

Der DEC (Digital EC Controller) ist ein 1-Quadranten-Verstärker zur Ansteuerung von elektronisch kommutierten (bürstenlosen) Gleichstrommotoren.

- Digitale Drehzahlregelung
- Maximaldrehzahl:  $120\,000\text{ min}^{-1}$  (Motor mit 1 Polpaar)
- Betrieb als Drehzahlregler, Stromregler oder Drehzahlsteller
- /Brake-, Direction- und /Disableeingang
- AUX-Anschluss: einstellbare Funktion (+5 V-Ausgang oder Eingang zur Drehzahlumschaltung)
- Betriebszustandsanzeige mit roter und grüner LED
- Sollwertvorgabe durch eingebautes Potentiometer (mehrere Drehzahlbereiche wählbar) oder durch analoge Sollwertvorgabe (0 ... +5 V)
- Maximalstrombegrenzung einstellbar
- Regelverstärkung in zwei Stufen einstellbar
- Sollwertrampe einstellbar
- Thermischer Überlastschutz
- Blockierschutz (Strombegrenzung bei blockiertem Motor)
- Steckbare Anschlussklemme



## Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise .....	2
2	Technische Daten .....	3
3	Minimalverdrahtung .....	4
4	Inbetriebnahme .....	6
5	Funktionsbeschreibung der Ein- und Ausgänge.....	8
6	Funktionsbeschreibung der Schalter .....	12
7	Drehzahlbereiche .....	12
8	Funktionen der Potentiometer .....	13
9	Betriebszustandsanzeige .....	14
10	Schutzfunktionen .....	15
11	EMV-gerechte Installation.....	15
12	Blockschaltbild .....	16
13	Massbild.....	16

Diese Bedienungsanleitung steht im Internet als PDF-Datei zur Verfügung unter [www.maxonmotor.com](http://www.maxonmotor.com), Rubrik «Service & Downloads», Sachnummer 230572.

## 1 Sicherheitshinweise

**Fachpersonal**

Die Installation und Inbetriebnahme darf nur von geeignet ausgebildetem Fachpersonal vorgenommen werden.

**Gesetzliche Vorschriften**

Der Anwender muss sicherstellen, dass der Verstärker und die dazugehörigen Komponenten nach den örtlichen gesetzlichen Vorschriften montiert und angeschlossen werden.

**Last abkoppeln**

Für eine Erstinbetriebnahme soll der Motor grundsätzlich freilaufend, also mit abgekoppelter Last betrieben werden.

**Zusätzliche Sicherheitseinrichtungen**

Elektronische Geräte sind nicht grundsätzlich ausfallsicher. Maschinen und Anlagen sind deshalb mit geräteunabhängigen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen zu versehen. Es muss sichergestellt sein, dass nach Ausfall der Geräte, bei Fehlbedienung, bei Ausfall der Regel- und Steuereinheit, bei Kabelbruch usw. der Antrieb bzw. die gesamte Anlage in einen sicheren Betriebszustand geführt wird.

**Reparaturen**

Reparaturen dürfen nur von autorisierten Stellen oder beim Hersteller durchgeführt werden. Durch unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Reparaturen können erhebliche Gefahren für den Benutzer entstehen.

**Lebensgefahr**

Achten Sie darauf, dass während der Installation des DEC 50/5 alle betroffenen Anlage-  
teile stromlos sind!  
Nach dem Einschalten keine spannungsführenden Teile berühren!

**Max. Betriebsspannung**

Die angeschlossene Betriebsspannung darf nur im Bereich zwischen 10 und 50 VDC liegen. Spannungen über 60 VDC oder das Vertauschen der Pole zerstört die Einheit.

**Kurzschluss und Erdschluss**

Der Verstärker ist nicht geschützt gegen:  
Kurzschluss der Motoranschlüsse und Verbindung der Motoranschlüsse mit Erde oder Gnd!

**Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB)**

## 2 Technische Daten

### 2.1 Elektrische Daten

Betriebsspannung $V_{CC}$ (Restwelligkeit <5%)	10 - 50 VDC
Max. Ausgangsspannung	$0.95 \cdot V_{CC}$
Ausgangsstrom dauernd $I_{cont}$	5 A
Max. Ausgangsstrom $I_{max}$	10 A
Taktfrequenz der Endstufe	39 kHz
Max. Drehzahl (Motor mit 1 Polpaar)	120 000 $min^{-1}$

### 2.2 Eingänge

Speed	Analogeingang (0 ... 5 V) Auflösung: 1024 Stufen
/Disable	TTL, CMOS (5V) oder Schalter gegen Gnd
Direction	TTL, CMOS (5V) oder Schalter gegen Gnd
/Brake	TTL, CMOS (5V) oder Schalter gegen Gnd
Hall-Sensor	1, 2, 3

### 2.3 Ein- / Ausgänge

AUX (konfigurierbar)	Digital-Eingang / +5 VDC-Ausgang
----------------------	----------------------------------

### 2.4 Spannungsausgänge

Speisung Hallsensoren $V_{CC}$ Hall	7 ... 12 VDC, max. 30 mA
-------------------------------------	--------------------------

### 2.5 Motoranschlüsse

Motorwicklung 1
Motorwicklung 2
Motorwicklung 3

### 2.6 Einstellregler

Speed 1, Speed 2 / Ramp, $I_{max}$ , gain
---

### 2.7 Anzeige

Betriebsanzeige: grüne LED
Fehleranzeige: rote LED

### 2.8 Temperatur- / Feuchtigkeitsbereich

Betrieb	-10 ... +45°C
Lagerung	-40 ... +85°C
nicht kondensierend	20 ... 80 %

### 2.9 Schutzfunktionen

Thermische Überwachung der Endstufe	$T > 100^{\circ}C$
Blockierschutz	Motorstrombegrenzung, falls Motorwelle länger als 1.5 s blockiert

