

Technisches Handbuch

## 3-Phasen-Schrittmotorleistungsteil

### D900-xxx-E



D920-xxx-E



D900-xx-E (mehr Leistung)

Stegmaier-Haupt GmbH  
Industrieelektronik-Servoantriebstechnik  
Untere Röte 5  
D-69231 Rauenberg  
Tel.: 06222-61021  
Fax: 06222-  
Email: [info@stegmaier-haupt.de](mailto:info@stegmaier-haupt.de)  
Http: [//www.stegmaier-haupt.de](http://www.stegmaier-haupt.de)

Stand:2015/20 Änderungen vorbehalten

## Produktmerkmale

- 3-Phasen-Schrittmotorleistungsteil
- kompatibel zu D900 / D920
- Europaformat, 19 Zoll, 3HE
- 24-130 Volt, 1,40-5,8 Aeff
- nur eine Karte für alle Leistungen  
(mit Lüfteroption bis 130V, 8As)
- 200/400/500/1000/2000/2500/5000 und 10000 Schritte
- für alle gängigen 3-Phasen Schrittmotoren
- Eingänge: (Optokoppler Mehrbereich 3,5V-24V)  
Puls, Richtung, Tor, Off/Reset, Fast  
Schrittfrequenz bis 250 kHz
- Ausgänge:  
Bereit (Relaikontakte)
- Anschlüsse: 32pol. VG-Leiste DIN41612 Bauform D  
kompatibel zu D900 / D920
- nur eine Versorgungsspannung
- umfangreiche Zustandsanzeigen
- Schutz gegen Überstrom, Übertemperatur, Unter-  
spannung.
- automatische Stromabsenkung im Stillstand
- geräusch- und resonanzarmer Lauf
- hohe Drehmomentkonstanz von Schritt zu Schritt
- Maße: L:B:H 160x100x25(mm)

## Varianten / Bestellschlüssel

D900-xxx-E	3-Phasen Leistungsteil mit Lüfteroption
D920-xxx-E	3-Phasen Leistungsteil nur Europakarte

## Zubehör (getrennt lieferbar)

FO.398	Lüfteroption für hohe Leistungen
DOKU	DIN-A5

## 3-Phasen Schrittmotorleistungsteile im Europaformat kompatibel zu den Leistungsteilen D900 und D920

Die Leistungsteile D-900-E und D920-E sind echte Alternativen zu den 3-Phasen Schrittmotorleistungsteilen D900 und D920. Neben der weiteren Marktverfügbarkeit von Schrittmotorleistungsteilen im Europaformat war vorrangiges Ziel der Entwicklung den gesamten Anwendungsbereich mit nur einer Kartenversion abzudecken. So wurde z.B. das Signalinterface als Mehrbereichseingang (3,5V-24V) ausgeführt. Für höhere Leistungen ab ca. 60V und 6As Motorstrom wird lediglich die automatische Lüfteroption nachgerüstet. Das Schaltungsdesign stammt aus der bereits sehr bewährten voll digitalen Wandmontageversion. Umfangreiche Softwarealgorithmen (automatisches Motor-Setup, kontinuierliche Regelparameterabstimmung nach Betriebszustand, Boost- und Standby-Betrieb usw.) tragen erheblich zur Performancesteigerung bei. Alle gängigen 3-Phasen Schrittmortypen in Hybridtechnik können eingesetzt werden.

**Automatisches Regler-Setup** Die Betriebsparameter werden beim Einschalten automatisch eingestellt, so dass Dynamik und Laufruhe optimal sind. Das Leistungsteil passt sich also dem Motor an.

**Boost und Stromabsenkung** Abhängig vom Beschleunigungsmaß wird die variable Boostfunktion aktiv und der Motorstrom wird entsprechend erhöht. Dadurch sind höhere Dynamikwerte möglich. Die Stromabsenkung reduziert den Motorstrom im Stillstand auf 60% des eingestellten Sollstromes.

