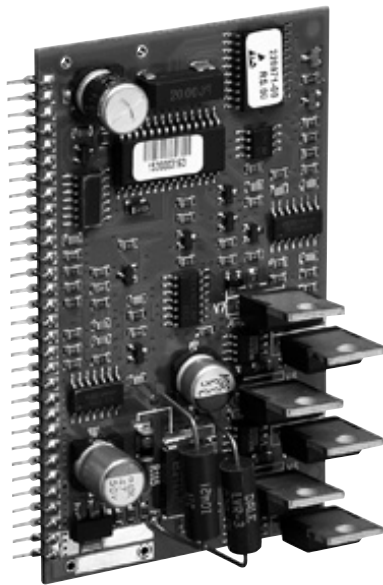


D921

Leistungsmodul für 3-Phasen Schrittmotoren Produkt Handbuch

V2.00, 12.2008



Inhaltsverzeichnis

1	KURZBESCHREIBUNG DES LEISTUNGSMODULS	1
2	SICHERHEIT	3
2.1	Gefahrenklassen:.....	3
2.2	Sicherheitshinweise:	3
2.3	Bestimmungsgemäßer Einsatz.....	4
2.4	Qualifikation des Personals	4
3	FUNKTIONSBESCHREIBUNG.....	5
3.1	Blockschaltbild	6
3.2	Beschreibung der Anschlüsse	6
4	TECHNISCHE DATEN	9
4.1	Elektrische Daten.....	9
4.2	Stromeinstellung	11
4.3	Signal - Zeitdiagramm.....	12
4.4	Pinbelegung	12
4.5	Mechanische Daten	13
4.6	Umgebungsbedingungen.....	13
5	NORMEN, VORSCHRIFTEN, GESETZE.....	15
6	FEHLERZUSTÄNDE, ANZEIGEN	17
7	LAYOUT-BEISPIEL UND DESIGN-TIPPS	19
7.1	Beispiel einer unregelmäßigen Versorgung (Leistungskreis).....	20
7.2	Einbaulage	20
7.3	EMV Gesichtspunkte	21
7.4	EMV Dokumentation	21

1 Kurzbeschreibung des Leistungsmoduls

Das Leistungsmodul D921 (nachfolgend "Modul" genannt) ist eine Leistungsendstufe mit sogenannter "Puls/Richtungs"-Schnittstelle* zur Ansteuerung eines 3-Phasen-Schrittmotors.

Das Modul kommt zum bestimmungsgemäßen Einsatz, indem es in eine kundenspezifische Elektronik (Leiterplatte) integriert wird (senkrecht stehend über Lötstifte).

Durch die kleinen Abmessungen von 86,5mm x 52mm x 23mm (BxHxT) können für Mehrachssysteme auch mehrere Module nebeneinander auf einer Grundplatte platziert werden. Die Modultiefe von 23mm ergibt sich durch die verwendeten Leistungstransistoren (TO-220 Gehäuse, keine Kühlkörper erforderlich).

Der maximale Phasenstrom (sinusförmig) beträgt effektiv 5,8 A_{rms}. Daraus ergibt sich ein möglicher Dauerspitzenstrom von 8,2 A DC bei Motorstillstand.

Die Versorgungsspannung (= Motor-Chopperspannung) ist zulässig von 18 V DC bis maximal 40 V DC. Ein externer Kondensator (Elko) ist vorzusehen.

Für die interne Logik des Moduls ist eine zusätzliche Versorgungsspannung von 5 V DC erforderlich.

Folgende 3-Phasen-Schrittmotoren können angesteuert werden:

Motortyp	Nennmoment	Nennstrom	
		Effektivwert	Spitzenwert
BRS 364	0,45 Nm	5,2 A _{rms}	7,3 A _{peak}
BRS 366	0,90 Nm	5,8 A _{rms}	8,2 A _{peak}
BRS 368	1,50 Nm	5,8 A _{rms}	8,2 A _{peak}
BRS 397	1,70 Nm	5,8 A _{rms}	8,2 A _{peak}
BRS 39A	3,70 Nm	5,8 A _{rms}	8,2 A _{peak}

Bei unseren 3-Phasen-Schrittmotoren und Steuerungen werden jeweils die Effektivwerte des Nennstromes angegeben.

Bei kleineren Drehzahlen kann auch ein Motor mit 130 V Wicklung verwendet werden (BRS 39B; 6,0 Nm; 5,0 A_{rms}).

* "Puls/Richtungs"-Schnittstelle:

Um eine Drehbewegung der Motorwelle zu erzeugen, müssen am Eingang "PULS" rechteckförmige Taktimpulse angelegt werden. Jede positive Pulsflanke bewirkt ein Weiterdrehen um einen Winkelschritt. Die Drehrichtung wird über ein definiertes Signal am Eingang "RICHTUNG" vorgegeben.

2 Sicherheit

Dieses Handbuch enthält Sicherheitshinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Diese Hinweise sind durch Symbole gekennzeichnet und je nach Gefährdungsgrad folgendermaßen dargestellt:

2.1 Gefahrenklassen:



GEFAHR!

Hinweis auf eine unmittelbare Gefahr für den Menschen. Kann bei Nichtbeachten zu schweren Verletzungen mit Todesfolge führen.



WARNUNG!

Hinweis auf eine erkennbare Gefahr. Wird der Hinweis nicht beachtet, kann die Gefahr zu schweren Verletzungen mit Todesfolge führen und das Modul oder Anlagenteile zerstören.



VORSICHT!

Hinweis auf eine Gefahr. Können bei Nichtbeachtung zu leichten Verletzungen und zu einem Schaden am Modul oder an der Anlage führen.

2.2 Sicherheitshinweise:



GEFAHR!

Stromschlag durch hohe Spannung! Sicherheitsregeln bei Arbeiten an elektrischen Anlagen beachten.

- Gerät spannungsfrei schalten
- Gerät gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Benachbarte unter Spannung stehende Anlagenteile abdecken oder abschränken



ACHTUNG!

Hinweis auf eine Gefahr für das Modul oder Anlagenteile, eventuelle Folgegefahr für den Menschen.



HINWEIS

Wichtige oder zusätzliche (themenübergreifende) Informationen.