### 2.10 Mechanische Daten

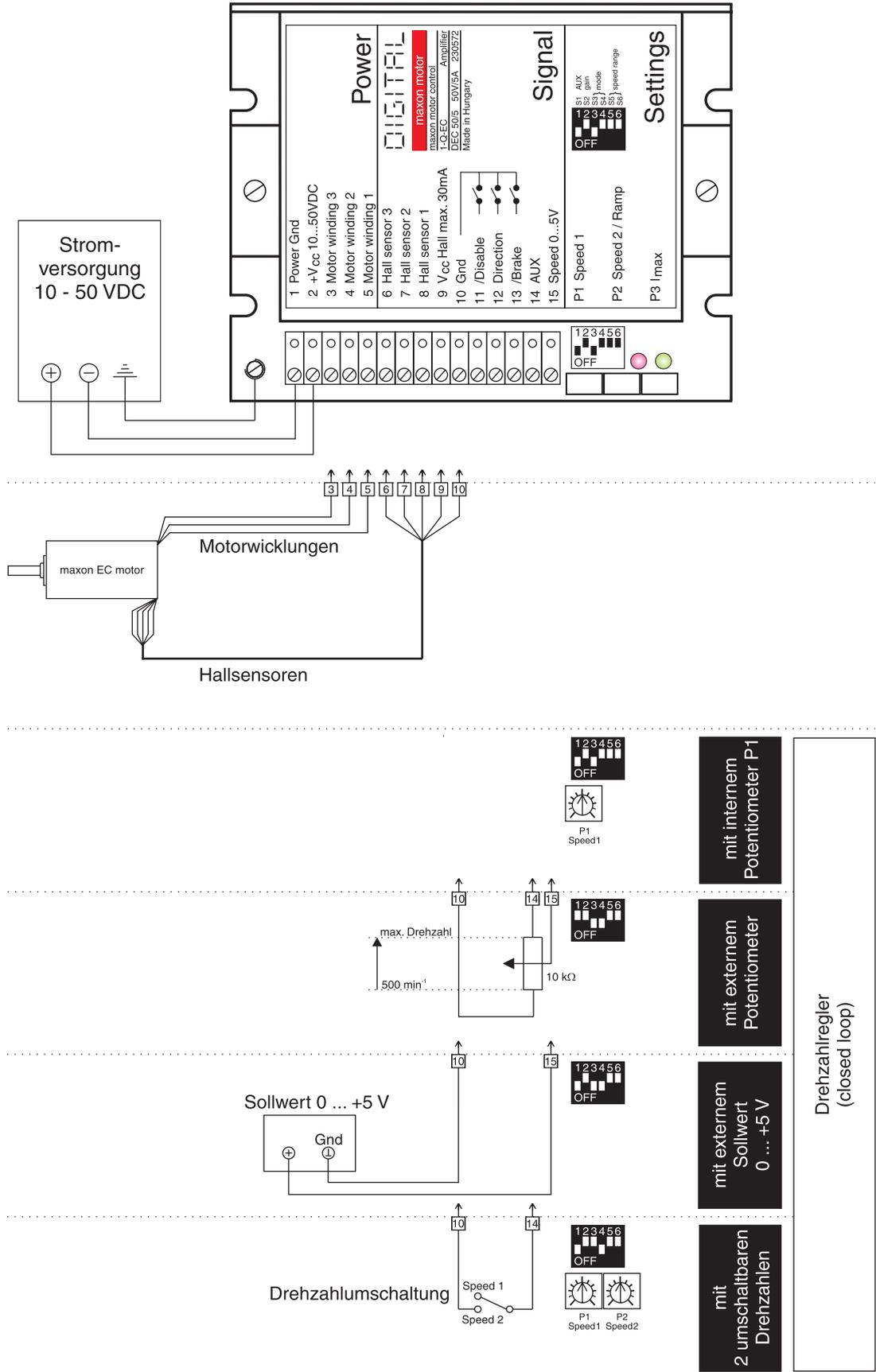
Gewicht	ca. 155 g
Abmessungen (L x B x H)	gemäss Massbild, <a href="#">Kapitel 13</a>
Befestigungsflansch	für 4 Schrauben M3
Lochabstand	87 x 39 mm

