



# **TECHNISCHE BESCHREIBUNG**

**Ausgabe 1.04**

**FÜR**

**DREHZAHLREGLER FÜR  
GLEICHSTROMMOTOREN**

**TYP**

**M4Q 24/5**

**V1.1**

**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](mailto:info@mattke.de)  
<http://www.mattke.de>

Sehr geehrter Kunde,

wir sind stets bemüht, optimale Sicherheitsmaßnahmen zu gewährleisten und uns am neuesten Stand des technischen Fortschritts zu orientieren. Trotzdem ist es erforderlich, dass wir Ihnen als Anwender unserer Bauteile folgende zusätzliche Informationen geben:

Die Geräte sind ausschließlich als Zulieferteil zur Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk oder sonstige auf dem Gebiet der Elektrotechnik und EMV fachkundige Betriebe bestimmt.

## Warnhinweise!!

Bei Falschbedienung und unter ungünstigen Bedingungen können durch Überdruck Teile des Elektrolytkondensators abgesprengt werden. Bei ausnahmsweise notwendigen Arbeiten am offenen Gerät bitte unbedingt Körper (Hände!) und Gesicht schützen.

Auf ausreichende Kühlung ist auf jeden Fall zu achten. Bei Überhitzung besteht Brandgefahr.

**Technische Änderungen vorbehalten.**

## **INHALTSVERZEICHNIS**

**Seite**

<b><u>1. WICHTIGE HINWEISE</u></b> .....	3
<b><u>2. ALLGEMEINE INFORMATION</u></b> .....	3
<b><u>3. TECHNISCHE DATEN</u></b> .....	4
<b><u>4. REGELPRINZIP</u></b> .....	4
<b><u>5. STECKERBELEGUNG</u></b> .....	5
5.1 Stecker J1 (Regelplatine), Steuerung .....	5
5.2 Stecker J3 (Basisplatine), Leistungsstecker .....	6
5.3 Stecker J1 (Basisplatine), Tachogenerator .....	6
<b><u>6. LEITUNGSFÜHRUNG UND ERDUNG</u></b> .....	6
<b><u>7. ERLÄUTERUNG DER ANSCHLUSSBELEGUNG</u></b> .....	6
<b>7.1 EINGÄNGE</b> .....	6
7.1.1 Die Drehzahl Sollwerteingänge .....	6
7.1.2 Drehrichtungseingang .....	7
7.1.3 Endschalter .....	7
7.1.4 Endschalter .....	7
7.1.5 Elektrische Bremsung .....	8
7.1.6 Eingang Rücksetzen .....	8
7.1.7 Eingang Enable .....	9
7.1.8 Eingänge des Tachogenerators .....	9
7.1.9 Stromversorgung .....	9
<b>7.2 AUSGÄNGE</b> .....	9
7.2.1 Hilfsspannung +12 VDC für externen Sollwert .....	9
7.2.2 Hilfsspannung -12 VDC für externen Sollwert .....	9
7.2.3 Ausgang Betriebsbereit .....	9
7.2.4 Hilfsspannung für den Eingang Rücksetzen .....	9
7.2.5 Motorausgänge .....	10
<b><u>8. ÜBERSICHT DER EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN</u></b> .....	10
8.1 Potentiometer .....	10
8.2 LED's .....	10
8.3 Lötbrücken .....	10
<b><u>9. PLATINENBESTÜCKUNG</u></b> .....	11
9.1 Bestückungspläne der Regelplatine .....	11
9.2 Bestückungspläne der Basisplatine .....	11
9.3 Bestückungspläne der EMK - Platine .....	12
<b><u>10. INBETRIEBNAHME</u></b> .....	12
10.1 Eingangsprüfschaltung .....	12
10.2 Justierung des Reglers .....	13
10.3 Anschluss an externe Sollwertgeber .....	13

## **1. WICHTIGE HINWEISE**

Kennzeichnend für die Version 1.1 des Reglers **M4Q 24/5** ist der Einsatz der Endstufenplatine mit der Beschriftung "V1.1". Die anderen zwei Platinen des Reglers haben die Beschriftung "V1.0".

- Das Gerät darf nur durch Fachpersonal angeschlossen und in Betrieb genommen werden.
- Das Gerät darf nur bei **ausgeschalteter Versorgungsspannung** ein- oder ausgebaut werden.

## **2. ALLGEMEINE INFORMATION**

Der Servoregler **M4Q 24/5** ist ein pulsbreitenmoduliert arbeitender Drehzahlregler für Gleichstrommotoren. Es ist ein Vier-Quadranten-Regler, d.h. er kann einen Gleichstrommotor in beide Drehrichtungen beschleunigen und bremsen.

Beim Beschleunigen stellt er dem Motor für ca. 0,5 s einen maximalen Strom zur Verfügung, dessen Wert vom Anschlusswiderstand und der momentanen Drehzahl des Motors bestimmt ist.

