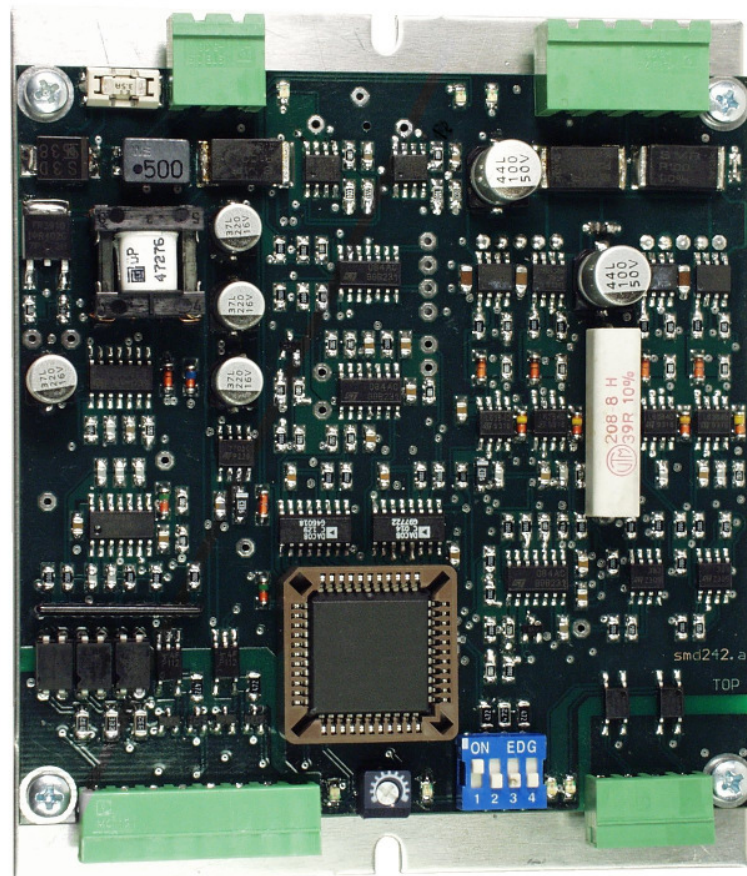


*Bedienungsanleitung
für
2-Phasen Schrittmotorendstufe
smd 243*



Produktmerkmale

für alle gängigen 2-Phasen Schrittmotoren,
vorzugsweise bis 60er Motorbaugröße

Endstufe bipolar, gechoppt, geräusch- und verlustarm

nur eine Versorgungsspannung notwendig

einfache Stromeinstellung über Potentiometer

Schrittauflösung pro Umdrehung:

standard: 200, 400, 800, 1600, 500, 1000

optional: 400, 500, 1000, 2000

hohe Drehmomentkonstanz von Schritt zu Schritt

Unterspannungserkennung und Abschaltung der Endstufe

Schrittfrequenz bis 150 kHz

automatische Stromabsenkung zuschaltbar

Übertemperaturschutz bei 70 Grad, Anzeige mit LED

Aktive Ballast-Schaltung bei Überspannung

Motorkurzschlusschutz, Anzeige mit LED

Eingänge: Optokoppler mit Weitbereich
Puls, Richtung, Tor, Off, Eilgang

Ausgänge: Optokoppler
Bereitschaft, Zerophase(Nullpunkt)