### 2.11 Anschlüsse

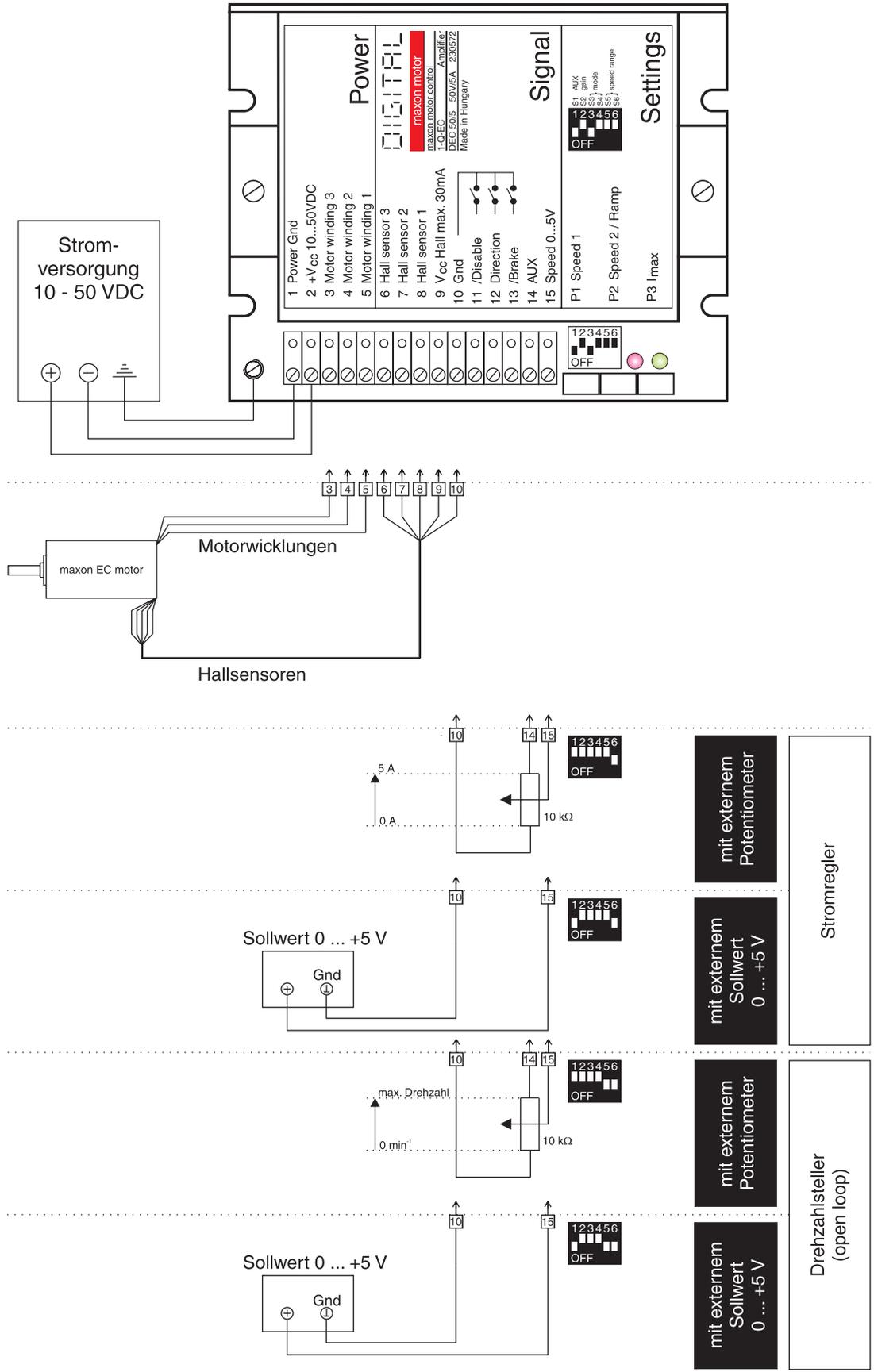
LP-Klemmen (steckbare Leiterplatten-Klemmen)	15-polig
Rastermass	3.5 mm
geeignet für Kabelquerschnitt	0.14 ... 1 mm <sup>2</sup> feindrähtig, 0.14 ... 1.3 mm <sup>2</sup> eindrähtig AWG 26-16

### 3 Minimalverdrahtung

#### 3.1 Drehzahlregler



### 3.2 Stromregler und Drehzahlsteller



## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Auslegung der Stromversorgung

Sie können jede beliebige Stromversorgung verwenden, sofern sie die untenstehenden Minimalanforderungen erfüllt.

Wir empfehlen während der Inbetriebnahme und dem Abgleich den Motor mechanisch von der Maschine zu trennen, um Schäden durch unkontrollierte Bewegungen zu verhindern!

#### Anforderung an die Stromversorgung

Ausgangsspannung	$V_{CC}$ min. 10 VDC; $V_{CC}$ max. 50 VDC
Restwelligkeit	< 5 %
Ausgangsstrom	je nach Last, dauernd max. 5 A Beschleunigung, kurzzeitig max. 10 A

Die erforderliche Spannung kann wie folgt errechnet werden:

#### gegeben

- ⇒ Betriebsdrehmoment  $M_B$  [mNm]
- ⇒ Betriebsdrehzahl  $n_B$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- ⇒ Nennspannung des Motors  $U_N$  [V]
- ⇒ Leerlaufdrehzahl des Motors bei  $U_N$ ,  $n_0$  [ $\text{min}^{-1}$ ]
- ⇒ Kennliniensteigung des Motors  $\Delta n/\Delta M$  [ $\text{min}^{-1}\text{mNm}^{-1}$ ]

#### gesucht

- ⇒ Versorgungsspannung  $V_{CC}$  [V]

#### Lösung

$$V_{CC} = \frac{U_N}{n_0} \cdot \left( n_B + \frac{\Delta n}{\Delta M} \cdot M_B \right) \cdot \frac{1}{0.95} + 1 \text{ V}$$

Wählen Sie nun eine Spannungsversorgung, welche mindestens die errechnete Spannung unter Last abgibt. In der Formel ist der maximale PWM-Anteil von 95% und ein Spannungsabfall an der Endstufe von max. 1 V eingerechnet.

#### Beachte

Bei Verwendung des «/Brake»-Einganges [Kapitel 5.1.5, Bremsfunktion «/Brake»](#) beachten!

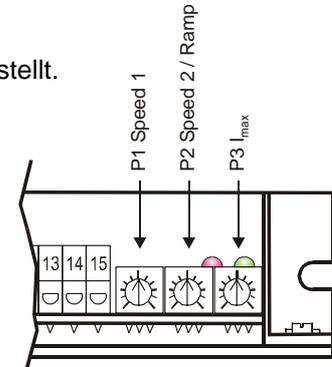
## 4.2 Abgleich der Potentiometer

### 4.2.1 Grundeinstellung

Mit der Grundeinstellung sind die Potentiometer in einer vorteilhaften Ausgangslage.