Bei der elektrischen Bremsung wird der Strom von der Versorgungsspannung, der momentanen Drehzahl und dem Anschlusswiderstand des Motors bestimmt.

Zum Betrieb sind nur die Spannungsversorgung und der Motor, mit oder ohne DC-Tachogenerator, erforderlich.

### **Vorteile:**

- hoher Wirkungsgrad durch optimale Ansteuerung der Endstufe
- eine kleine Mindestlastinduktivität und der niedrige Innenwiderstand des Reglers ergeben eine hohe Dynamik
- Schutzschaltung mit Suppressordiode für Überspannung
- Schutzschaltung für Unterspannung und Übertemperatur des Motorcontrollers (Abschaltung der Endstufe)
- Zyklus für Zyklus - Schutzschaltung für Überstrom mit optionaler Wirkung mittels Lötbrücke durch den Anwender wählbar:
  - Warnung
  - Abschaltung (latch), aber der Anlaufstrom des Motors wird toleriert
- interner/externer Sollwert mittels Lötbrücken durch den Anwender wählbar
- Bestimmung der Richtung mittels Lötbrücken durch den Anwender wählbar:
  - intern, über die Polarität des Sollwertes
  - extern, über Drehrichtungseingang
- Betrieb mit oder ohne DC-Tachogenerator mittels Lötbrücken durch den Anwender wählbar
- Freigabe - Signal (Enable) high-/ low - aktiv mittels Lötbrücken durch den Anwender wählbar
- Eingang für elektrische (dynamische) Bremsung
- für die Abgleichmöglichkeiten sind vier Mehrgangstrimmer vorhanden
- keine Hilfsspannungen erforderlich
- Hutschienenmontage

Der Regler ist für bürstenbehaftete Gleichstrommotoren mit einer Nennspannung von 24 VDC und einem Nennstrom bis 5 A ausgelegt.

### **3. TECHNISCHE DATEN**

Nennspannung	24 VDC
Versorgungsspannung	24 V - 20% bis 24 V + 10%
Nennstrom	5 A
Sicherung F1	6,3 AMT
Spannungsbereich der Sollwerteingänge	0 bis $\pm 10$ V oder 0 bis +10 V
Eingangswiderstand der Sollwerteingänge	20 k $\Omega$    10 nF
Stellbereich der Eingangsabschwächer	P1: 18-100 %
Mindestlastinduktivität des Motors	0,6 mH
min. Drehzahl für stabile Regelung	100 Upm
Frequenz der Stromwelligkeit	ca. 25 kHz
Hilfsspannung für externen Sollwert	$\pm 12$ V / 5 mA
Zulässige Betriebs - Umgebungstemperatur	0°...+45° C
Zulässige Lagertemperatur	-30°...+70° C
Einbaulage	vertikal, Hutschienenmontage
Wärmeableitung	Konvektion
Abmessungen, ohne Stecker (BxHxT) (Tiefe = 70 mm für Hutschienenmontage)	65 x 90 x 50 mm
Masse	ca. 400 g

#### **Eingänge:**

Freigabe (Enable)  
Negativ - Stop  
Positiv - Stop  
Elektrische Bremsung  
Rücksetzen (Reset)  
Drehrichtung (optionale Aktivierung)  
Sollwert, Differenzeingang (optionale Aktivierung)

#### **Ausgänge:**

Betriebsbereit  
Motoranschlüsse  
Tachogenerator - Anschlüsse  
Hilfsspannung für externen Sollwert  
Hilfsspannung für Rücksetzen - Eingang

#### **Passendes Zubehör aus unserem Lieferprogramm**

Netzteil 24 VDC - 4,2 A (falls 4,2 A ausreichend)  
Drossel Typ: 1,4 mH - 5 A

### **4. REGELPRINZIP**

Der M4Q 24/5 ist ein getakteter Drehzahlregler für bürstenbehaftete Gleichstrommotoren mit oder ohne Tachogenerator.

Der Drehzahlregelkreis besteht aus dem Drehzahlregler und dem Motor (mit / ohne) DC-Tachogenerator. Der Drehzahlsollwert wird intern oder von außen durch den Anwender vorgegeben, z.B. mittels Potentiometer oder NC-Steuerung. Der Drehzahlistwert wird mit Hilfe eines Tachogenerators oder mit Hilfe der Motorspannung mit IxR - Kompensation ermittelt und mit dem Drehzahlsollwert verglichen. Nach der Lage der Lötbrücke **B2** wird das Drehrichtungssignal entweder vom Drehzahlsollwert abgeleitet oder von außen zugeführt (Eingang 5 vom Stecker J1).

Die ermittelte Differenz zwischen Drehzahlsoll- und Istwert stellt das Leitsignal für den Pulsweitenmodulator (PWM) dar, das die vier Treiber für die Endstufe steuert. Dabei bestimmt das Drehrichtungssignal die Polarität der Ausgangsspannung.