2.3 Bestimmungsgemäßer Einsatz

Lesen Sie bitte vor der Installation des Leistungsmoduls diese Dokumentation aufmerksam durch und beachten sie folgende Hinweise:

Bestimmungsgemäße Verwendung:



WARNUNG!

*Das Leistungsmodul D921 darf ausschließlich zur Ansteuerung von Drei-Phasen-Schrittmotoren verwendet werden.
Der Motor muss von Ihrem lokalen Vertriebspartner für den Betrieb mit dem Modul freigegeben sein.*



ACHTUNG!

Das Modul ist mit elektronischen Bauteilen bestückt, die durch elektrostatische Entladungen ESD (Electro Static Discharge) zerstört werden können.

Das Leistungsmodul darf nur in elektrostatisch geschützten Arbeitsbereichen ausgepackt und installiert werden.

- Die Installation des Moduls muss von einer ausgebildeten Elektrofachkraft durchgeführt werden.
Hierbei sind die länderspezifischen Bestimmungen zur
 - Unfallverhütung
 - Errichtung von elektrischen und mechanischen Anlagen
 - Funkentstörungzu beachten.
- Die Leistungselektronik darf erst nach EMV-gerechter Montage in Betrieb genommen und betrieben werden.
- Die technischen Daten des Moduls, insbesondere die Umgebungsbedingungen, sind zu beachten.
- Bei eigenmächtigen Veränderungen entfällt die Gewährleistung.
- Die Sicherheitssymbole und Sicherheitshinweise am Modul und in der Dokumentation sind unbedingt zu beachten.
- Für den eventuellen Versand des Moduls sollte die Originalverpackung aufbewahrt werden.

2.4 Qualifikation des Personals

Arbeiten an und mit dem Modul dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Qualifiziertes Personal kann die übertragenen Arbeiten aufgrund der fachlichen Ausbildung, der Kenntnisse und Erfahrungen beurteilen und mögliche Gefahren erkennen und vermeiden.

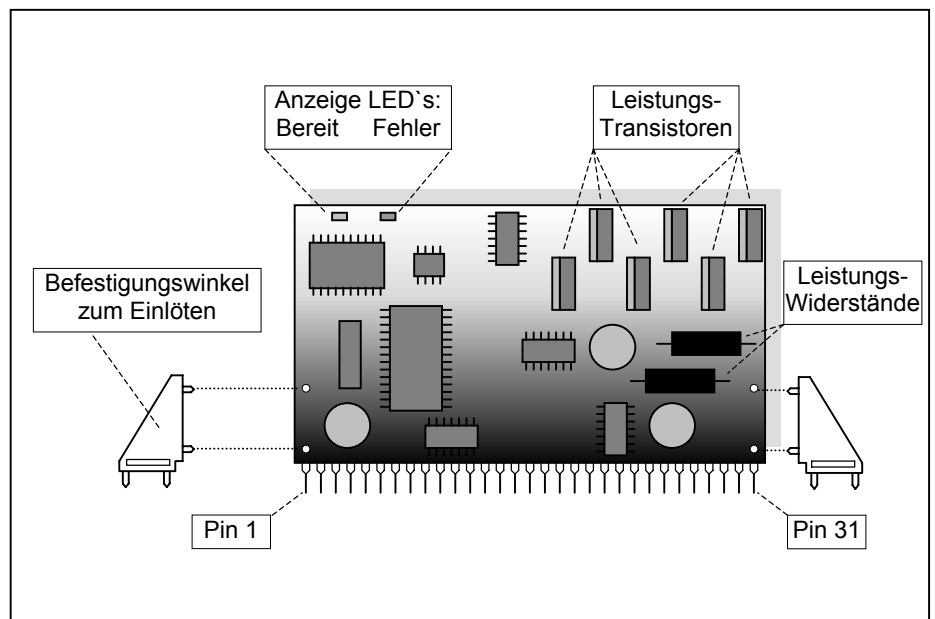
Qualifizierte Personen sind die gängigen Normen, Bestimmungen und Unfallvorschriften, die bei Arbeiten am Gerät beachtet werden müssen, bekannt.

3 Funktionsbeschreibung

Das Leistungsmodul D921 (siehe Bild) besitzt keine Einstell- und Bedienelemente. Alle Funktionen werden über die SIL*-Lötkontakte (-Pins) gesteuert und eingestellt (parametriert). Ein Bereitschaftssignal, sowie verschiedene Diagnose-Signale, stehen ebenfalls an den Anschlusspins zur Verfügung. Die Beschaltung der Ein- und Ausgänge kann den jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Einige Vorschläge sind in dieser Dokumentation beschrieben.

Zum Signalisieren des Betriebszustandes befinden sich auf dem Modul zwei Leuchtdioden (LED's). Die grüne LED zeigt "Bereitschaft" an, die rote dient als Summen-Fehleranzeige (leuchtet sobald einer der möglichen Fehlerzustände aufgetreten ist, oder das "ENABLE"-Signal nicht anliegt).

Für den seitlichen Halt des Moduls auf einer Grundplatte sorgen zwei Befestigungswinkel. Diese sollten zunächst auf dem Modul selbst und dann mit dem Modul in die kundenspezifische Leiterplatte eingelötet werden. Der rechte Winkel (bei Pin 31) dient gleichzeitig als zusätzlicher Kühlkörper und liegt auf Versorgungsspannungspotential (18-40V)!



Leistungsmodul



VORSICHT!