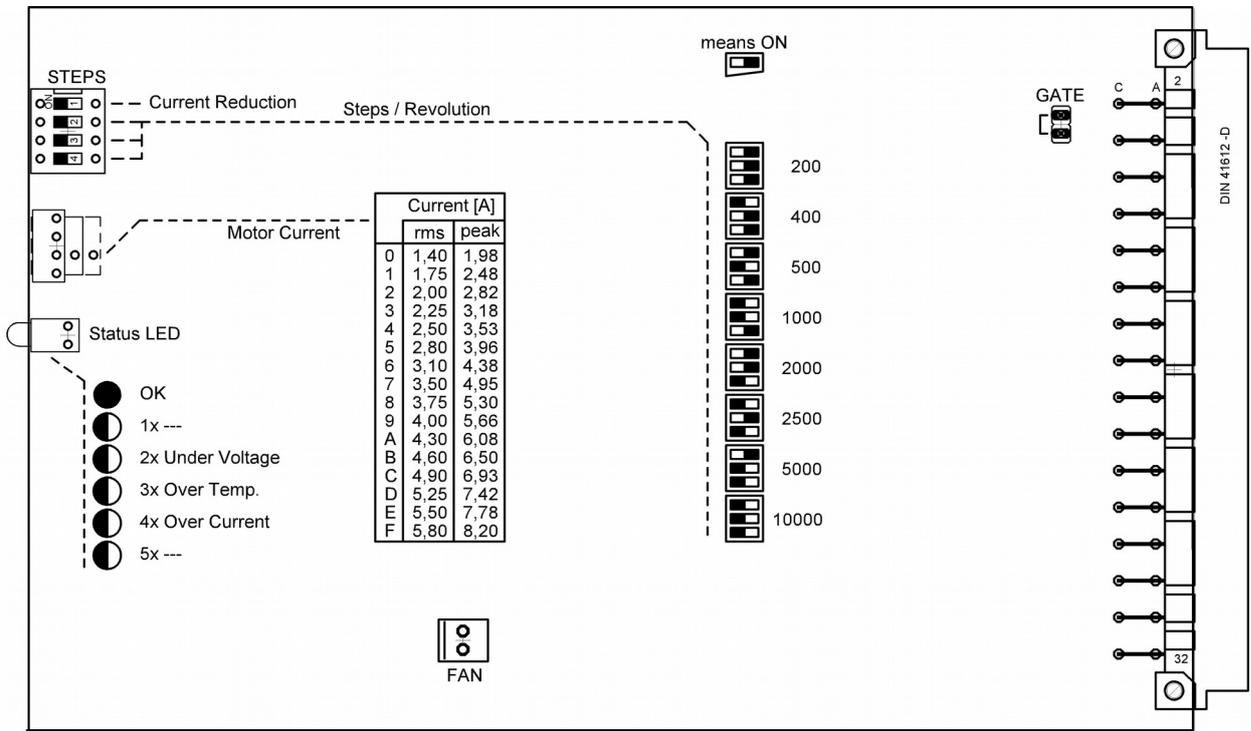
**Automatische Anpassung der Betriebsparameter** Während des Betriebes werden bestimmte Zustände kontinuierlich erfasst und eine Anpassung verschiedener Betriebsparameter automatisch vorgenommen. Dadurch sind hohe dynamische Positionierungen bis in den oberen Drehzahlbereich möglich.

**StandBy Mode** Mit abnehmender Drehzahl bis zum Stillstand wechselt das Leistungsteil allmählich in den StandBy Mode, der Motor ist dann bei vollem Haltemoment absolut ruhig. Ein großer Vorteil in Büro- oder Laborumgebungen.

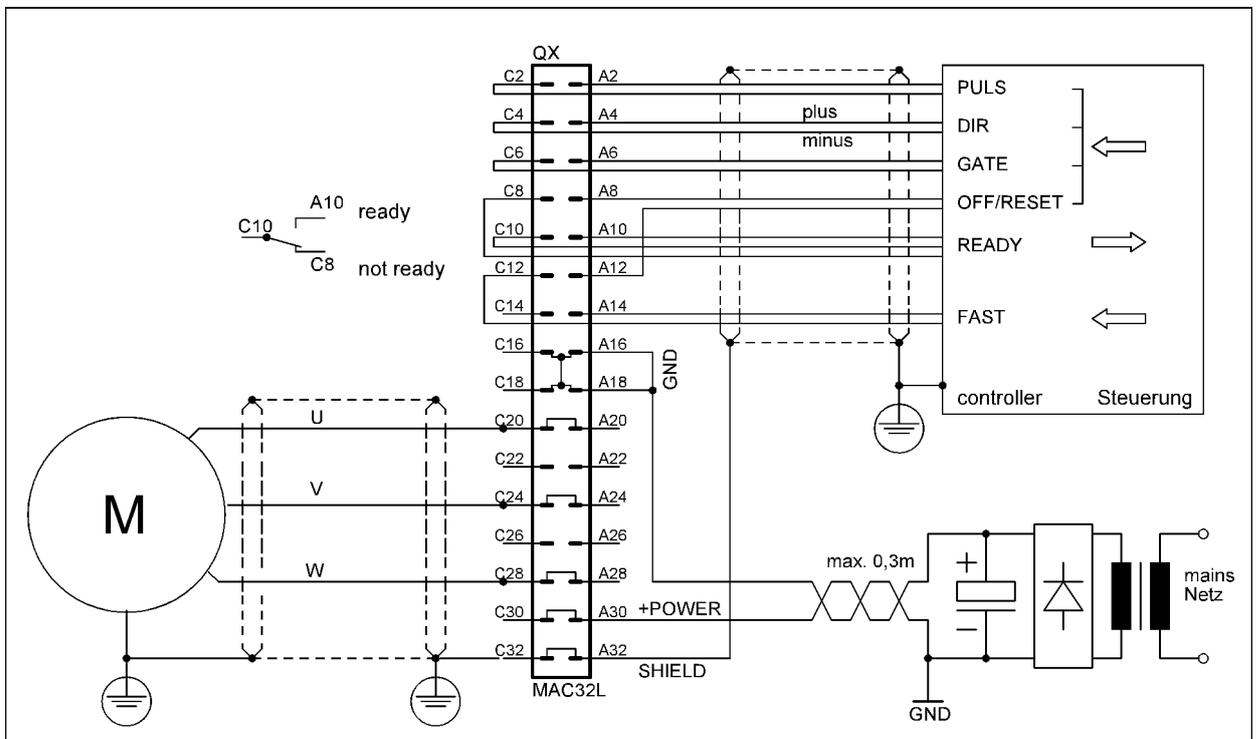
**Lüfterautomatik** Durch den eingebauten Lüfter ist die Einbaulage des Leistungsteils weitest gehend unkritisch.

**Digitaler Phasenstromregler** Die Endstufe ist voll digital ausgeführt. Die Phasenstrommessung erfolgt direkt in den Motorleitungen. Dabei wurde streng auf die Einhaltung der guten Laufeigenschaften wie resonanzarmer Lauf, gute Schrittwinkelgenauigkeit und hohe Drehmomentkonstanz von Schritt zu Schritt geachtet.