Die Frequenz des Pulsweitenmodulators beträgt ca. 25 kHz.

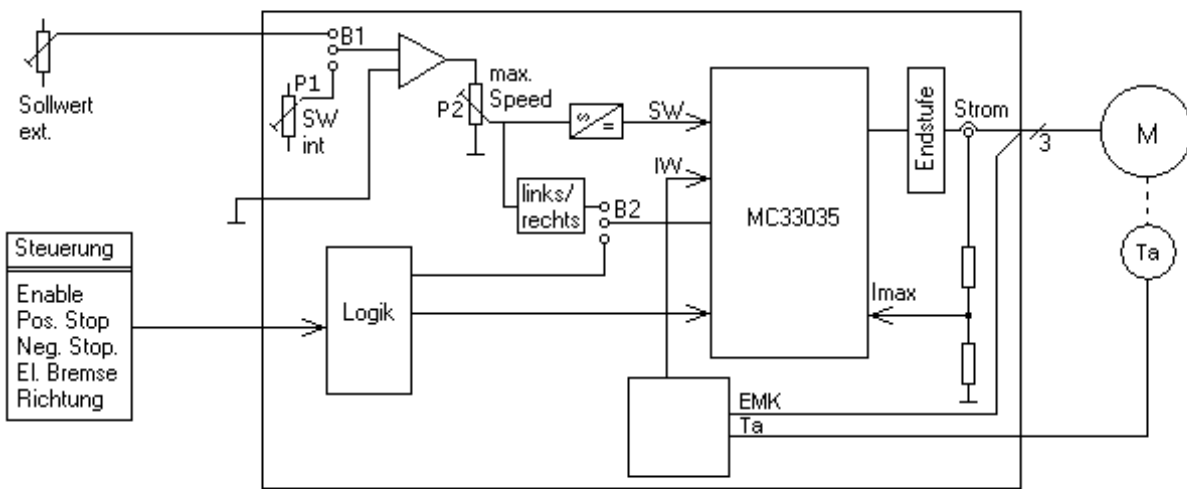
Der Motorstrom wird mit einem Shunt ermittelt und mit Hilfe eines Komparators erfolgt im Motorcontroller die Strom - Überwachung. Das Vergleichen findet in jedem PWM - Zyklus statt, und beim Überschreiten des Komparator - Pegels wird der Strom begrenzt und ein Fehlersignal erzeugt.

Alle diese Funktionen werden von dem Motorcontroller MC33035 übernommen.

Mittels der Lötbrücke B4 kann der Anwender bestimmen, wie das Fehlersignal ausgewertet wird:

- B4 -geöffnet: der Strom wird auf einem einstellbaren Niveau begrenzt, die rote LED D14 leuchtet (Warnung)
- B4 -geschlossen: die Endstufe wird abgeschaltet und die LED D14 leuchtet auf (latch)

### Prinzipschaltbild M4Q 24/5 mit 3-phasigem Motor mit Hall - Sensoren



## 5. STECKERBELEGUNG

### 5.1 Stecker J1 (Regelplatine), Steuerung: 15 - poliger D-SUB - Stecker, Stifte

1	+12 VDC, 5 mA, Ausgang
2	Sollwert+, nicht invertierender Eingang
3	-12 VDC, 5 mA, Ausgang
4	Sollwert-, invertierender Eingang
5	Eingang für Richtungssignal
6	Positiv-Stop, Eingang
7	Negativ-Stop, Eingang
8	Enable, Eingang
9	Ausgang Betriebsbereit
10, 12, 15	Masse, GND
11	elektrische Bremsung, Eingang
13	Rücksetzen (Reset), Eingang
14	Hilfsspannung für Rücksetzen

## 5.2 Stecker J3 (Basisplatine), Leistungsstecker, 5 - poliger Phoenix Stecker MSTBVA2,5/5-G-5,08

1	Masse, GND, Bezug für die +24 VDC - Versorgungsspannung
2	Versorgungsspannung +24 VDC
3	Motor +
4	Masse, GND (Schirm)
5	Motor -

## 5.3 Stecker J1 (Basisplatine), Tachogenerator, 3 - poliger Phoenix Stecker MC 1,5/3-G-3,81

1	GND, Tacho -
2	GND, Schirm
3	Tacho +

## 6. LEITUNGSFÜHRUNG UND ERDUNG

Sämtliche Steuerleitungen müssen geschirmt ausgeführt sein. Der Schirm der Steuerleitung muss an der Steuerung - und nicht am Verstärker angeschlossen werden.

Die Motorleitung sollte aus einem 2 - adrigen, separaten, abgeschirmten Kabel mit einem Leitungsquerschnitt von mindestens 1,0 mm<sup>2</sup> bestehen. Der Schirm ist an die Reglermasse anzuschließen.

