleitung zur Installation und Inbetriebnahme beigelegt.

Anschlussbeispiel



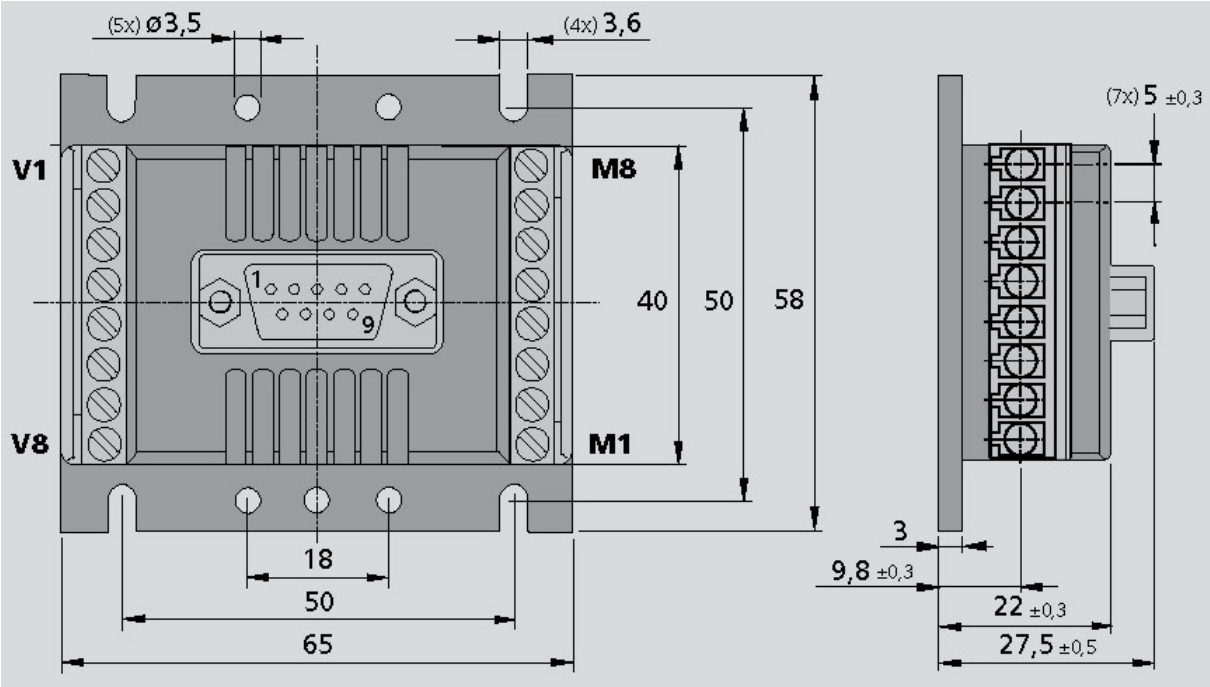
Maßzeichnung und Anschlussinformation MMC 24/3-10 DC



Anschlussbelegung

Pin	Anschluss	Pin	Anschluss
1	5. In	9	TxD
2	4. In	10	RxD
3	Ch A	11	AGND
4	Ch B	12	Fault
5	+5 V	13	AnIn
6	SGND	14	+24 V
7	Mot+	15	GND
8	Mot-	16	3. In.

Maßzeichnung und Anschlussinformation MMC 24/6-10 DC



Anschlussbelegung

Motorseite		Versorgungsseite	
Nr.	**Funktion**	**Nr.**	**Funktion**
M1	5. In	V1	TxD
M2	4. In	V2	RxD
M3	Ch A	V3	AGND
M4	Ch B	V4	Fault
M5	+5 V	V5	AnIn
M6	SGND	V6	+24 V
M7	Mot +	V7	GND
M8	Mot -	V8	3. In.

Notizen