**Berühungsgefahr durch hohe Temperaturen am Bauteil:
Die Leistungswiderstände können Temperaturen von bis zu 180°C annehmen!**

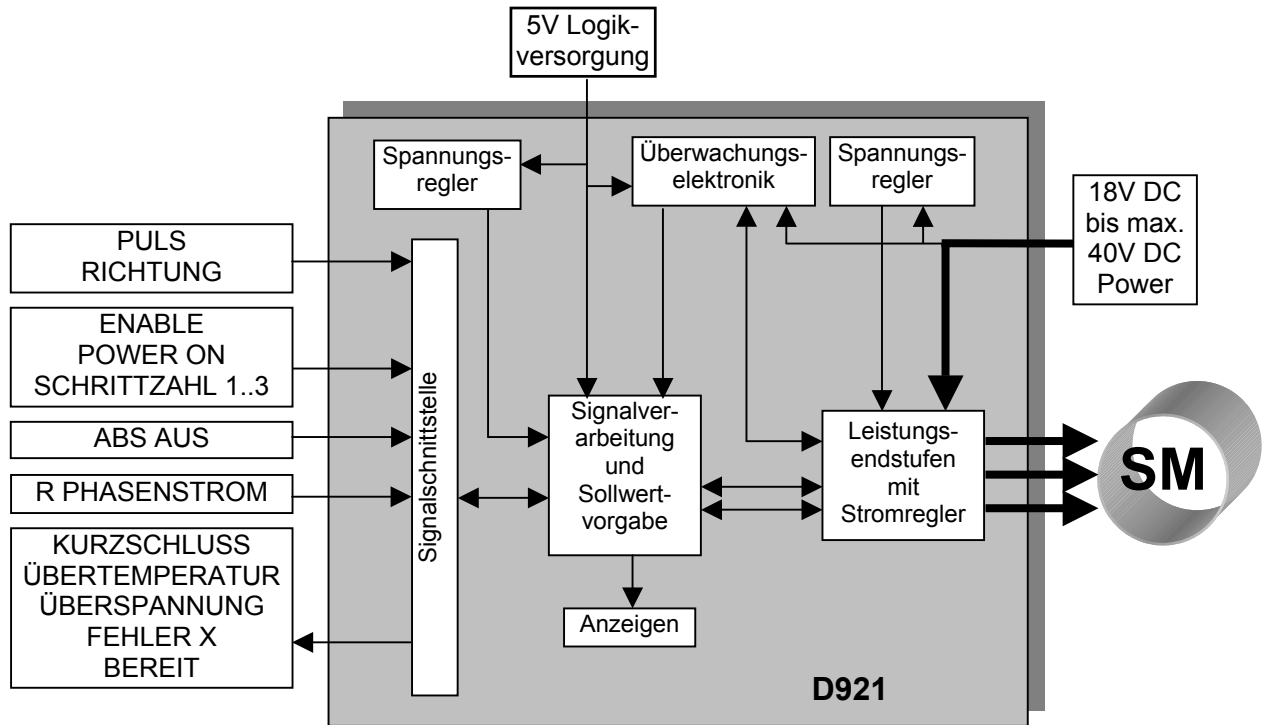
Die Leistungstransistoren können Temperaturen von bis zu 150°C annehmen!

Die Modul-Leiterplatte kann im Bereich der Leistungsbauteile eine Temperatur von bis zu 110°C annehmen!

* SIL : Single in Line

3.1 Blockschaltbild

Das im folgenden Bild dargestellte Blockschaltbild zeigt die wichtigsten Funktionsgruppen des Leistungsmoduls D921.



3.2 Beschreibung der Anschlüsse

PULS Über den Eingang PULS kann das Leistungsmodul mit rechteckförmigen Taktsignalen einer übergeordneten Positioniereinheit angesteuert werden. Bei jeder positiven Pulsflanke führt der Motor einen Schritt aus. Die Drehrichtung wird über den Eingang RICHTUNG vorgegeben.

RICHTUNG Über diesen Eingang wird die Drehrichtung des Schrittmotors vorgegeben. Wenn am Eingang ein "high"-Signal anliegt, erfolgt die Drehung im Uhrzeigersinn. Liegt ein "low"-Pegel an, erfolgt die Drehung im Gegenuhrzeigersinn (von vorn auf die Motorwelle gesehen). Eine Invertierung der Drehrichtung ist auch durch das Vertauschen von zwei der insgesamt drei Motorleitungen möglich (unabhängig davon welche).

ENABLE Über den Eingang ENABLE wird das Modul Betriebsbereit geschaltet. Solange das ENABLE-Signal nicht anliegt (Eingang auf "low"), leuchtet die rote Summenfehler-LED, die Ausgänge FEHLER X und ÜBERSPANNUNG sind gesetzt, die Endstufe ist gesperrt und der Fehlerspeicher + Ringzähler zurückgesetzt. Sobald ein "high"-Signal anliegt, wird der Motor bestromt (vorausgesetzt der Eingang POWER ON ist aktiviert und es ist kein Fehler vorhanden), nach ca. 500 ms wird das Modul Betriebsbereit geschaltet (Ausgang BEREIT auf "high"). Am Eingang PULS können jetzt Taktimpulse eingespeist werden. *(Der ENABLE -Eingang kann auch fest auf "high" gelegt werden. Das Modul wird dann beim Einschalten der Versorgungsspannungen automatisch Betriebsbereit geschaltet)*

POWER ON

Über den Eingang POWER ON kann die Endstufe auf dem Modul freigegeben (Eingang auf "high") bzw. gesperrt werden (Eingang auf "low"). Durch das Sperren der Endstufe wird der Phasenstrom abgeschaltet, der stehende Motor besitzt dann kein Haltemoment mehr. Dieser Zustand wird nicht angezeigt, das Modul ist weiterhin betriebsbereit.
(Der POWER ON -Eingang kann auch fest auf "high" gelegt werden.)

SCHRITTZAHL 1...3

Über diese drei Eingänge (→ 3Bit = 8 mögliche Zustände) wird die Schrittauflösung des Motors eingestellt. Einstellbare Schrittzahlen sind 200, 400, 500, 1000, 2000, 4000, 5000 und 10000 Schritte pro Umdrehung. Das Umschalten der Auflösungen kann nur bei Motorstillstand erfolgen.

Auflösung:	SCHRITTZAHL 1	SCHRITTZAHL 2	SCHRITTZAHL 3
200	0	0	0
400	1	0	0
500	0	1	0
1000	1	1	0
2000	0	0	1
4000	1	0	1
5000	0	1	1
10000	1	1	1

1 = Eingang auf "high"

0 = Eingang auf "low"

ABS AUS

Über diesen Eingang wird die automatische Stromabsenkungsfunktion ausgeschaltet (Eingang auf "low"), d.h. der Motor wird dann auch im Stillstand mit 100% des eingestellten Stromwertes beaufschlagt. Wenn die automatische Stromabsenkungsfunktion nicht ausgeschaltet ist (Eingang offen), wird ca. 100 ms nach der letzten Taktflanke der Motorphasenstrom auf ca. 60% reduziert. Diese Funktion wird genutzt, wenn nicht das volle Haltemoment benötigt wird. Vorteil: Motor und Elektronik erwärmen sich weniger stark, der Wirkungsgrad wird verbessert.