### Bedienelemente:



### Anschlussplan:



## Funktionsbeschreibung

### Schrittauflösung: (Steps / Revolution)

Ausgehend von 50 poligen Hybrid-Schrittmotoren, sind die Schritte 200, 400, 500, 1000, 2000, 2500, 5000 und 10000 Schritte pro Umdrehung einstellbar.

#### Laufverhalten:

☹ weniger als 400      ☹ 400      ☺ mehr als 400

#### Resonanzverhalten

Das Resonanzverhalten und somit die Laufkultur des Schrittmotors wird mit zunehmender Schrittauflösung positiv beeinflusst. Nachfolgende Werte sollen dies verdeutlichen, unter der Annahme, dass wir das Resonanzverhalten für Vollschritt als 100% setzen.

Betrieb:	Resonanzverhalten
Vollschritt	100%
Halbschritt	29%
Viertelschritt	8%

### Motorstromeinstellung: (Motor Current)

Der Motorstrom wird mit dem Hex-Schalter eingestellt. Dabei soll nur soviel Strom wie notwendig eingestellt werden, auch wenn dabei der Nennstrom des Motors nicht erreicht wird. (siehe Bild „Bedienelemente“)

Bei höheren Schrittfrequenzen kann der eingestellte Motorstrom bedingt durch die Motorinduktivität nicht mehr eingepreßt werden. Drehmomentreduktion ist die Folge. (siehe Motorkennlinie der Hersteller) Es wird dann ein Motor mit niedriger Induktivität oder eine höhere Motorspannung empfohlen.

### Stromabsenkung: (Current Reduction)

Mit „Current Reduction“ wird die automatische Stromabsenkung aktiviert, wenn länger als 2s keine Pulse mehr ankommen.. Der Motorstrom wird dabei auf ca. 60% des eingestellten Motorstromes abgesenkt. Die Verlustleistung im Motor wie auch in der Endstufe reduziert sich dabei erheblich. Die Start/Stop-Frequenz sollte deutlich über diesem Wert liegen. Unmittelbar nach aktivem Pulseingang wird der Nennstrom wieder eingestellt

Es wird empfohlen, die Stromabsenkung generell zu aktivieren. Werte aus der Praxis zeigen, dass damit die Temperatur um mehr als 10° abgesenkt werden kann.

### Zustandsanzeige Status

Betriebsbereit: LED ist dauernd an

Fehler:	LED blinkt wie folgt:
	2x Unterspannung war vorhanden
	3x Übertemperatur
	4x Überstrom wurde erkannt
	5x ---

Der Fehlerzustand kann mit dem Eingang OFF/RESET aufgehoben werden.

### Automatischer Motorabgleich

Beim Einschalten wird der Stromregler automatisch auf den Motor abgestimmt, so dass Dynamik und Laufruhe optimal sind. Das Leistungsteil passt sich also dem Motor an.

### Boost

Abhängig vom Beschleunigungsmaß wird die variable Boostfunktion aktiv und der Motorstrom wird entsprechend erhöht. Dadurch sind höhere Dynamikwerte möglich.

### Automatische Anpassung der Betriebsparameter

Während des Betriebes werden bestimmte Zustände kontinuierlich erfasst und eine Anpassung verschiedener Betriebsparameter automatisch vorgenommen. Dadurch sind hohe dynamische Positionierungen bis in den oberen Drehzahlbereich möglich.

### StandBy Mode

Mit abnehmender Drehzahl bis zum Stillstand wechselt das Leistungsteil allmählich in den StandBy Mode, der Motor ist dann bei vollem Haltemoment absolut ruhig. Ein großer Vorteil in Büro- oder Laborumgebungen.

### Lüfterautomatik

Für höhere Leistungen kann die Lüfteroption nachgerüstet werden. Durch den Lüfter ist die Einbaulage des Leistungsteils weitest gehend unkritisch.

### Digitaler Phasenstromregler

Das Schrittmotorleistungsteil ist voll digital ausgeführt. Die Phasenstrommessung erfolgt direkt in den Motorleitungen. Die Endstufe arbeitet konzeptionell so, dass am wenigsten Verlustleistung entsteht. Dabei wurde streng auf die Einhaltung der guten Laufeigenschaften wie resonanzarmer Lauf, gute Schrittwinkelgenauigkeit und hohe Drehmomentkonstanz von Schritt zu Schritt geachtet.

## Signalbeschreibung

**PULS: (Pulse)** Weitbereich (3,5-24)Volt  
Mit Beginn des aktiven Signals wird ein Schritt ausgeführt. Das Leistungsteil reagiert nur auf Signalflanken. Nach aktivem Puls wird die Stromabsenkung sofort aufgehoben.

**Richtung: (Dir)** Weitbereich (3,5-24)Volt  
Das Richtungssignal bestimmt den Drehsinn des Motors. Durch Vertauschen einer Motorphase z.B. U mit V kann die logische Zuordnung invertiert werden.

**Off / Reset** Weitbereich (3,5-24)Volt  
Der Eingang OFF/RESET hat eine Doppelfunktion. Im Normalbetrieb wird mit Bestromen des Eingangs der Motor stromlos. (Handverstellung) Der Stromchopper ist abgeschaltet. Im Fehlerzustand kann das Leistungsteil reaktiviert werden.