LED-Zustandsanzeigen

alle Anschlüsse mit lösbaren Steckverbinder

super kompaktes (flaches) Gehäuseformat

Bestellschlüssel

smd243.200x000

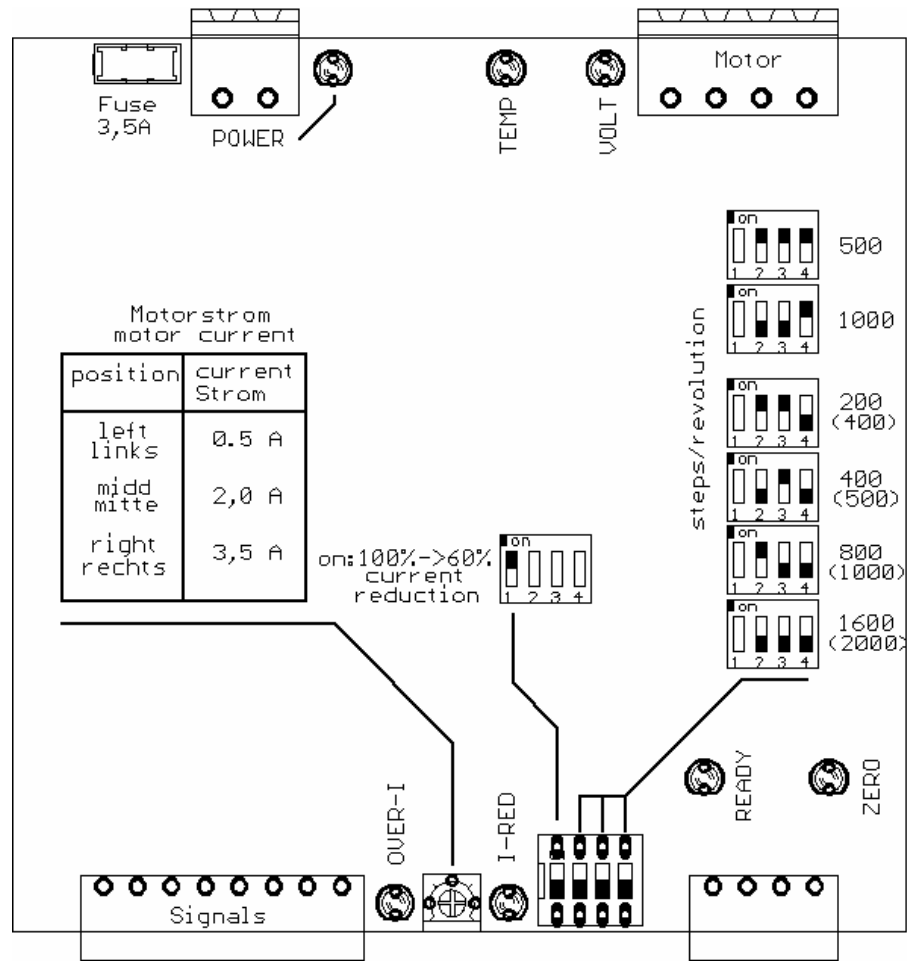
Stepper Motor Drive	_____
Baureihe Motortyp*	-----
2	2 Phasen Schrittmotor
Baureihe Nominalspannung	_____
4	24...45Vdc
Baureihe Nominalstrom	-----
1	0,5...3,5Ampere
Signalspannung	_____
2	3,5...24V Weitspannungsbereich
Gehäusevariante	-----
0	IP00 (ohne Haube)
Kühlung	_____
0	kein Kühlkörper
Montage	-----
0	Wandmontage
1	Halteklammer DIN-Schiene
User Interface	_____
0	ohne
Motorspannungsbereich	-----
0	Nominalmotorspannung 24...45Vdc
Motorstrombereich	_____
0	Nominalmotorstrom 0,5...3,5Ampere

Zubehör (getrennt lieferbar)