Originalverpackte Geräte sind bereits voreingestellt.

Grundeinstellung Potentiometer		
<b>P1</b>	Speed 1	50 %
<b>P2</b>	Speed 2 / Ramp	50 %
<b>P3</b>	$I_{\max}$	50 %



#### Anmerkung

Linker Anschlag der Potentiometer: Minimalwert

Rechter Anschlag der Potentiometer: Maximalwert

### 4.2.2 Abgleich

#### Digitaler Drehzahlregler

1. Je nach gewählter Betriebsart Sollwert vorgeben, dass die gewünschte Drehzahl erreicht wird. Falls nötig, max. Drehzahl mit Schalter **S5** und **S6** anpassen (siehe [Kapitel 7, «Drehzahlbereiche»](#)).
2. Potentiometer **P3**  $I_{\max}$  auf gewünschten Begrenzungswert einstellen. Mit dem Potentiometer **P3** kann der Maximalstrom im Bereich von 0 ... 10 A linear eingestellt werden.
3. Schalter **S2 gain** auf die gewünschte Verstärkung einstellen (**S2** «OFF»: Regelverstärkung hoch, **S2** «ON»: Regelverstärkung niedrig) **Wichtig:** Falls der Motor unruhig wird, vibriert oder Geräusche erzeugt, ist die Verstärkung zu hoch gewählt. Schalter **S2** muss auf «ON» gestellt werden.

#### Digitaler Stromregler

1. Potentiometer **P1 Speed 1** auf gewünschte Drehzahlbegrenzung einstellen. Mit dem Potentiometer **P1** kann die Maximaldrehzahl im Bereich von 500 ... 25 000  $\text{min}^{-1}$  (Motoren mit 1 Polpaar) linear eingestellt werden, unabhängig von der Stellung der Schalter **S5** und **S6** (siehe [Kapitel 7, «Drehzahlbereiche»](#)).
2. Sollwert am Eingang «Speed» vorgeben, dass das gewünschte Drehmoment erreicht wird.

#### Anmerkung

Ein Sollwert im Bereich von 0 ... 5 V am Eingang «Speed» entspricht einem Stromeinstellbereich von ca. 0 ... 5 A.

Bandbreite des Stromreglers: ca. 15 Hz

#### Digitaler Drehzahlsteller

1. Sollwert am Eingang «Speed» vorgeben, dass die gewünschte Drehzahl erreicht wird. Der Sollwertbereich (0 ... +5 V) entspricht einem Motorspannungsbereich von 0 V ...  $V_{CC}$ . Die maximale Drehzahl ergibt sich aus der Versorgungsspannung und der Drehzahlkonstanten des Motors, unabhängig von der Stellung der Schalter **S5** und **S6**.
2. Potentiometer **P3**  $I_{\max}$  auf gewünschten Begrenzungswert einstellen. Mit dem Potentiometer **P3** kann der Maximalstrom im Bereich von 0 ... 10 A linear eingestellt werden.

## 5 Funktionsbeschreibung der Ein- und Ausgänge

### 5.1 Eingänge

#### 5.1.1 Sollwert «Speed»

Am Eingang «Speed» wird der analoge Sollwert vorgegeben.  
Der Sollwerteingang wird für folgende Betriebsarten verwendet: Drehzahlregler, Stromregler und Drehzahlsteller.  
Der «Speed»-Eingang ist gegen Überspannung geschützt.

Eingangsspannungsbereich	0 ... +5 V (Bezug: Gnd)
Eingangsimpedanz	> 1 M $\Omega$ (im Bereich 0 ... +5 V)
Überspannungsschutz dauernd	-50 ... +50 V

#### Verwendung eines externen Potentiometers

Bei Verwendung eines externen Potentiometers kann der AUX-Ausgang (Schalter S1 AUX «ON») als +5 V-Referenz benutzt werden

Empfohlener Widerstandswert des Potentiometers: 10 k $\Omega$

#### Anmerkung

0 V entspricht der minimalen Drehzahl (siehe [Kapitel 7, «Drehzahlbereiche»](#)).

#### 5.1.2 Freischaltung «/Disable»

Freischaltung oder Sperrung der Endstufe.

Ist der Anschluss «/Disable» unbeschalten oder an eine Spannung grösser 2.4 V gelegt, ist der Verstärker aktiviert. Falls eine Drehzahlrampe eingestellt ist, so wird diese beim Beschleunigen ausgeführt.

Wird der Anschluss «/Disable» an Gnd-Potential oder an eine Spannung kleiner 0.8 V gelegt, wird die Endstufe hochohmig und die Motorwelle läuft ungebremst aus.

Der «/Disable»-Eingang ist gegen Überspannung geschützt.

Eingangsspannungsbereich	0 ... +5 V
Eingangsimpedanz	33 k $\Omega$ Pullup-Widerstand an +5 V
Überspannungsschutz dauernd	-50 ... +50 V
Verzögerungszeit	ca. 12 ms

«/Disable» aktiv	Eingang offen oder Eingangsspannung > 2.4 V
«/Disable» inaktiv	Eingang an Gnd legen oder Eingangsspannung < 0.8 V

#### Anmerkung

Falls die Schalter-Einstellung verändert wurde, bewirkt ein Disable-Enable-Vorgang eine Übernahme der neuen Einstellungen.