R PHASENSTROM

Hier muss ein Widerstand gegen Masse geschaltet werden, um den Motorphasenstrom einzustellen (Mindestwiderstand: 22k, → ergibt max. Strom von 5,8A_{rms}). Es kann auch ein Widerstandsnetzwerk bestehend aus 4 Widerständen verwendet werden. Damit ist der Strom dann in 16 Stufen einstellbar (siehe Technische Daten).



ACHTUNG!

Der Phasenstrom darf nicht größer gewählt werden, als der auf den Schrittmotoren angegebene Nennstrom!



HINWEIS

Bei unseren 3-Phasen-Schrittmotoren und Steuerungen werden die Effektivwerte der Phasenströme angegeben (Spitzenwert = Effektivwert × 1,41).

Es muss beachtet werden (z.B. für die Auslegung von Steckverbindungen), dass bei Motorstillstand der **Spitzenwert** des eingestellten Phasenstromes **dauerhaft** fließen kann (Stromabsenkungsfunktion ausgeschaltet). Als maximaler Phasenstrom ergibt sich somit ein Wert von **8,2 A DC** (5,8 A_{rms} × 1,41).

Diagnose-Ausgänge

KURZSCHLUSS:	"low"-Signal bei Kurzschluss zwischen den Motorphasen (kein Schutz vor Erdschluss, Masseschluss); Normalzustand: "high"-Signal
ÜBERTEMPERATUR:	"high"-Signal bei Übertemperatur auf dem Modul (Wärmestau); Normalzustand: "low"-Signal
ÜBERSPANNUNG:	"low"-Signal bei Überspannung im Leistungskreis (maximal 40Volt); Normalzustand: "high"-Signal
FEHLER X:	"low"-Signal: signalisiert weitere Fehler/Zustände in Kombination mit anderen Diagnose-Ausgängen; Normalzustand: "high"-Signal
BEREIT:	"high"-Signal bei Betriebsbereitschaft des Moduls; "low"-Signal wenn ein Fehler aufgetreten ist, oder das ENABLE-Signal nicht anliegt

Mit diesen Ausgängen können z.B. externe LED`s angesteuert werden, wenn der Strom auf 4 mA begrenzt wird (externer Vorwiderstand nötig, Wert ca. 560 Ω). Logikspannungspegel werden dann aber wegen der internen Widerstände (220 Ω) nicht mehr erreicht.

Versorgung

Zur Versorgung des Leistungskreises wird eine Gleichspannung von min. 18 Volt bis max. 40 Volt benötigt. Diese liegt als Chopperspannung an den drei Phasen des angeschlossenen Schrittmotors an. Für eine hohe Dynamik ist eine Versorgungsspannung von 35 Volt optimal (diese Spannung ist auch die Basis für Drehmomentangaben). Für geringere Anforderungen an die Dynamik kann auch vorteilhaft eine Spannung von 24 Volt verwendet werden (die Verlustleistung ist kleiner und der Motor läuft noch etwas leiser). Auch für diese Spannung sind Drehmomentangaben erhältlich.

Für den Steuerkreis (interne Logik) ist eine zusätzliche Versorgungsspannung von 5 Volt erforderlich.



ACHTUNG!

Die Masseanschlüsse von Leistungskreis und Steuerkreis sind auf dem Modul galvanisch verbunden!



ACHTUNG!

Vor dem Ausschalten der Versorgungsspannungen ist darauf zu achten, dass vertikale Achslasten gegen Absturz gesichert werden (z.B. Motor mit Bremse).

Motoranschluss

Die drei Schrittmotorphasen werden jeweils an zwei parallelgeschaltete Anschlusspins herangeführt. Die Motorleitungen müssen geschirmt sein. Der Schirm muss großflächig mit der Leistungskreis-Masse verbunden werden. Er muss beidseitig (also auch am Motor) aufgelegt werden.



HINWEIS

Motor- und Signal-Leitungen sowie Motor- und Signal-Leiterbahnen sind unbedingt räumlich getrennt zu verlegen!

4 Technische Daten

4.1 Elektrische Daten



GEFAHR!

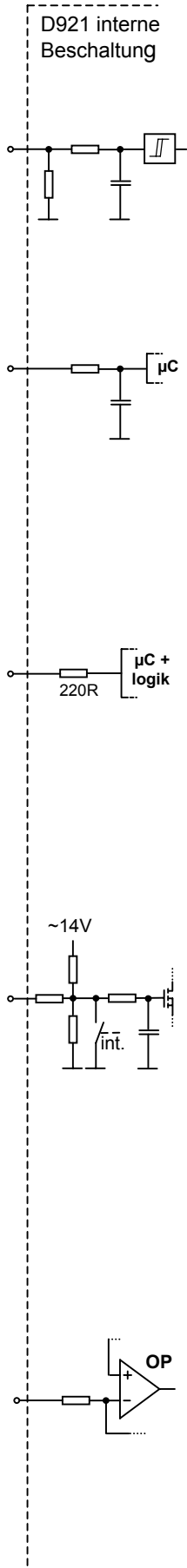
Alle Anschlüsse des Moduls müssen sicher vom Netz getrennt sein!



VORSICHT!

Auf dem Modul ist kein interner Schutz gegen transiente Überspannungen, keine Spannungsausfallüberbrückung, keine Sicherung und kein Verpolschutz vorhanden.