**Gate:** Weitbereich (3,5-24)Volt  
Mit aktivem Gate (bestromt), werden die ankommenden Pulse ignoriert. Dieses Signal ist sinnvoll, wenn man mehrere Leistungsteile an eine Pulsquelle anschließen und eine gezielte Auswahl treffen möchte. Der Eingang funktioniert nur bei gesteckter Brücke „GATE“

**Fast:** Weitbereich (3,5-24)Volt  
Der Eingang wirkt so, als würde DIP-Schalter 4 betätigt.

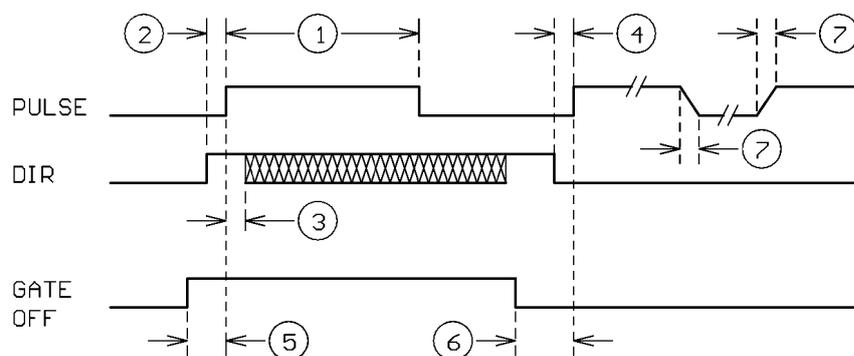
Fast= 0	Fast= 1
10000 Schritte	1000 Schritte
5000 Schritte	500 Schritte
2500 Schritte	400 Schritte
2000 Schritte	200 Schritte
<2000 Schritte	keine Wirkung

**Ready: (Bereitschaft)**  
Das Ready-Relai ist bei ordnungsgemäßer Funktion stromführend. Folgende Störungen öffnen den Bereitschaftsausgang: Unterspannung, Übertemperatur, Überstrom

**Dieser Zustand bleibt gespeichert und kann nur durch den OFF/RESET-Eingang oder durch erneutes Einschalten des Leistungsteils behoben werden.**

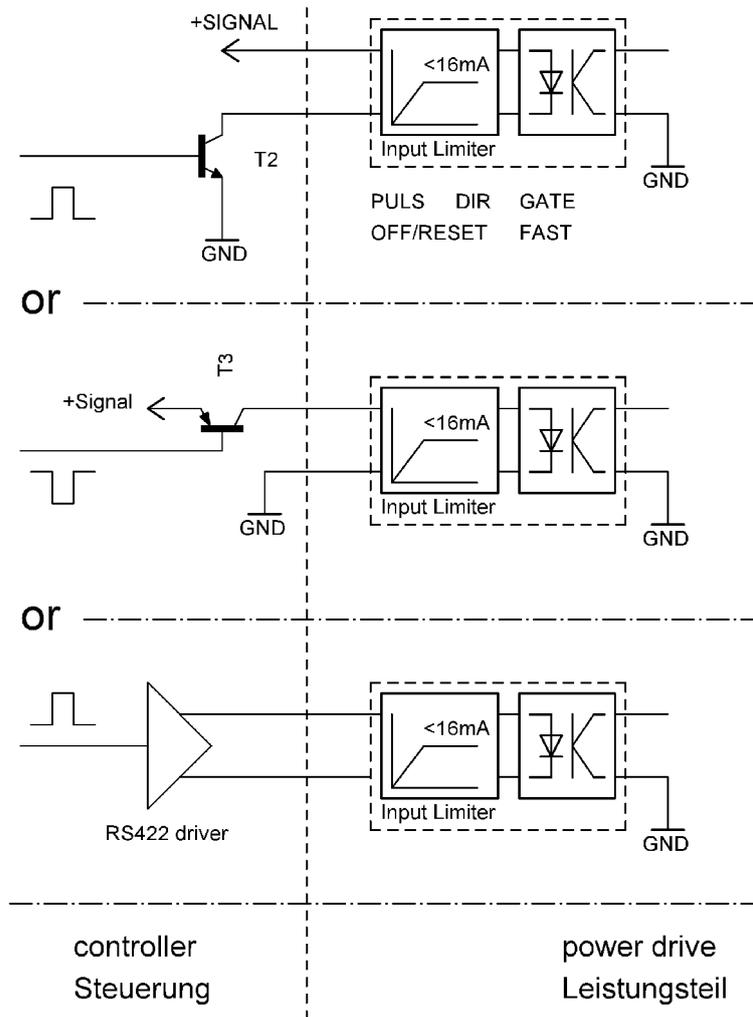
Das Leistungsteil meldet erst READY, wenn die Versorgung für mindesten 500ms stabil ansteht

## Zeitverhalten, (Timing)



- |                               |               |
|-------------------------------|---------------|
| 1: Pulsbreite                 | > 5 $\mu$ s   |
| 2: Richtung aktiv vor Puls    | > 1 $\mu$ s   |
| 3: Richtung halten nach Puls  | > 1 $\mu$ s   |
| 4: Richtung deaktiv vor Puls  | > 3 $\mu$ s   |
| 5: Gate, Off aktiv vor Puls   | > 500 $\mu$ s |
| 6: Gate, Off deaktiv vor Puls | > 1ms         |
| 7: Pulsflanken                | < 1 $\mu$ s   |

## Signalinterface



Das Signalinterface ist mittels Optokoppler galvanisch getrennt. Zur flexiblen Ansteuerung sind jeweils die beiden Optokopplereingänge (plus, minus) herausgeführt. So ist es einfach möglich, die Endstufe mit high- oder lowaktiven Signalen oder mit RS422 Signaltreibern anzusteuern

**Alle Signale haben einen Weitbereichseingang und können von 3,5V bis 24V Signalpegeln angesteuert werden.**

### Spannungsversorgung:

Das Leistungsteil kann im Bereich von 24 bis maximal 130 Volt betrieben werden. Es muss sichergestellt sein, dass das Netzteil im Leerlauf und +10% Netzspannung eine Ausgangsspannung nicht über 130Volt hat und einen ausreichenden Ladekondensator von mindestens 6800yF und kleinem seriellen Widerstand ESR aufweist, geeignet für Schaltanwendungen.