### 5.1.3 Drehrichtung «Direction»

Bei Pegelwechsel wird der Motor ungeregelt abgebremst (durch Kurzschliessen der Wicklungen, siehe auch [Kapitel 5.1.5, Bremsfunktion «/Brake»](#)) und in die umgekehrte Drehrichtung beschleunigt, bis die eingestellte Nenndrehzahl wieder erreicht ist. Eine Drehzahlrampe wird nur beim Beschleunigen ausgeführt. Der «Direction»-Eingang ist gegen Überspannung geschützt.

Eingangsspannungsbereich	0 ... +5 V
Eingangsimpedanz	33 kΩ Pullup-Widerstand an +5 V
Überspannungsschutz dauernd	-50 ... +50 V
Verzögerungszeit	ca. 12 ms

Rechtslauf (CW)	Eingang offen oder Eingangsspannung > 2.4 V
Linkslauf (CCW)	Eingang an Gnd legen oder Eingangsspannung < 0.8 V



Wird die Drehrichtung bei rotierender Motorwelle geändert, so sind die im [Kapitel 5.1.5, Bremsfunktion «/Brake»](#) beschriebenen Limitierungen unbedingt zu beachten, da sonst der Verstärker beschädigt werden kann.

### 5.1.4 Ramp-Funktion

Die Rampenfunktion erlaubt ein kontrolliertes Hochlaufen der Motordrehzahl beim Motorstart und bei Sollwertänderungen.

Die Beschleunigungszeit wird am Potentiometer **P2 Ramp** eingestellt und bezieht sich auf die Maximaldrehzahl im aktuell gewählten Drehzahlbereich. (siehe [Kapitel 7, «Drehzahlbereiche»](#))

einstellbare Beschleunigungszeit am Potentiometer P2 Ramp	ca. 20 ms ... ca. 10 s
linker Anschlag	ca. 20 ms
rechter Anschlag	ca. 10 s
Teilung	linear ca. 1.0 s / Teilung

Beispiel:

Potentiometer **P2 Ramp**: 40 %

Änderung Sollwert «Speed»: 0 auf 3 V

Beschleunigungszeit auf Solldrehzahl

$$\text{Beschleunigungszeit} = \frac{3 \text{ V}}{5 \text{ V}} \cdot 40 \% \cdot 10 \text{ s} = \text{ca. } 2.4 \text{ s}$$

#### Anmerkung

Die minimale Beschleunigungszeit ist nur mit hoher Regelverstärkung und ausreichend dynamischem Antrieb erreichbar.

### 5.1.5 Bremsfunktion «/Brake»

Ist der Anschluss unbeschalten oder liegt eine Spannung grösser 2.4 V an, ist die /Brake-Funktion inaktiv.

Wird der Anschluss an Gnd-Potential oder an eine Spannung kleiner 0.8 V gelegt, ist die /Brake-Funktion aktiv und die Motorwelle wird bis zum Stillstand abgebremst. Dabei werden die Motorwicklungen kurzgeschlossen. Die Motorwicklungen bleiben kurzgeschlossen, bis die /Brake-Funktion wieder deaktiviert wird.

Die /Brake-Funktion wird auch bei aktiver /Disable-Funktion ausgeführt. Der «/Brake»-Eingang ist gegen Überspannung geschützt.

Eingangsspannungsbereich	0 ... +5 V
Eingangsimpedanz	33 kΩ Pullup-Widerstand an +5 V
Überspannungsschutz dauernd	-50 ... +50 V
Max. Bremsstrom	30 A
Verzögerungszeit	ca. 12 ms

«/Brake» inaktiv	Eingang offen oder Eingangsspannung > 2.4 V
«/Brake» aktiv	Eingang an Gnd legen oder Eingangsspannung < 0.8 V

Die max. zulässige Bremsdrehzahl wird limitiert durch den max. zulässigen Kurzschlussstrom und die max. kinetische Energie:

- $I \leq 30 \text{ A}$
- $W_k \leq 20 \text{ Ws}$

die Werte können wie folgt berechnet werden:

Aus den Motordaten kann die max. erlaubte Bremsdrehzahl errechnet werden:

$$n_{\max} = 30 \text{ A} \cdot k_n \cdot (R_{Ph-Ph} + 0.05 \Omega) \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$k_n = \text{Drehzahlkonstante} [\text{min}^{-1}\text{V}^{-1}]$$

$$R_{Ph-Ph} = \text{Anschlusswiderstand Phase-Phase} [\Omega]$$

Bei gegebenem Trägheitsmoment lässt sich die maximale Drehzahl durch folgende Formel bestimmen:

$$n_{\max} = \sqrt{\frac{365}{J_R + J_L}} \cdot 10\,000 \quad [\text{min}^{-1}]$$

$$J_R = \text{Rotorträgheitsmoment} [\text{gcm}^2]$$

$$J_L = \text{Lastträgheitsmoment} [\text{gcm}^2]$$



max. erlaubte Bremsdrehzahl limitiert durch Bremsstrom  
( $I = 30 \text{ A}$ )



max. erlaubte Bremsdrehzahl limitiert durch kinetische Energie ( $W_k = 20 \text{ Ws}$ )

### 5.1.6 «AUX»

Der «AUX»-Anschluss kann je nach Schalter als Ein- oder Ausgang verwendet werden.

Der «AUX»-Anschluss ist nur bei geöffnetem Schalter **S1** gegen Überspannung geschützt.