Leistungskreis	Versorgungsspannungsbereich	18 VDC - 40 VDC	(absolute Grenzwerte)
	Nennversorgungsspannungen	35 V	(Basis für Drehmomentangaben)
		24 V	(Drehmomentangaben erhältlich)
	Welligkeit	max. 3,6 V _{ss}	
	Stromaufnahme	max. 5 A	(abhängig von Versorgungsspannung, Motorbelastung und Drehzahl)
	Maximale Verlustleistung	15 W	
	Vorsicherung extern	10 A träge	
		Ein externer Elko (min. 1500µF/50V/2,5A ripple current bei 20kHz) muss direkt neben dem Leistungsmodul auf die Grundplatine platziert werden.	
	Im Bremsbetrieb muss dieser Elko (zusammen mit dem Elko des Netzteils) auch die vom Schrittmotor zurückgespeiste Energie aufnehmen können, sonst wird ein Überspannungsfehler ausgelöst.		
Steuerkreis	Versorgungsspannung	5 V ± 5 %	(absolute Grenzwerte)
	Restwelligkeit	20 mV _{ss}	
	Eingangsstrom	max. 100 mA	
Motoranschluss	Phasenstrom, sinusförmig (bei 60 U/min an der Motorwelle)	1,45 A _{rms} - 5,8 A _{rms} (2,05 A _{peak} - 8,2 A _{peak})	
	Phasenstrom (Motorstillstand)	max. 8,2 A DC	
	Motor-Chopperspannung	max. 40 V	
	Motorkabel	Länge:	max. 10 m
		Querschnitt:	1,5 mm ² , doppelt geschirmt
	Kapazitätsbelag:	≤ 10 nF/100 m	
	Schirmanschluss	beidseitig, großflächig aufgelegt	



CMOS-Eingänge:

Signalspannung U max. 5,25 V (absolute Grenzwerte)
 U min. 0 V

PULS

(LSTTL kompatibler Schmitt-Trigger Eingang mit 10 kΩ Pulldown-Widerstand und RC-Filter, Pulsfrequenz max. 500 kHz, die Eingangspegel müssen aktiv geschaltet werden → keine "Open Collector"-Ansteuerung verwenden)

Spannungsgesteuert U high min. 2,1 V
 U low max. 0,5 V

RICHTUNG, ENABLE, POWER ON, SCHRITZAHL 1...3

(Microcontroller [μC] Eingänge mit RC-Filter)

Spannungsgesteuert U high min. 2,0 V
 U low max. 0,8 V

CMOS-Ausgänge:

Ausgangsstrom I max. ± 4 mA (absoluter Grenzwert)

KURZSCHLUSS, ÜBERTEMPERATUR, ÜBERSpannung, FEHLER X, BEREIT
 (Diagnoseausgänge, kein Dauer-Kurzschlusschutz!)

für I out = ± 1,6 mA U low max. 0,8 V
 U high min. 3,5 V

FET-Eingang:

Signalspannung U max. 10 V (absolute Grenzwerte)
 U min. 0 V

ABS AUS

(Feldeffekt-Transistor[FET] Eingang mit RC-Filter, parallel angesteuert von interner Logik, Pegel: ~7 V über Spannungsteiler 2 × 10 kΩ)

Spannungsgesteuert U high min. 6,5 V
 U low max. 0,8 V

Der Eingang sollte offen gelassen (Absenkungsfunktion aktiv), oder auf Masse gelegt werden (ABS aus).

Über eine externe Open-Collector Ansteuerung ist die Funktion auch steuerbar (interner 7 V Pegel: keinen externen Pullup-Widerstand verwenden!).

OP-Eingang:

externer Widerstand R min. 22,0 kΩ (absolute Grenzwerte)
 Toleranz max. ± 1 %

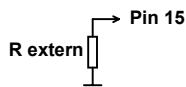
R PHASENSTROM

(Operationsverstärker[OP] -Eingang zur externen Beschaltung)

Widerstandsbereich R min. 22,0 kΩ
 R max. beliebig hoch (Eingang offen)

4.2 Stromeinstellung

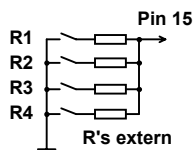
Beschaltungsvorschlag 1 Tabelle für die externe Widerstandsbeschaltung (gegen Steuerkreis-Masse) um den Schrittmotor-Phasenstrom einzustellen.



Beschaltungsvorschlag für 16 Stromeinstellungen:

Phasenstrom	ext. Widerstand	Phasenstrom	ext. Widerstand
1,45 A _{rms}	---	3,75 A _{rms}	41,2 kΩ
1,75 A _{rms}	330 kΩ	4,05 A _{rms}	36,6 kΩ
2,05 A _{rms}	165 kΩ	4,35 A _{rms}	33 kΩ
2,30 A _{rms}	110 kΩ	4,60 A _{rms}	30 kΩ
2,60 A _{rms}	82,5 kΩ	4,90 A _{rms}	27,5 kΩ
2,90 A _{rms}	66 kΩ	5,20 A _{rms}	25,4 kΩ
3,20 A _{rms}	55 kΩ	5,50 A _{rms}	23,5 kΩ
3,50 A _{rms}	47 kΩ	5,80 A _{rms}	22,0 kΩ

Beschaltungsvorschlag 2 Eine andere Möglichkeit besteht darin ein Widerstandsnetzwerk, bestehend aus vier Widerständen, zu verwenden. Mit den ausgewählten Widerständen kann der Phasenstrom über Schalter in 16 Stufen eingestellt werden (besonders geeignet für einen Hexadezimal kodierten Schalter (kurz Hex-Schalter)).



Phasenstrom	R1	R2	R3	R4	Phasenstrom	R1	R2	R3	R4
1,45 A _{rms}	0	0	0	0	3,75 A _{rms}	0	0	0	1
1,75 A _{rms}	1	0	0	0	4,05 A _{rms}	1	0	0	1
2,05 A _{rms}	0	1	0	0	4,35 A _{rms}	0	1	0	1
2,30 A _{rms}	1	1	0	0	4,60 A _{rms}	1	1	0	1
2,60 A _{rms}	0	0	1	0	4,90 A _{rms}	0	0	1	1
2,90 A _{rms}	1	0	1	0	5,20 A _{rms}	1	0	1	1
3,20 A _{rms}	0	1	1	0	5,50 A _{rms}	0	1	1	1
3,50 A _{rms}	1	1	1	0	5,80 A _{rms}	1	1	1	1

R1 = 330 kΩ

R2 = 165 kΩ

R3 = 82,5 kΩ

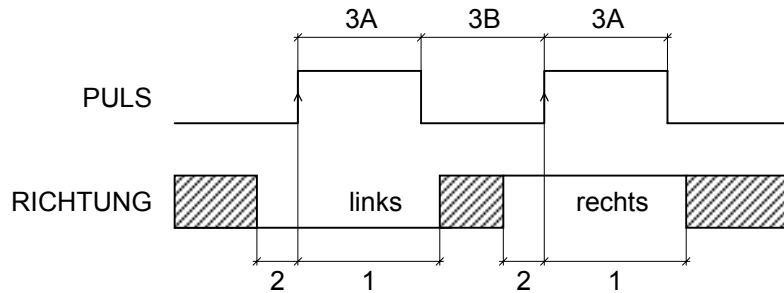
R4 = 41,2 kΩ

1 bedeutet Widerstand gegen Masse geschaltet

0 bedeutet Widerstand offen

Wenn man statt einzelner Schalter (oder des Hex-Schalters) Feldeffekt-Transistoren verwendet, kann der Phasenstrom auch gesteuert werden.