**Niemals unter Spannung anklemmen, da sonst durch das plötzliche Laden der Elkos die internen Sicherungselemente ansprechen können**

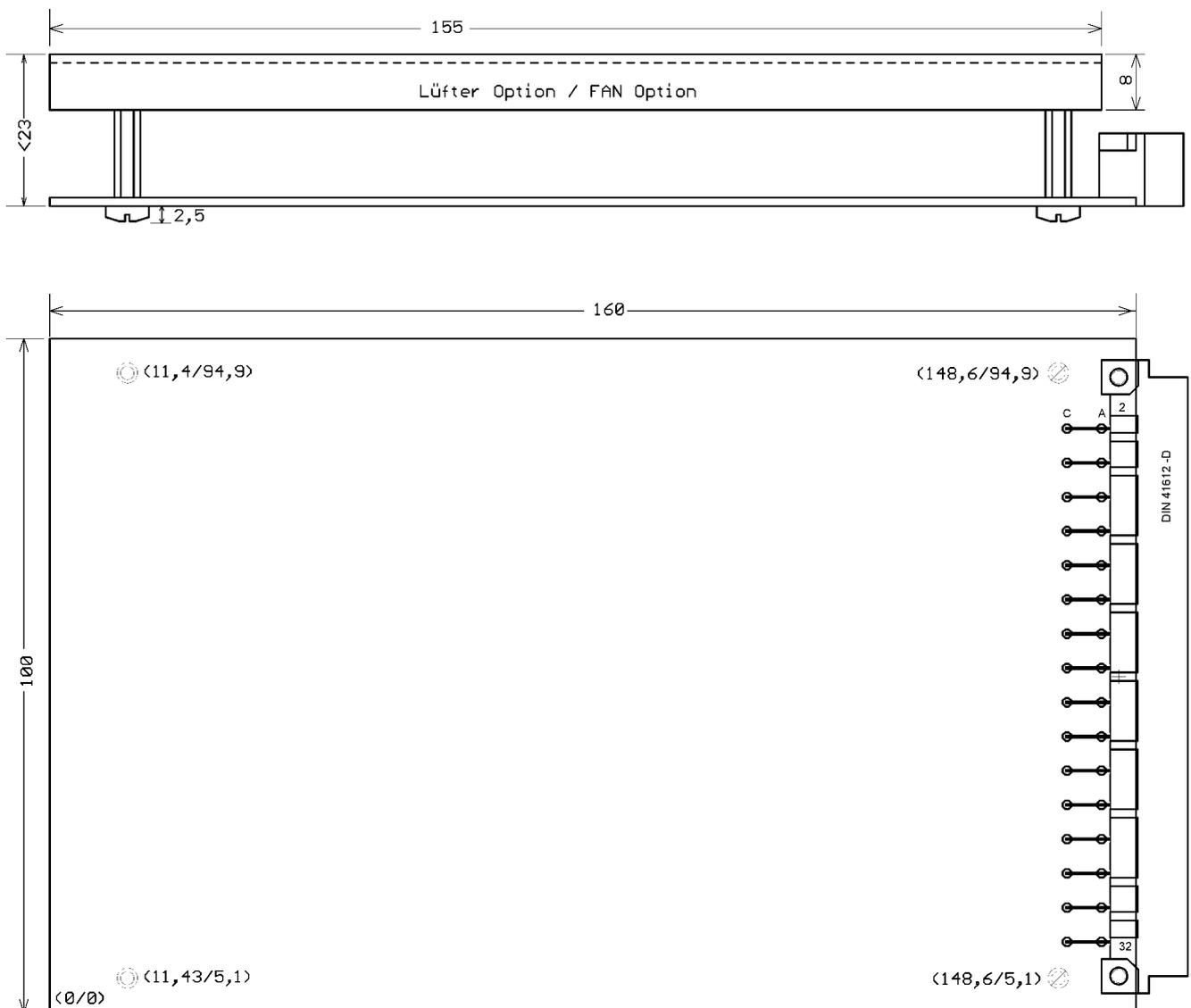
**!Auf Polung achten**

### Motoranschluss:

Durch Tauschen einer Phase, zB. Phase U mit V kann die Drehrichtung gegenüber der logischen Zuordnung von „DIR“ invertiert werden.

**Während dem Betrieb darf unter keinen Umständen die Motorleitung getrennt werden. Induktionsspannungen können zur Zerstörung der Endstufe führen. Deshalb ist auf sichere Kontaktierung der Motorleitungen zu achten**

### Maße



**Technische Daten:****Modulversorgung:**

absolute max. Versorgungsspannung:	130Vmax.
minimale Versorgungsspannung:	21 V
empfohlene Versorgungsspannung :	24..120 V
Spannungsrippel:	2 Vss max.
Einschaltstrom:	<4A spitz
Absicherung:	5,0 A mt
Netzteilko:	> 6800 yF < ESR
Versorgungszuführung:	0,75 mm <sup>2</sup>
Distanz zum Netzteilko	< 1,0m