## 7. ERLÄUTERUNG DER ANSCHLUSSBELEGUNG

### 7.1 EINGÄNGE

#### 7.1.1 Die Drehzahlsollwerteingänge (Regelplatine, Stecker J1, PIN 2 und 4)

Die zwei Eingänge sind die Differenzeingänge eines Operationsverstärkers.

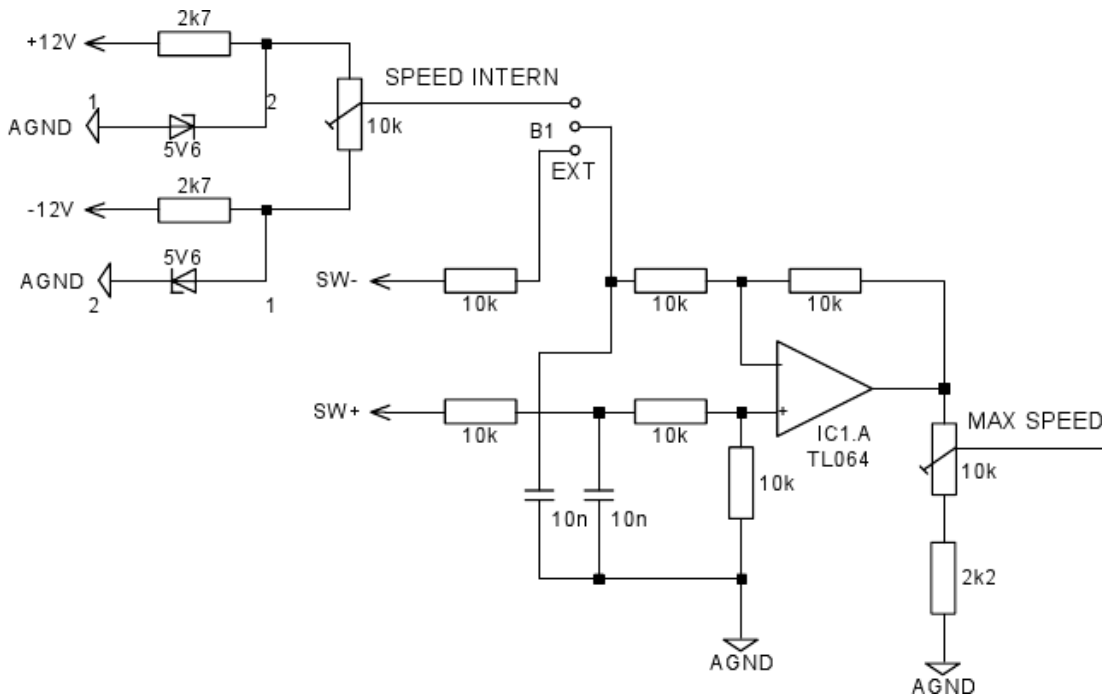
Ist die Lötbrücke **B1 - EXT** geschlossen, so wird der externe am Pin 2 angeschlossene Drehzahlsollwert berücksichtigt.

Ist die Lötbrücke **B1 - INT** geschlossen, so wird der interne Drehzahlsollwert (Poti **P1 -Speed intern**) berücksichtigt. Nur eine dieser Lötbrücken darf geschlossen werden.

Im Lieferzustand ist die Lötbrücke **B1 - int** geschlossen und **B1 - ext** offen, so dass das lokale Potentiometer für die Drehzahl des Motors wirksam ist.

Wird ein externes Signal als Sollwert verwendet (z.B. von CNC), so müssen sich die Sollwertspannungen im Bereich  $\pm 10$  V befinden. Der Eingangswiderstand der Sollwerteingänge beträgt 20 k $\Omega$  || 10 nF.

Der nicht benötigte Eingang (z.B. Pin 4) muss auf Masse gelegt werden, um Störungen, die durch Einstreuungen verursacht werden können, auszuschließen.



### 7.1.2 Drehrichtungseingang, (Stecker J1, PIN 5)

Ist die Lötbrücke **B2 - DIR** geschlossen, wird der Eingang J1, PIN 5 für die Drehrichtung des Motors berücksichtigt. Ein Schalter zwischen PIN 5 und Masse (PIN 10) ermöglicht die Änderung der Drehrichtung. Das ist sinnvoll, wenn sich der Sollwert im Bereich 0 bis + 10 V, oder 0 bis -10 V befindet.

Ist die Lötbrücke **B2 - SW** geschlossen, bestimmt die Polarität vom Sollwert die Drehrichtung, und das Signal von PIN 5 ist wirkungslos. Nur eine dieser Lötbrücken darf geschlossen werden.

Im Lieferzustand ist die Lötbrücke **B2 - SW** geschlossen und **B1 - DIR** offen, so dass der Drehrichtungseingang keine Wirkung für die Drehrichtung des Motors hat.