#### Schalter S1 geschlossen

Funktion	Spannungsausgang
Ausgangsspannung	+5 VDC $\pm$ 5 %
Innenwiderstand	220 $\Omega$
Ausgangsstrom, ausgelegt für externes Potentiometer $\geq 10$ k $\Omega$	500 $\mu$ A

#### Schalter S1 geöffnet

Funktion	Drehzahlumschaltung
Eingangsspannungsbereich	0 ... +5 V
Eingangsimpedanz	33 k $\Omega$ Pullup-Widerstand an +5 V
Überspannungsschutz dauernd	-50 ... +50 V
Drehzahlvorgabe mit Potentiometer Speed 1	Eingang offen oder Eingangsspannung > 4.0 V
Drehzahlvorgabe mit Potentiometer Speed 2	Eingang an Gnd legen oder Eingangsspannung < 1.0 V

### 5.1.7 «Hall Sensor 1», «Hall Sensor 2», «Hall Sensor 3»

Die Hall-Sensoren werden zur Ermittlung der Rotorlage benötigt.

Die «Hall Sensor»-Eingänge sind gegen Überspannung geschützt.

Eingangsspannungsbereich	0 ... +5 V
Eingangsimpedanz	15 k $\Omega$ Pullup-Widerstand an +5 V
Spannungspegel «low»	max. 0.8 V
Spannungspegel «high»	min. 2.4 V
Überspannungsschutz dauernd	-50 ... +50 V

Geeignet für Hall-Sensor-IC's mit Schmitt-Trigger-Verhalten und Open-Collector-Ausgängen.

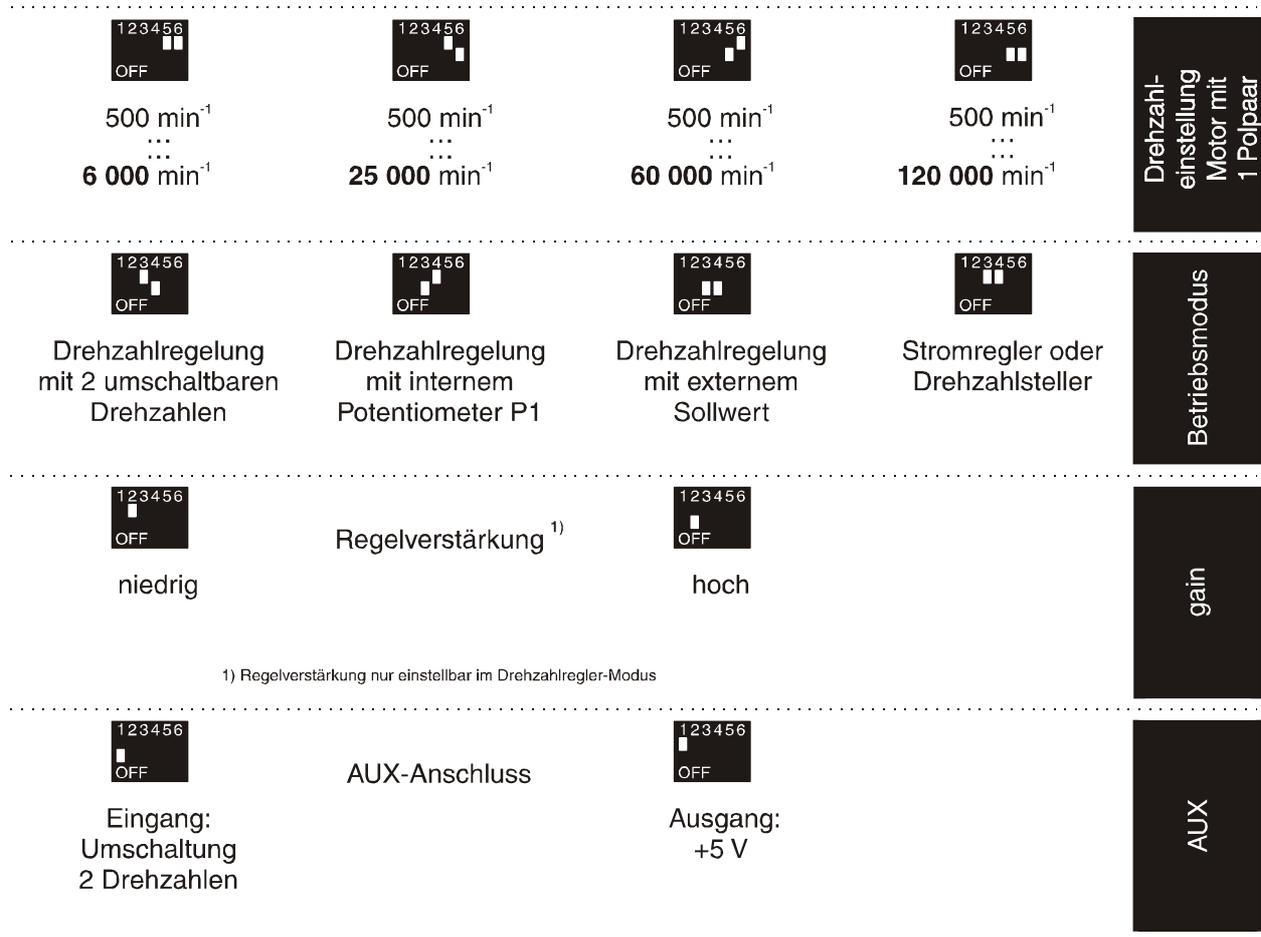
## 5.2 Ausgänge

### 5.2.1 «V<sub>CC</sub> Hall»

Spannungsversorgung der Hall-Sensoren.