**Motoranschluss:**

Kabelquerschnitt:	0,75 mm <sup>2</sup>
Kabellänge:	5m max

**Signaleingangsinterface:**

Eingangstyp:	Optokoppler verpolsicher
Eingangsspannung:	low < 1V high > 3,5V nominal > 4,5V maximal < 28V
Eingangsstrom	< 16 mA
Pulsbreite:	> 5ys
Pulsflanke:	< 1ys
Pulsfrequenz:	< 50kHz@3,5V <200kHz@>5V

**Bereitschaft:**

Ausgangstyp:	Relaikontakt
Schaltspannung:	minimal 3 V maximal 30 V
Schaltstrom:	maximal 50 mA
Innenwiderstand:	< 20mohm
Last:	nur ohmisch

**Motorstromeinstellung:**

Hex-Schalter, 16 Stellungen	bis 5,5Arms [9,5As] <5As@<48V >5As@>72V
-----------------------------	---

**Schritteinstellung:**

DIP-Schalter, 8 Stellungen	200-10000
----------------------------	-----------

**Umgebungsbedingungen:** (bei Ub<=80V)

Temperatur:	siehe Anhang A
keine Fremdmagnetfelder	
IP20	
Verschmutzungsgrad 1, keine Betauung	
Lüfteroption:	ab 5As empfohlen

**Problemhilfen:**

**Motor ohne Haltemoment, obwohl Spannung anliegt**  
die Motorspannung liegt unter dem minimalen Wert  
der Eingang „OFF“ ist aktiv

**der Motor entwickelt Haltemoment, führt aber keine Schritte aus**

der Pulspegel ist zu gering

**plötzliche Knackgeräusche im Motor**

der Motor wird an der unteren Spannungsgrenze betrieben  
der Motoranschluss hat schlechten Kontakt

**Motor kommt nicht auf die Enddrehzahl, läuft aber an**

Motorspannung für geforderte Drehzahl zu gering  
Motorstrom wurde zu niedrig eingestellt  
Beschleunigungsrampe ist zu steil  
zu lange, dünne Motorleitungen  
Netzteil ist zu schwach ausgelegt und bricht zu sehr ein

**der Motor verliert einzelne Schritte und driftet weg**

die Amplituden der Ansteuersignale sind zu gering  
zu große Störungen auf den Signalleitungen  
(Abschirmung ?)  
das Verdrahtungskonzept ist nicht optimal (alle Massen  
sind sternförmig an einen gemeinsamen Bezugspunkt zu führen)  
die mechanische Wellenkopplung hat Schlupf  
der Motor rastet aus und kann nicht folgen

**der Motor vibriert bei Pulsfrequenz und läuft nicht an**

zu hohe Start/Stop-Frequenz  
Motorwicklungen falsch angeschlossen oder Kabelbruch  
die automatische Stromabsenkung bleibt wirksam (zu  
geringe Pulsdauer bei niedrigen Pulsfrequenzen)  
zu geringer Motorstrom eingestellt

**die automatische Stromabsenkung wirkt nicht**

der Pulseingang bleibt nach letztem Puls bestromt  
der Schalter ist nicht auf Position „on“

**der Motor wird sehr warm**

bis 85 Grad Celcius kein Problem

**schlechte Schrittgenauigkeit**

Motorinduktivität zu hoch  
Motorstrom zu gering oder zu hoch  
zu hohe externe magnetische Störfelder

## Allgemeine Installationsanforderungen

Die Blechhaube ist elektrisch mit dem Schirmanschluss verbunden. Dieser ist wiederum über die Parallelschaltung 100nF und 100k $\Omega$  mit dem Versorgungsanschluss DC- (Masse) verbunden. Wir empfehlen, den Schirmanschluss galvanisch mit dem Versorgungsanschluss DC- (Masse) zu verbinden. Jede Komponente ist mit einem separaten Erdungskabel an einem zentralen „Erdungspunkt“ anzuschließen. In der Regel ist dies das Maschinenbett oder eine Erdungsschiene im Schaltschrank.

Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob die geforderte Leistung für Ihre Applikation ausreichend ist und dass angegebene Maximalwerte nicht überschritten werden.

Einbaulage senkrecht, Lüftereintritt und Lüftungsschlitze frei halten

**Die Versorgung (Netzteile) müssen einen Ausgangskondensator von mindestens 680 $\mu$ F und einen niedrigen seriellen Widerstand ESR haben, geeignet für Schaltanwendungen**

Motorkabel sind generell in geschirmter Ausführung zu installieren. Bei gleichem Potential von Motorflansch und Steuerung (kurze Distanz) wird der Kabelschirm beidseitig geerdet. Ansonsten wird nur eine einseitige Anbindung empfohlen in der Art, dass motorseits der Kabelschirm über einen Kondensator galvanisch getrennt angebunden wird.

Generell darf der Potentialunterschied nur im Bereich von einigen wenigen mV liegen

Bei symmetrischen Motorleitungen wie beim 2-Phasen-Schrittmotor (Hin- und Rückleitung) werden verdrehte Adernpaare empfohlen.

Signalkabel sind ebenfalls zu schirmen. Bei Hin- und Rückleitung werden verdrehte Adernpaare empfohlen.

Der Schirmfußpunkt ist möglichst direkt am Gehäuse oder Montageblech aufzulegen.

Signalkabel sind von Motorkabel getrennt zu verlegen. Lange parallele Führungen sind zu vermeiden, Kreuzungen möglichst senkrecht auszuführen.

Überprüfen Sie mögliche Einstellungen auf Richtigkeit.