4.3 Signal - Zeitdiagramm



- 1 Haltezeit $\geq 25\mu\text{s}$
 - 2 Vorbereitungszeit $\geq 0\mu\text{s}$
 - 3A minimale Pulsbreite $\geq 1\mu\text{s}$
 - 3B minimale Pulspause $\geq 1\mu\text{s}$
- Undefined Bereich

4.4 Pinbelegung

Pin Nr.	Signal / Anschluss
1	+ 5 V DC Versorgung Steuerkreis
2,3	Masse Steuerkreis
4	PULS
5	RICHTUNG
6	ENABLE
7	POWER ON
8	SCHRITZAHL 1
9	SCHRITZAHL 2
10	SCHRITZAHL 3
11	OPTION 1 (darf nicht beschaltet werden)
12	OPTION 2 (darf nicht beschaltet werden)
13	OPTION 3 (darf nicht beschaltet werden)
14	ABS AUS
15	R PHASENSTROM
16	KURZSCHLUSS
17	ÜBERTEMPERATUR
18	ÜBERSPANNUNG
19	FEHLER X
20	BEREIT
21,22,23	Masse Leistungskreis
24,25	Motorphase U
26,27	Motorphase V
28,29	Motorphase W
30,31	+ 18-40 V DC Versorgung Leistungskreis

4.5 Mechanische Daten

Abmessungen	Modulbreite × Modulhöhe:	86,5 mm × 52 mm	(Höhe über Grundplatine)
	Modultiefe:	ca. 23 mm	(→ TO-220 Gehäuse)
	Gewicht (mit Winkel):	ca. 45 g	

Lötkontakte	Rastermaß:	2,54 mm
	Kontakte:	31 Pins

Bohrungsdurchmesser und -anordnung auf der kundenspezifischen Leiterplatte (Grundplatine):

31 Löcher für Löt-Pins	Ø = 0,9 mm + 0,15 mm
4 Löcher für Winkel	Ø = 1,3 mm + 0,15 mm



(Grundplatten-Bestückungsseite, Angaben in mm)

4.6 Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur im Betrieb:	0°C bis 50°C *	(bei Nennspannung 35V)
	0°C bis 55°C *	(bei Nennspannung 35V, mit Stromabsenkung)

Transport- und Lagertemperatur: -40°C bis 70°C

* *Konvektionskühlung ausreichend, sofern das Modul senkrecht montiert ist.*



HINWEIS

Es ist darauf zu achten, dass die Luft ungehindert durch und um die Karte strömen kann. Auch dürfen sich die Module bei Mehrachssystemen nicht gegenseitig erwärmen. Wenn sich aufgrund der Einbaulage und den Umgebungsbedingungen eine unzureichende Konvektion ergibt (Wärmestau), muss das Modul belüftet werden. Wenn ein Übertemperatur-Fehler ausgelöst wird, muss das Modul auf jeden Fall fremdbelüftet werden!

Schutzart:	IP00
Betauung nicht zulässig	

5 Normen, Vorschriften, Gesetze

Das Modul wird mit Schutzkleinspannung betrieben, durch externe Beschaltungen muss die Konformität mit relevanten Vorschriften sichergestellt werden.



HINWEIS

Es muss ein Trenntrafo gemäß DIN-Norm VDE 0551, Teil 1/09.89 bzw. EN 60742:1989 verwendet werden (sichere galvanische Trennung).



HINWEIS

Das Modul stellt eine Komponente dar. Durch zusätzliche Maßnahmen, wie Netzfilter, Abdeckungen usw. ist die Konformität mit der EMV-Richtlinie und der Niederspannungsrichtlinie herzustellen! Erst dann kann die Konformität mit der Maschinenrichtlinie sichergestellt werden.

6 Fehlerzustände, Anzeigen

Fehler- bzw. Signalzustand:	Signaländerung an folgenden Diagnose-Ausgängen:	
Kurzschluss zwischen den Motorphasen:	KURZSCHLUSS	auf "low"
Übertemperatur auf Modul-Leiterplatte:	ÜBERTEMPERATUR	auf "high"
<i>(Der Ausgang ÜBERTEMPERATUR und die rote Fehler-LED werden bereits ca. 15-20 Sekunden vor der Abschaltung der Endstufe aktiviert. Das Modul bleibt solange noch betriebsbereit)</i>		
Überspannung (Leistungskreis):	ÜBERSPANNUNG	auf "low"
<i>(Eine Überspannung kann auch durch Rückspeisung des Schrittmotors im Bremsbetrieb, oder durch Außertrittfallen bei hoher Drehzahl erzeugt werden)</i>		
ENABLE-Eingang auf "low":	FEHLER X ÜBERSPANNUNG	auf "low" auf "low"
Interner Watchdog-Fehler <i>(z.B. bei Störung des Schwing-Quarzes)</i>	FEHLER X ÜBERSPANNUNG KURZSCHLUSS	auf "low" auf "low" auf "low"
Fehler Timing Puls <i>(zu hohe Pulsfrequenz oder Störpulse vorhanden)</i>	FEHLER X ÜBERSPANNUNG KURZSCHLUSS ÜBERTEMPERATUR	auf "low" auf "low" auf "low" auf "high"

Für alle oben genannten Fälle gilt:

Motor stromlos, Fehler gespeichert, Ausgang BEREIT auf "low", LED grün leuchtet nicht, LED rot leuchtet.
Rücksetzen des Fehlers durch Aus/Einschaltzyklus oder über den Eingang ENABLE ("low/high"-Zyklus > 5 Sekunden).



ACHTUNG!