Ausgangsspannung	7 ... 12 VDC
max. Ausgangsstrom	30 mA (strombegrenzt)

## 6 Funktionsbeschreibung der Schalter



## 7 Drehzahlbereiche

Der Sollwertbereich (0 ... +5 V) entspricht im **Drehzahlregel-Modus** folgenden Drehzahlbereichen:

Schalter <b>S5</b> und <b>S6</b>	Motortyp		
	1 Polpaar	4 Polpaare	8 Polpaare
	500 ... 6 000 min <sup>-1</sup>	125 ... 1 500 min <sup>-1</sup>	67 ... 750 min <sup>-1</sup>
	500 ... 25 000 min <sup>-1</sup>	125 ... 6 250 min <sup>-1</sup>	67 ... 3 125 min <sup>-1</sup>
	500 ... 60 000 min <sup>-1</sup>	125 ... 15 000 min <sup>-1</sup>	67 ... 7 500 min <sup>-1</sup>
	500 ... 120 000 min <sup>-1</sup>	125 ... 30 000 min <sup>-1</sup>	67 ... 15 000 min <sup>-1</sup>

### Anmerkung

- Im **Stromregelmodus** kann die maximale Drehzahl mit Hilfe von **P1 Speed** nur im Bereich 500 ... 25 000 min<sup>-1</sup> eingestellt werden (Motor mit 1 Polpaar), unabhängig von der Stellung der Schalter **S5** und **S6**. Bei höherpoligen Motoren gilt der Drehzahlbereich entsprechend obiger Tabelle.
- Bei Betrieb als Drehzahlsteller entspricht 0 V Sollwert einer Motorspannung von 0 V, und somit Drehzahl 0 min<sup>-1</sup>. Die maximale Drehzahl ergibt sich aus der Versorgungsspannung und der Drehzahlkonstanten des Motors, unabhängig von der Stellung der Schalter **S5** und **S6**.

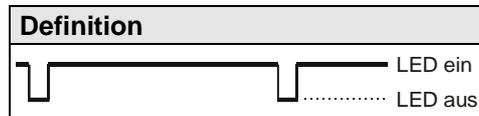
## 8 Funktionen der Potentiometer

Die folgende Tabelle zeigt, welche Potentiometer in welchem Betriebsmodus aktiv sind.

Funktion der Potentiometer	Betriebsmodus							
	Drehzahlregler (closed loop)				Stromregler		Drehzahlsteller (open loop)	
	Sollwert mit internem Potentiometer P1	Sollwert mit externem Potentiometer	mit externem Sollwert 0 ... +5 V	mit 2 umschaltbaren Drehzahlen	Sollwert mit externem Potentiometer	mit externem Sollwert 0 ... +5 V	Sollwert mit externem Potentiometer	mit externem Sollwert 0 ... +5 V
 P1 Speed1	✓			✓	✓	✓		
 P2 Speed2				✓				
 P2 Ramp	✓	✓	✓					
 P3 I <sub>max</sub>	✓	✓	✓	✓			✓	✓

## 9 Betriebszustandsanzeige

Eine rote und eine grüne Leuchtdiode (LED) zeigen den Betriebszustand an.

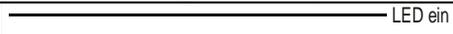
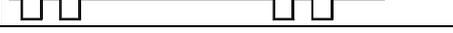


### 9.1 Keine LED leuchtet

Ursache:

- Keine Versorgungsspannung
- Sicherung defekt
- Versorgungsspannung verpolt
- Speisung Hall-Sensoren «V<sub>CC</sub> Hall» kurzgeschlossen

### 9.2 Grüne LED

Blinkmuster (grüne LED)	Betriebszustand
 LED ein	Verstärker ist aktiviert
	/Disable-Funktion aktiv
	/Brake-Funktion aktiv

### 9.3 Rote LED flackert oder blinkt unregelmässig

Die Steuerung erkennt ungültige Zustände an den Hall-Sensor-Eingängen.

Ursache:

- Hall-Sensoren nicht oder fehlerhaft angeschlossen
- Unterbrochene Hall-Sensor-Versorgungsleitungen
- Zu grosse Störungen auf den HallSensor-Zuleitungen (Abhilfe: Leitungsführungen ändern, geschirmte Kabel verwenden)
- Hall-Sensoren im Motor defekt

### 9.4 Rote LED blinkt regelmässig

Je nach Blinkmuster können folgende Fehlermeldungen unterschieden werden:

Blinkmuster (rote LED)	Fehlermeldung
	Thermischer Überlastschutz ist aktiv
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motorwelle ist blockiert</li> <li>• Last zu gross</li> <li>• I<sub>max</sub> Einstellung zu klein</li> <li>• Wicklungsanschluss fehlt</li> </ul>
	Beim Einschalten erkennt die Steuerung ungültige Zustände an den Hall-Sensor-Eingängen => Hall-Sensorverdrahtung und Hallsensordesignale überprüfen
	An den Schaltern <b>S3-S6</b> wurde eine ungültige Betriebsart eingestellt

## 10 Schutzfunktionen

### 10.1 Thermischer Überlastschutz

Überschreitet die Endstufentemperatur ein Limit von ca. 100°C länger als 1.5 s, wird die Endstufe abgeschaltet.  
Der Fehlerzustand wird visualisiert (siehe [Kapitel 9 «Betriebszustandsanzeige»](#)).  
Unterschreitet die Endstufentemperatur 80°C wird der Motor wieder gestartet. Ist eine Drehzahlrampe eingestellt, so wird diese beim Beschleunigen ausgeführt.

### 10.2 Blockierschutz

Ist die Motorwelle länger als 1.5 s blockiert, wird die Strombegrenzung auf 4.2 A eingestellt, sofern über das  $I_{\max}$ -Potentiometer die Strombegrenzung nicht auf einen niedrigeren Wert eingestellt wurde.