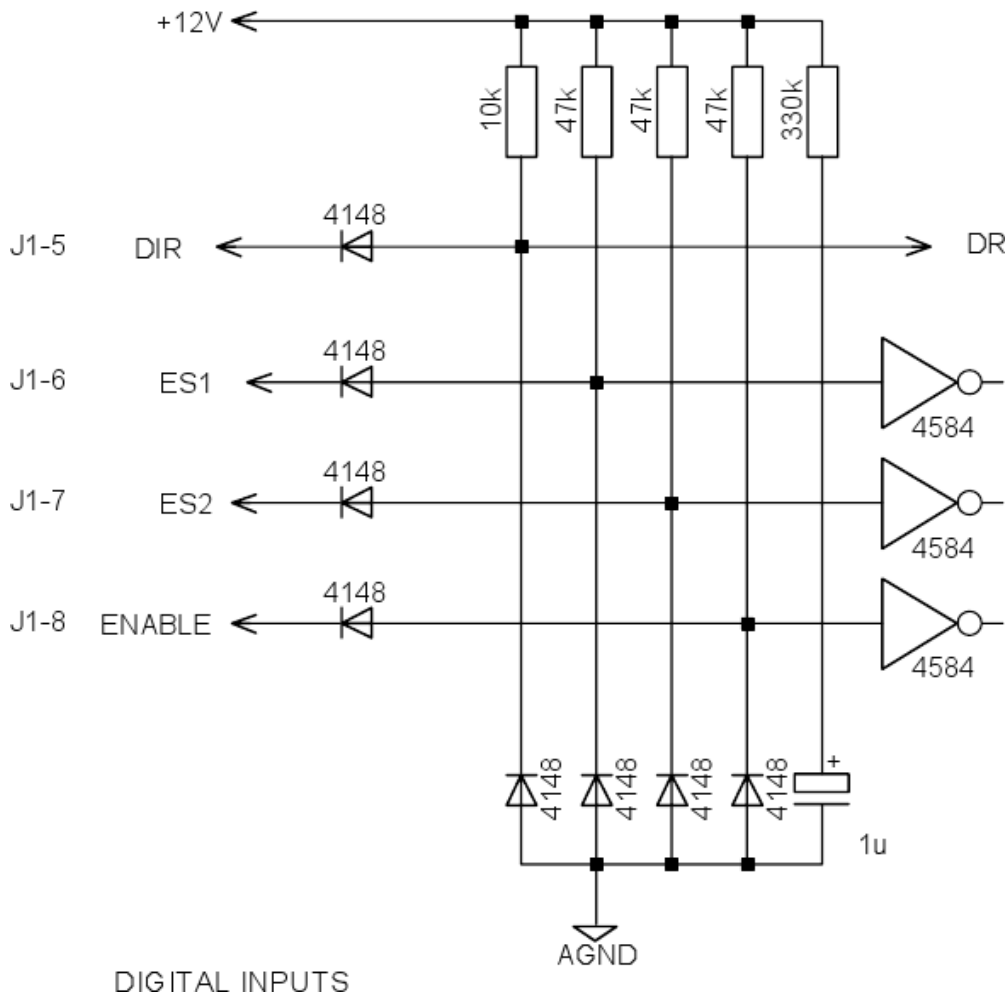
### 7.1.3 Endschalter "Positiv Stop" (Stecker J1, PIN 6)

Der Positiv Stop - Eingang ist high - aktiv. Für den Lauf des Motors in positiver Richtung ist diese Klemme mit der Masse zu verbinden. Wird diese Verbindung z.B. durch einen Endschalter (Öffner) unterbrochen, so wird der Regler für positive Sollwerte disabled, und der Motor bleibt stehen. Negative Drehzahlen sind weiterhin möglich.

### 7.1.4 Endschalter "Negativ Stop" (Stecker J1, PIN 7)

Dieser Eingang hat dieselbe Funktion wie der Eingang Endschalter "Positiv Stop", jedoch für die negativen Sollwerte.





### 7.1.5 Elektrische Bremsung (Stecker J1, PIN 11)

Der Eingang "Elektrische Bremsung" ist high - aktiv. Für das Drehen des Motors muss dieser Eingang mit der Masse verbunden werden. Ist diese Verbindung mit Hilfe eines Schalters unterbrochen, so werden die Motorwicklungen in Kurzschluss geschaltet und der Motor sofort abgebremst. Die ganze Energie wird in Wärme in den Motorwicklungen und Endstufentransistoren umgewandelt. Die Strombegrenzung ist während dieses Vorganges nicht aktiv, da der Strom nicht durch den Shunt fließt.

### 7.1.6 Eingang Rücksetzen (Stecker J1, PIN 13)

Der Eingang Rücksetzen ist sinnvoll beim Abschalten des Reglers durch Fehler (Lötbrücke B4, geschlossen). Ein angeschlossener Taster (Schließer) zwischen den PIN's 13 und 14 vom Stecker J1 hat dieselbe Wirkung wie der lokale Taster "Reset": der Fehler wird gelöscht und der Regler ist wieder funktionsfähig.