Bei Auftreten eines Fehlers wird der Motor stromlos geschaltet. Ein stromloser Motor besitzt kein Haltemoment mehr. Daraus können besonders bei Z-Achsen unerwünschte Folgebewegungen von Anlagenteilen und Motor resultieren.

Weitere Fehler / Signal-Zustände:

Modul ist Betriebsbereit:

Ausgang BEREIT auf "high"
LED grün leuchtet, LED rot leuchtet nicht

alle anderen Diagnose-Ausgänge sind im Normalzustand:

KURZSCHLUSS auf "high"
ÜBERTEMPERATUR auf "low" !
ÜBERSpannung auf "high"
FEHLER X auf "high"

Im Falle einer Unterspannung im Leistungskreis (< 18 V) wird die Endstufe gesperrt, beide LED`s sind aus, μ C-I/O "high Impedance". Wenn die Steuerkreisspannung (5 V) noch anliegt, sind die Diagnose-Ausgänge wie folgt geschaltet:

KURZSCHLUSS auf "high"
ÜBERTEMPERATUR auf "low"
ÜBERSpannung über 10 k Ω Pullup auf "high"
FEHLER X über 10 k Ω Pullup auf "high"
BEREIT über 10 k Ω Pulldown auf "low"

Im Falle einer Unterspannung im Steuerkreis (< 4,75 V) wird ebenfalls die Endstufe gesperrt (Motor stromlos), beide LED`s sind aus. Die Diagnose-Ausgänge befinden sich in einem undefinierten Zustand.



ACHTUNG!

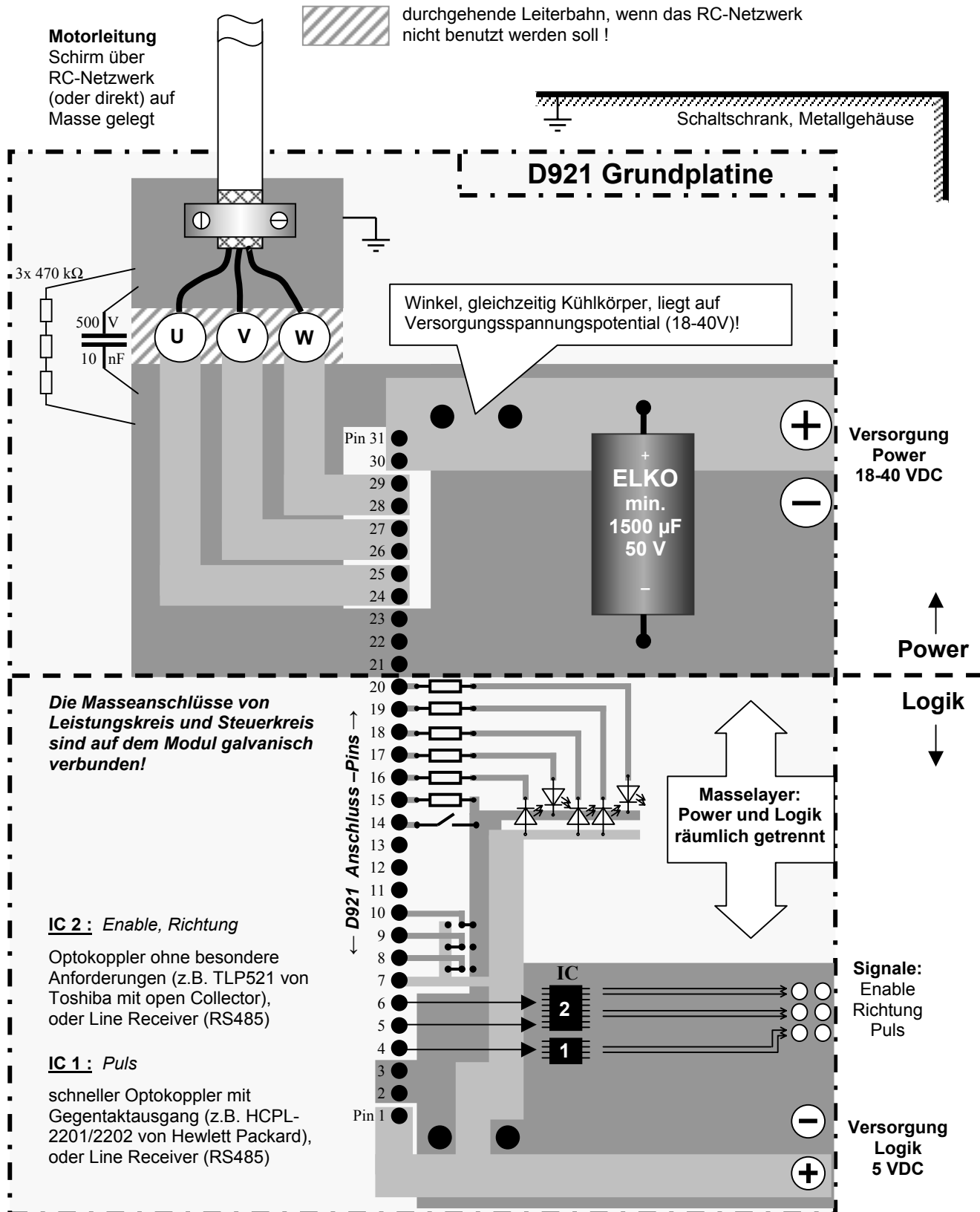
Zerstörung des Moduls!

Im Falle einer Unterspannung im Steuerkreis (<4,75 V) kann die Überspannungs-Schutzfunktion nicht mehr aktiv werden. Wenn dann durch Rückspeisung des Schrittmotors eine Überspannung (>50 V an Pin 30/31) entsteht, kann das Modul zerstört werden.

Der Schrittmotor darf deshalb bei fehlender Steuerkreisspannung (<4,75 V) nicht fremdangetrieben werden. Auch darf ab mittleren Drehzahlen (je nach Größe des externen Kondensators) die Steuerkreisspannung nicht einfach abgeschaltet werden.

Dies kann z.B. dadurch sichergestellt werden, indem die Steuerkreisspannung aus der Leistungskreisversorgung erzeugt wird.