#### Anmerkung

Diese Funktion ist im Stromregler-Modus nicht aktiv.

## 11 EMV-gerechte Installation

#### Versorgung (+V<sub>CC</sub> - Power Gnd)

- In der Regel keine Abschirmung notwendig.
- Sternpunktformige Verdrahtung bei Versorgung mehrerer Verstärker vom gleichen Netzgerät.

#### Motorkabel (> 30 cm)

- Abgeschirmtes Kabel unbedingt empfohlen.
- Schirm beidseitig anschliessen:  
Seite DEC 50/5: Gehäuseboden  
Seite Motor: Motorgehäuse oder mit dem Motorgehäuse niederohmig verbundene mechanische Konstruktion.
- Separates Kabel verwenden.

#### Hall-Sensor-Kabel (> 30 cm)

- Abgeschirmtes Kabel unbedingt empfohlen.
- Schirm beidseitig anschliessen:  
Seite DEC 50/5: Gehäuseboden  
Seite Motor: Motorgehäuse oder mit dem Motorgehäuse niederohmig verbundene mechanische Konstruktion.
- Separates Kabel verwenden.

#### Direktanschluss Motor/Hall Kabel (≤ 30cm) auf DEC 50/5

- Schirmschlauch über Motor/Hall-Anschlusskabel.
- Schirm beidseitig anschliessen.  
oder
- Möglichst niederohmige Verbindung von Motorgehäuse und dem Gehäuseboden der DEC 50/5.
- Kabelverlegung von Motor/Hall Anschlusskabel möglichst nahe bei der oben erwähnten Verbindung.

#### Analoge Signale (AUX, Speed)

- In der Regel keine Abschirmung notwendig.
- Bei Analogsignalen mit kleinem Signalpegel und elektromagnetisch rauer Umgebung, Kabelschirm verwenden.
- Schirm in der Regel beidseitig anschliessen.  
Bei 50/60 Hz Störproblemen, Schirm einseitig abhängen.

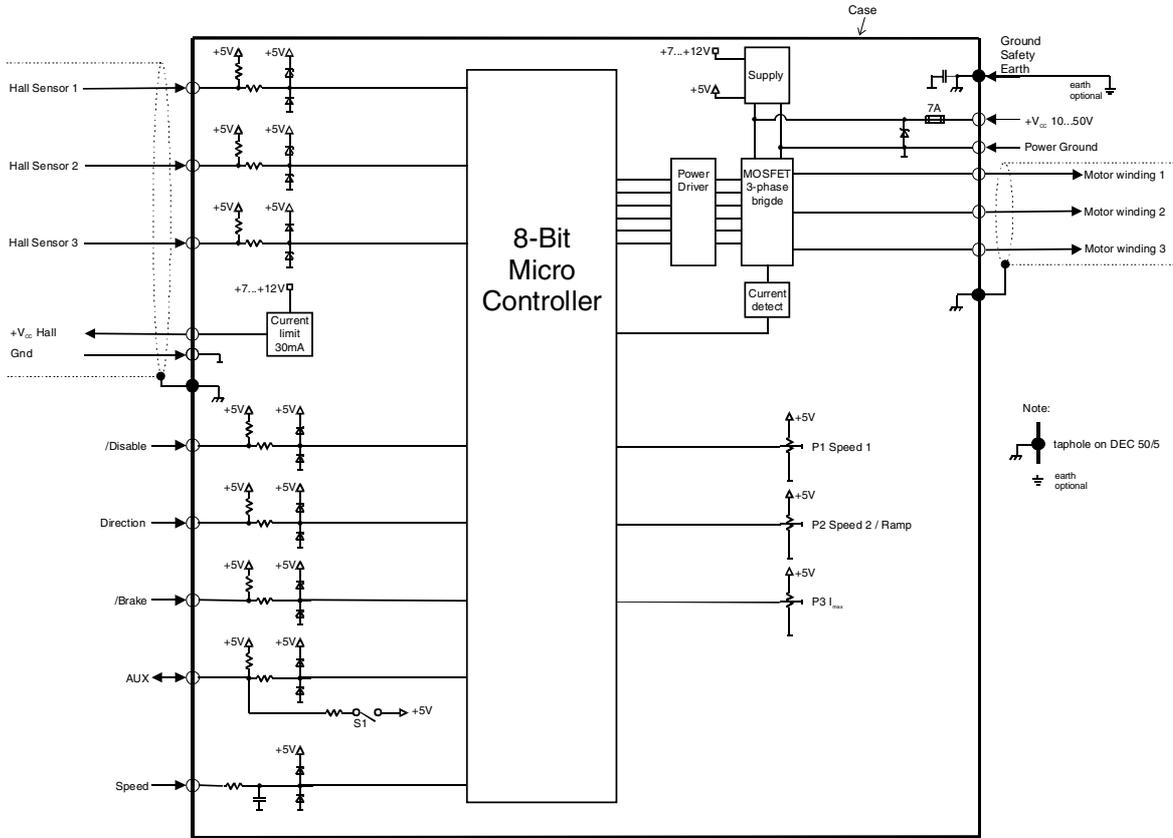
#### Digitale Signale (Disable, Direction, Brake)

- Keine Abschirmung notwendig

Siehe auch Blockschaltbild in [Kapitel 12](#).

**Sinnvollerweise wird nur die Gesamtanlage, bestehend aus allen Einzelkomponenten (Motor, Verstärker, Netzteil, EMV-Filter, Verkabelung etc.), einer EMV-Prüfung unterzogen, um damit einen störungsfreien CE-konformen Betrieb sicherzustellen.**

### 12 Blockschaltbild



### 13 Massbild

Masse in [mm]