## Sicherheitshinweise / Schutzanforderungen

Die Installation des Produkts darf nur durch eine ausgebildete Fachkraft (Elektro) durchgeführt werden. Es sind die länderspezifischen Bestimmungen wie Unfallverhütung, Errichten von elektrischen und mechanischen Anlagen und Funkentstörung zu beachten.

Bei nicht sachgemäßen Betrieb des Produkts können Personen verletzt, das Produkt und weitere extern angeschlossene Komponenten beschädigt oder die Umwelt unzulässig belastet werden

Der Betrieb ist nur mit geschlossenem Gehäuse erlaubt. Das Produkt darf wegen evtl. noch vorhandener Hochspannung grundsätzlich nicht geöffnet werden, auch nicht nach längerem Stillstand. Stellen Sie sicher, dass Kinder keinen direkten Zugang haben.

Es dürfen keinerlei technische Veränderungen am Gerät vorgenommen werden.

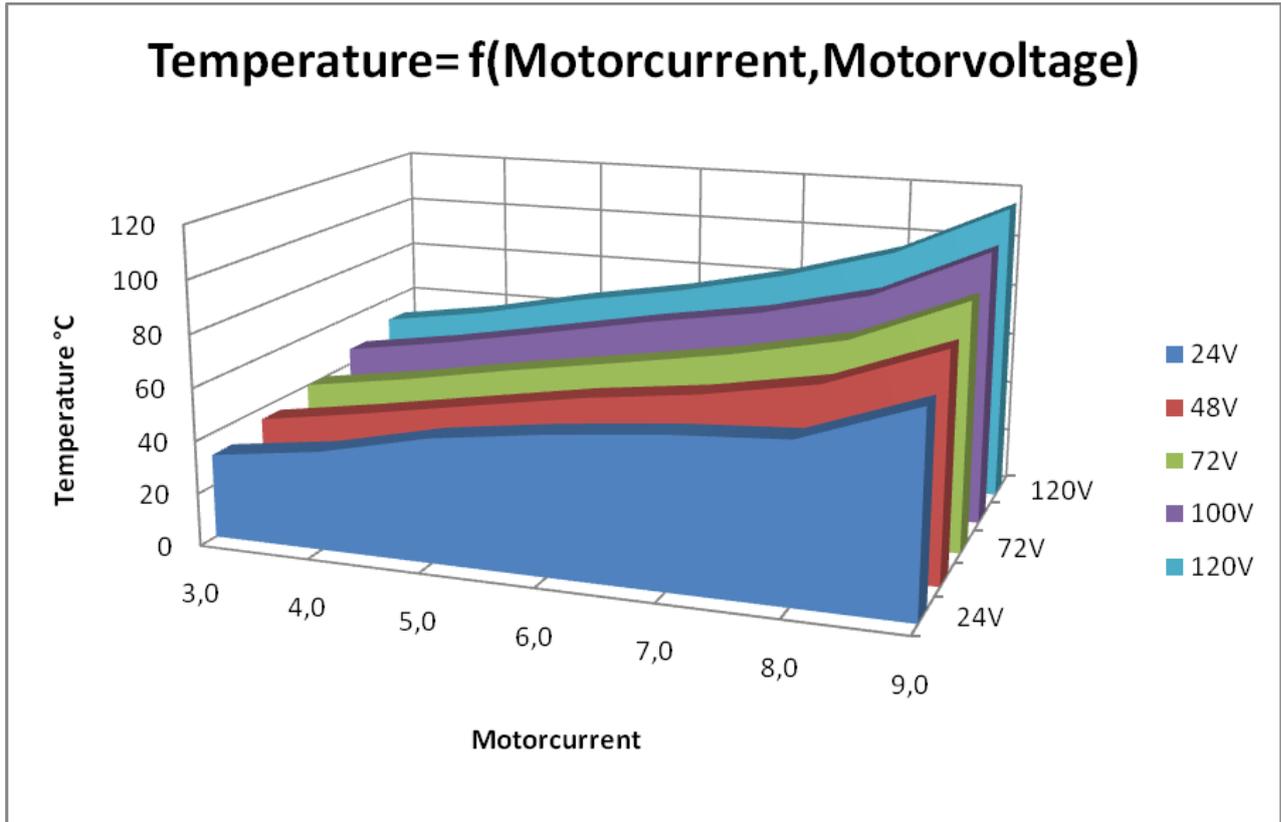
Das Gehäuse **Fehler! Textmarke nicht definiert.** ist generell und separat zu erden. Dafür ist in der Regel extra eine Erdungsschraube an der Frontplatte vorgesehen. Die Erdung hat vor der Inbetriebnahme zu erfolgen.

Unter keinen Umständen dürfen Stecker unter Spannung oder Betriebszuständen abgezogen oder gesteckt werden. Alle Montagearbeiten haben spannungslos zu erfolgen.