### **7.1.7 Eingang Enable (Stecker J1, PIN8)**

Der Enable -Eingang ist low - oder high - aktiv, nach der Lage der Lötbrücken B3. Ist die Lötbrücke **B3-EN** geschlossen, ist der Eingang Enable low - aktiv. Ist die Lötbrücke **B5-EN** geschlossen, ist der Eingang Enable high - aktiv. Nur eine dieser Lötbrücken darf geschlossen werden.

Im Lieferzustand ist der Enable - Eingang low - aktiv, d.h. bei offenem Eingang ist der Motor stromlos geschaltet. Ist mit Hilfe eines Schalters der Eingang mit der Masse verbunden, so wird der Motor bestromt. Der Eingang darf nicht mit einer negativen Spannung und nicht mit einer positiven Spannung über +12 V beschaltet werden! Erfolgt die Freigabe und die Inbetriebnahme des Reglers gleichzeitig, so wird die Endstufe erst nach einer Einschaltverzögerungszeit von 200 ms freigegeben. Das Abschalten erfolgt sofort.

### **7.1.8 Eingänge des Tachogenerators (Basisplatine, Stecker J1: PIN 1, 2)**

Hier wird der Tachogenerator angeschlossen. Falls der Motor ungeregelt dreht, müssen die zwei Anschlüsse untereinander getauscht werden.

### **7.1.9 Stromversorgung (Basisplatine, Stecker J3: PIN 1, 2)**

Ein Netzteil von 24 VDC wird an diesen Klemmen angeschlossen. Die Polarität ist unbedingt zu beachten:  
GND (Bezug der 24 VDC - Spannung) an die Klemme 1  
+24 V an die Klemme 2

Der Nennstrom des Netzteiles richtet sich nach der Leistung des angeschlossenen Motors.

## **7.2 AUSGÄNGE**

### **7.2.1 Hilfsspannung +12 VDC für externen Sollwert (Regelplatine, Stecker J1: PIN1)**

Die Belastbarkeit des Ausganges beträgt 5 mA.

### **7.2.2 Hilfsspannung -12 VDC für externen Sollwert (Regelplatine, Stecker J1: PIN3)**

Die Belastbarkeit des Ausganges beträgt 5 mA.

### **7.2.3 Ausgang Betriebsbereit (Regelplatine, Stecker J1: PIN9)**

Der Ausgang ist high (ca. 12 VDC), wenn der Regler eingespeist ist. An diesem Ausgang kann eine LED angeschlossen werden. Die Belastbarkeit beträgt 10 mA.

### **7.2.4 Hilfsspannung für den Eingang Rücksetzen (Regelplatine, Stecker J2: PIN14)**

Die Spannung beträgt ca. 6 VDC und dient ausschließlich für die Funktion "Rücksetzen".

### 7.2.5 Motorausgänge (Basisplatine, SteckerJ3: PIN3, 5)

An diesen Klemmen wird der Gleichstrommotor (eventuell über Speicherdrossel) angeschlossen.  
Falls die Induktivität des Motors kleiner als 0,6 mH ist, werden an diesen Klemmen 2 Speicherdrosseln angeschlossen.  
Am Pin4 wird der Schirm des Motorkabels angeschlossen.

Der Regler ist kurz- und masseschlussfest, wenn ein solcher Fehler nach den Drosseln von mindestens je 0,6 mH auftritt!  
Kurz- und Masseschlüsse direkt an den Reglerausgängen können zum Ausfall des Gerätes führen, diese sind nicht garantiefähig!

## 8. ÜBERSICHT DER EINSTELLUNGSMÖGLICHKEITEN

### 8.1 Potentiometer

Regelplatine:

Potentiometer P1 : Sollwert intern  
Stellbereich 0...100 %  
Potentiometer P2 : Abschwächer für die max. Drehzahl (Sollwert intern oder extern)  
Stellbereich 18%...100 %

Basisplatine:

Potentiometer P1 : Einstellung des Tachosignales  
Stellbereich 15%...100 %  
Potentiometer P2 : Einstellung für der IxR - Kompensation  
Potentiometer P3 : Strombegrenzung

### 8.2 LED's

#### LED 1 (rot) -Error

Die LED1 leuchtet in folgenden Situationen auf:

- keine Freigabe des Reglers
- Überstrom
- Unterspannung am MC33035
- Übertemperatur am MC33035

### 8.3 Lötbrücken

Regelplatine:

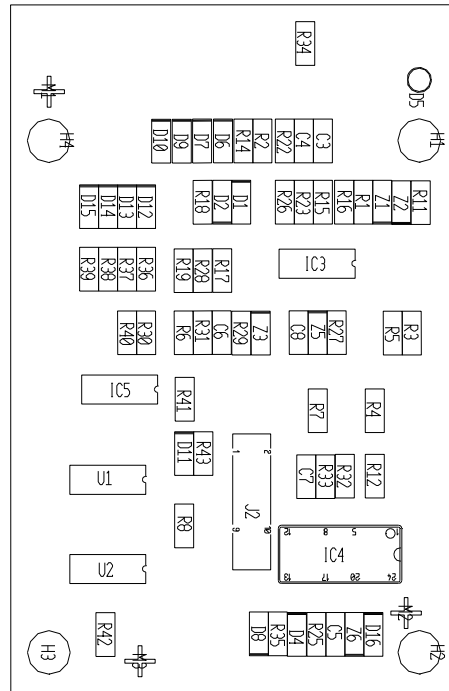
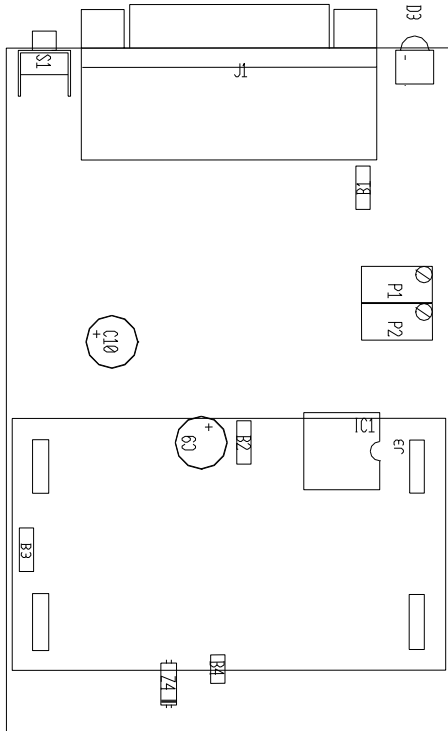
B1 (INT/ EXT) Sollwert intern / extern  
B2 (SW/ DIR) Drehrichtung bestimmt von Sollwert / Drehrichtungseingang  
B3 (/EN/ EN) Freigabe - Eingang: low – Aktiv / high aktiv  
B4 (LATCH) Verhalten bei Überstrom: Abschalten (geschlossen) / Strombegrenzung (offen)

EMK-Platine:

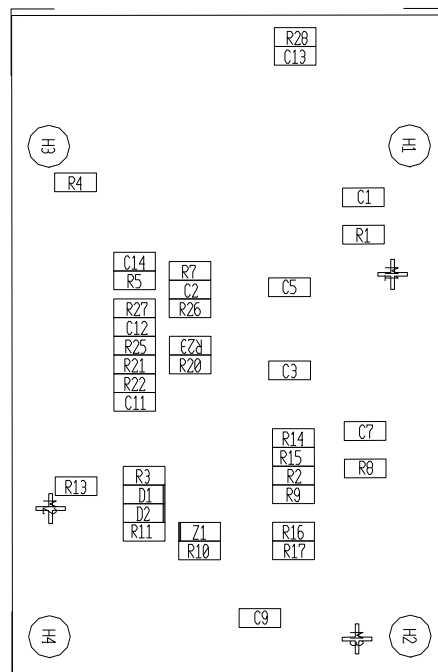
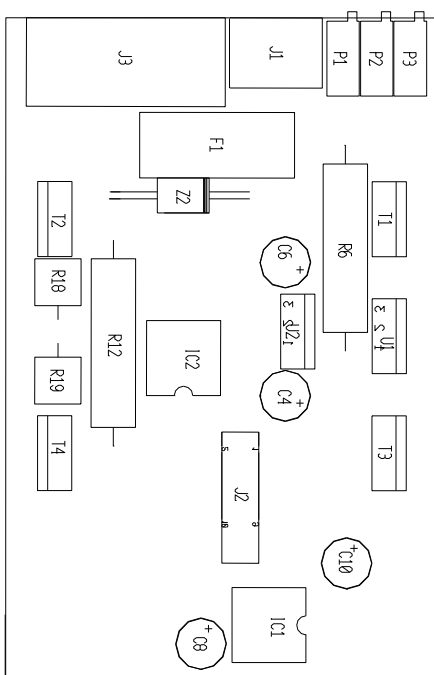
B1 (TA/ EMK): Betriebsart: mit / ohne Tachogenerator

## 9. PLATINENBESTÜCKUNG

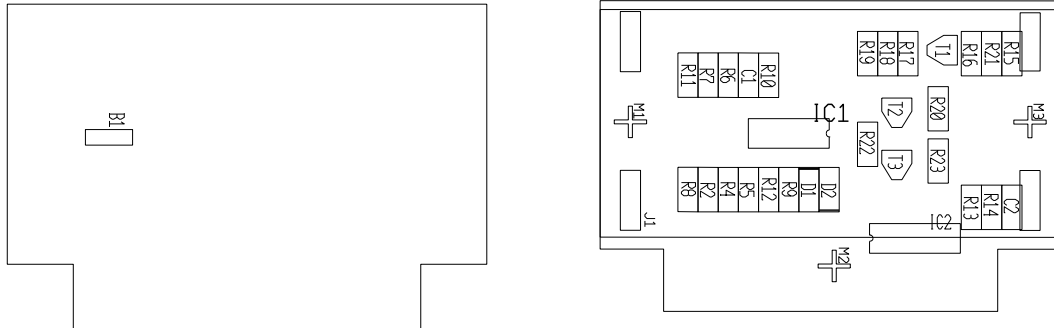
### 9.1 Bestückungspläne der Regelplatine