7 Layout-Beispiel und Design-Tipps



7.1 Beispiel einer unregulierten Versorgung (Leistungskreis)

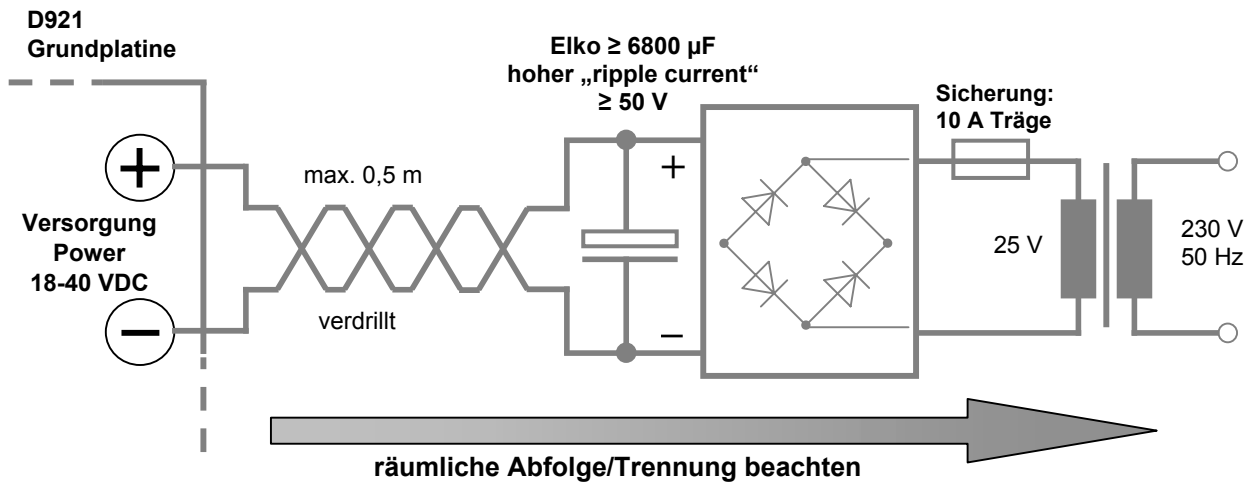


GEFAHR!

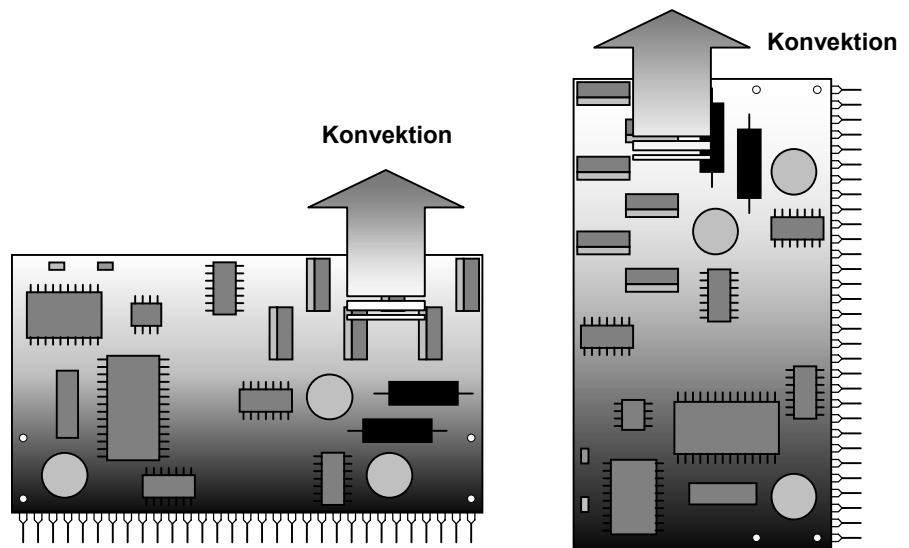
Stromschlag durch hohe Spannung!

Sicherheitsregeln bei Arbeiten an elektrischen Anlagen beachten.

- Gerät spannungsfrei schalten
- Gerät gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Benachbarte unter Spannung stehende Anlagenteile abdecken oder abschränken



7.2 Einbaulage



Das Leistungsmodul muss für eine ausreichende Konvektionskühlung senkrecht montiert werden.

Wichtig ist, dass sich die 6 Endstufen-Transistoren immer oben befinden!

7.3 EMV Gesichtspunkte

Grundplatine

- wenn keine hohen Pulsfrequenzen verwendet werden sollen (z.B. < 200 kHz), kann **direkt am Puls-Eingang der D921** ein auf die Nutzfrequenz abgestimmtes **RC-Filter** gesetzt werden. Damit ist es dann möglich auch hier Optokoppler mit "open Collector" Ausgang zu verwenden (z.B. 6N136 oder HCPL2531 von Hewlett Packard)
- wenn sich auf der Grundplatine für die D921 noch weitere Logikschaltungen befinden (Steuerung), kann der Puls-Eingang direkt mit einem TTL-Signal angesteuert werden (*kurze Leiterbahnen!*). Es sollte dann ein **Masselayer** für die gesamte Steuerlogik vorgesehen werden (räumlich getrennt von der Leistungsseite)

Verkabelung

- Signalkabel, Leistungskabel, Netz- und Motorkabel räumlich getrennt verlegen
- Schirme von digitalen Signalleitungen beidseitig großflächig oder über SUB-D Gehäuse erden
- Nur geschirmte Motorkabel mit Kupfergeflecht und mindestens 85% Überdeckung verwenden, Schirm beidseitig großflächig erden. Nur die von Ihrem lokalen Vertriebspartner empfohlenen Motorkabel verwenden
- Falls Motor und Maschine nicht leitend verbunden sind, z. B. durch isolierten Flansch oder nicht flächiger Verbindung, Motor über Erdungslitze oder Masseband erden

Schaltschrank

- den Schirm aller geschirmten Leitungen am Schaltschrankaustritt über Kabelschellen großflächig mit Montageplatte verbinden
- Verzinkte oder verchromte Montageplatten verwenden, metallische Teile großflächig verbinden, an Auflageflächen Lackschicht entfernen
- Schalteinrichtungen wie Schütze, Relais oder Magnetventile mit Entstörkombinationen oder Funklöschgliedern ergänzen (z.B. Dioden, Varistoren, RC-Glieder)

7.4 EMV Dokumentation

Installationshinweise und Hilfen zum EMV-gerechten Aufbau von Motorantrieben:

Bestellnummer: 9844 1113 075