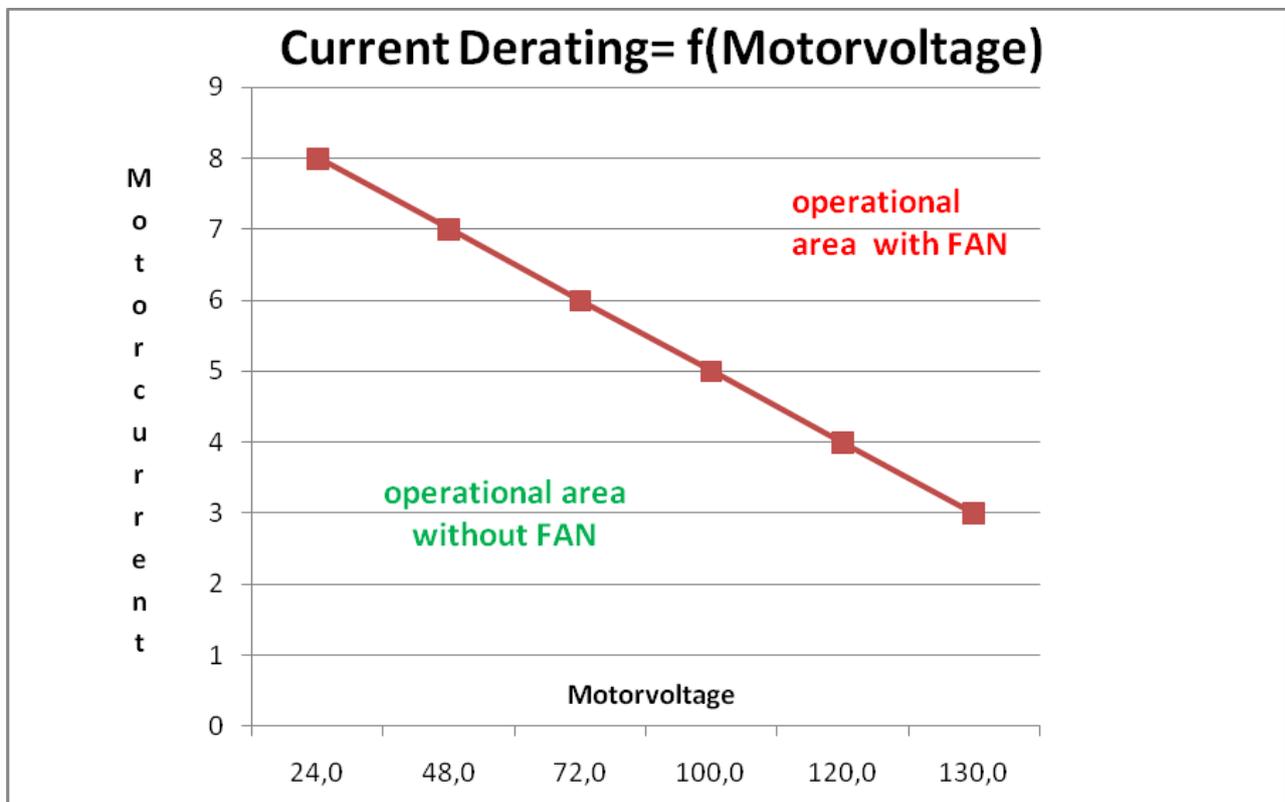
Der Betrieb in feuchter oder Spritzwasser gefährdeter Umgebung ist nicht zulässig

<sup>1</sup> nicht bei open frames (nur Platinen)

## Anhang A Temperaturverhalten bezogen auf 23°C Umgebungstemperatur



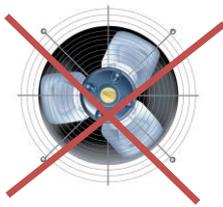
**! Ab 60°C wird Lüfteroption empfohlen**



## Anhang B externe magnetische Störeinflüsse

Die Motorströme werden mittels Stromsensoren direkt in der Motorleitung gemessen. Externe magnetische Streufelder können die Stromsensoren beeinflussen und sind deshalb in unmittelbarer Umgebung der Leistungselektronik strikt zu vermeiden.

Diese können leicht durch externe Lüfter, Relais, Trafo, Motoren, Permanentmagnete usw. verursacht werden und können den Stromregler stören.



Solche externe Bauteile sind in einem Mindestabstand  $> 20\text{cm}$  zu betreiben.

**Rechtsanspruch:**

Nachfolgende Erklärung gilt unabhängig davon, ob es sich um ein Handbuch, Doku, Bedienungsanleitung oder Datenblatt handelt und wird im Folgenden als Doku bezeichnet.

- Wir behalten uns das Recht vor, die Doku ohne vorherige Ankündigung zu modifizieren und zu verbessern.
- Der Inhalt der Doku wird angeboten so wie er ist.
- Wir können unter keinen Umständen für Verluste, sowie irgendwelche speziellen, direkten oder indirekten Schäden haftbar gemacht werden unabhängig davon wie sie entstanden sein mögen.
- Wir machen keine Zusagen oder Garantien irgendeiner Art für die Exaktheit, Fehlerfreiheit, Verhandelbarkeit und Eignung der Doku für irgendeinen Zweck.
- Bei dem Steppermodul handelt es sich um ein sogenanntes OEM Produkt. (OEM Original Electronic Manufacturing). Wir übernehmen keine Garantie dafür, dass die Software fehlerfrei ist und störungsfrei arbeitet. Dies gilt insbesondere bei kundenspezifischen Steuerungen und sogenannten OEM-Modulen. Dies ist damit zu begründen, dass die Steuerung in einer fremden Umgebung betrieben wird, bei der nicht immer alle beteiligten Elemente hinreichend bekannt sind. (Sensoren, Mechanik, Versorgung, Reaktionszeiten, Verhalten, .. usw) Bei Lieferung von sogenannten OEM-Baugruppen (Platinen in offener Bauweise, die der Anwender in seine Umgebung integriert) garantieren wir nur die Funktion der Platine für sich selbst. Für die ordnungsgemäße Anwendung und Weiterverarbeitung ist der Anwender im vollen Umfang selbst verantwortlich. Alle dazu notwendigen Maßnahmen sind vom Anwender zu treffen. Dies gilt insbesondere zur Einhaltung der entsprechenden Normen wie EMV, (Störstrahlungsunterdrückung, Störfestigkeit, Schirmung), Personenschutz usw.