### 9.2 Bestückungspläne der Basisplatine



### 9.3 Bestückungspläne der EMK – Platine

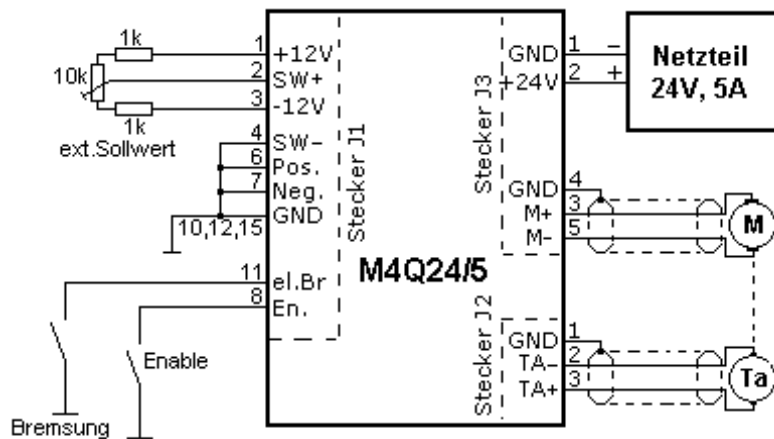


## 10. INBETRIEBNAHME

### 10.1 Eingangsprüfschaltung

Voraussetzungen:

- externer Sollwert (**B1 - ext** geschlossen)
- Drehrichtung bestimmt von Sollwert (**B2 - SW** geschlossen)
- Freigabe - Eingang low - aktiv (**B3- /EN** geschlossen)
- Latch - Funktion (**B4** offen)



Eingangsprüfschaltung  
 für externen Sollwert

## 10.2 Justierung des Reglers

### Voreinstellung

Bei der Lieferung ist der Regler durch das Werk voreingestellt. Im Falle einer Dejustierung sind zuerst alle Potentiometer in die Mittelstellung zu bringen.

### Einstellung der maximalen Drehzahl

Eingestellt wird die Drehzahl, die zu einem 10 V - Sollwert (**B1 - ext** geschlossen) oder zum rechten Anschlag des Potentiometers **P1** (Frontplatte) (**B1-int** geschlossen) entspricht.

Für die Einstellung der maximalen Drehzahl eines Motors mit Tachogenerator sind die Potentiometer **P2** (Frontplatte) und **P1** (Basisplatine) von Bedeutung. Die Drehzahl des Motors wird zuerst mit Hilfe des Potentiometers **P2** (Frontplatte) eingestellt. Ist die Drehzahl nicht hoch genug oder schwingt der Motor bei niedrigen Drehzahlen, so muss das Tachosignal mit Hilfe des Potentiometers **P1** (Basisplatine) reduziert werden (**P1** nach rechts drehen).

Für die Einstellung der maximalen Drehzahl eines Motors ohne Tachogenerator sind die Potentiometer **P2** (Frontplatte) und **P2** (Basisplatine) von Bedeutung. Die Drehzahl des Motors wird zuerst mit Hilfe des Potentiometers **P2** (Frontplatte) eingestellt. Mit Hilfe der IxR-Kompensation (Potentiometer **P2**, Basisplatine) wird die Drehzahlregelung optimiert. Dieses Potentiometer muss so eingestellt werden, dass die Drehzahldifferenz zwischen Belastung und Leerlauf minimiert wird.

### Einstellung der Strombegrenzung

Der maximale Strom wird mit Hilfe des Potentiometers **P3** von der Basisplatine eingestellt. Dabei muss der Motorstromstrom gemessen werden. Unter starker Belastung des Motors wird das Potentiometer **P3** so justiert, dass der Strom auf den gewünschten Wert begrenzt wird. Wird die Strombegrenzung aktiv, so brummt der Motor - das ist normal.

## 10.3 Anschluss an externe Sollwertgeber

Brücke B1-ext schließen.

Die Sollwertleitungen müssen abgeschirmt werden. Der Schirm wird nur am Sollwertgeber auf Masse gelegt.

Reglerseitig werden die zwei Sollwertleitungen an die Klemmen **J1 PIN2, 4** angeschlossen.

Zusätzlich wird eine Masseleitung mit 1 mm<sup>2</sup> zwischen Sollwertgeber und Verstärker gelegt.