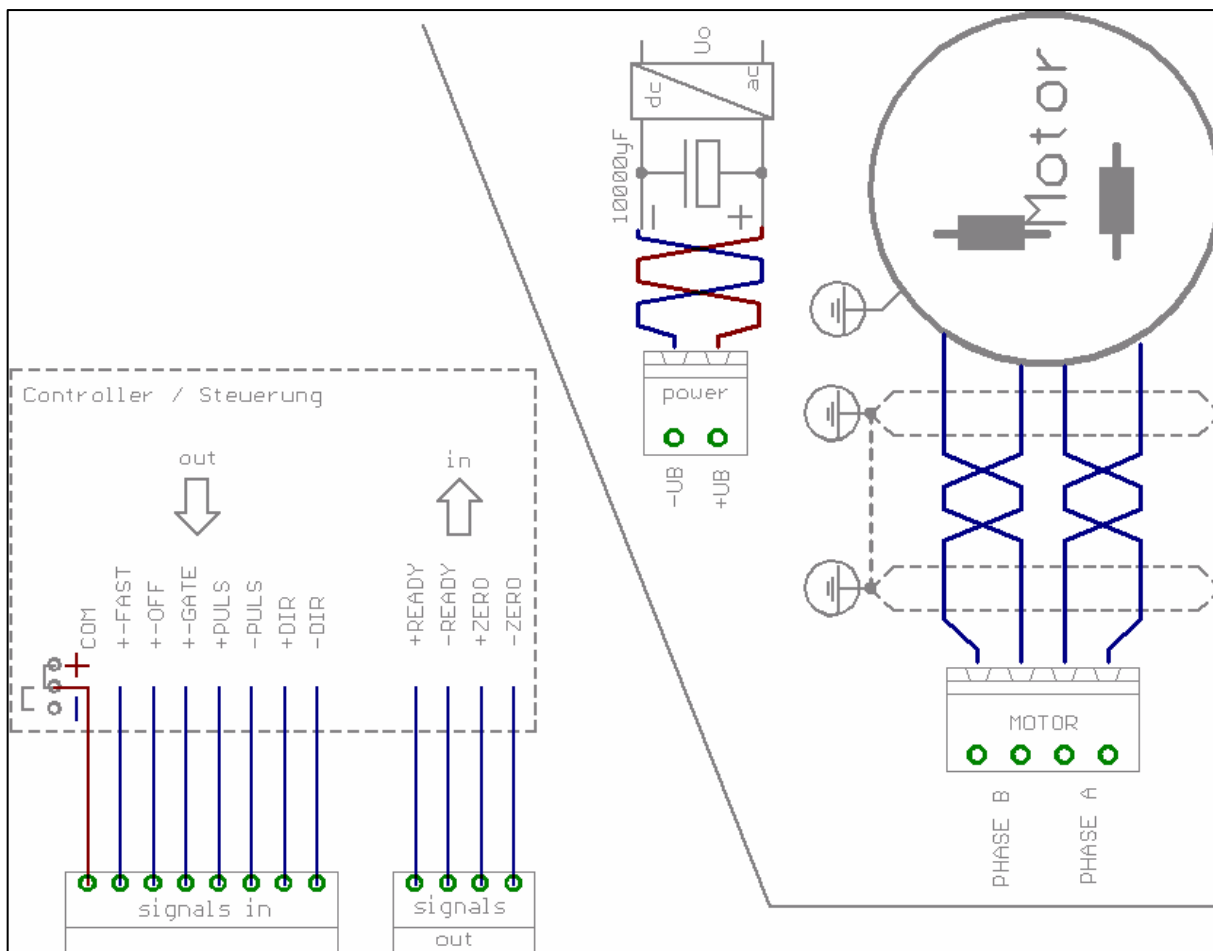
STS.00	Steckersatz für Interface: Versorgungsspannung, Motor und Signale
DINH.00	Halteklammer für Gerätemontage auf DIN Schiene („Hutschienenmontage“)
KM <i>m</i>	Motorkabel 2x2 0.75mm ² paarweise verseilt mit Schirmgeflecht <i>m</i> = Länge in Meter 01, 02, 05, 10 (Beispiel 2 Meter Motorkabel = KM02)
DOKU	DIN-A5 gebundene Dokumentation.

* 2- Phasen Schrittmotoren auf Anfrage. Wir beraten gerne bei der Motorauswahl und Antriebsauslegung.

Einstellung/Anzeige: Schritte/Umdrehung, Motorstrom, Stromabsenkung



Verdrahtungsplan



Signalbeschreibung

PULS:

Mit Beginn des aktiven Signals wird ein Schritt ausgeführt. Das Leistungsteil reagiert nur auf Signalflanken. Bei aktivierter Stromabsenkung (Schalter „Stromabsenkung“ on) und Pulspausen länger als ca. 100ms wird der Motorstrom entsprechend abgesenkt.

Die Stromabsenkung wirkt nicht, wenn das Pulssignal statisch aktiv bleibt.

DIR: (direction, Richtung)

Das Richtungssignal bestimmt den Drehsinn des Motors. Durch Drehen einer Motorphase kann die logische Zuordnung invertiert werden.

GATE: (Tor)

Ist der Eingang TOR bestromt, werden alle Pulse von der Endstufe ignoriert. Damit ist es möglich, mehrere Leistungsteile an einer Pulsquelle zu betreiben.

OFF / RESET: (Endstufe aus)

Mit Off kann die Endstufe stromlos geschaltet werden. Der Schrittzähler bleibt dabei erhalten.

OFF/RESET (Fehler löschen)

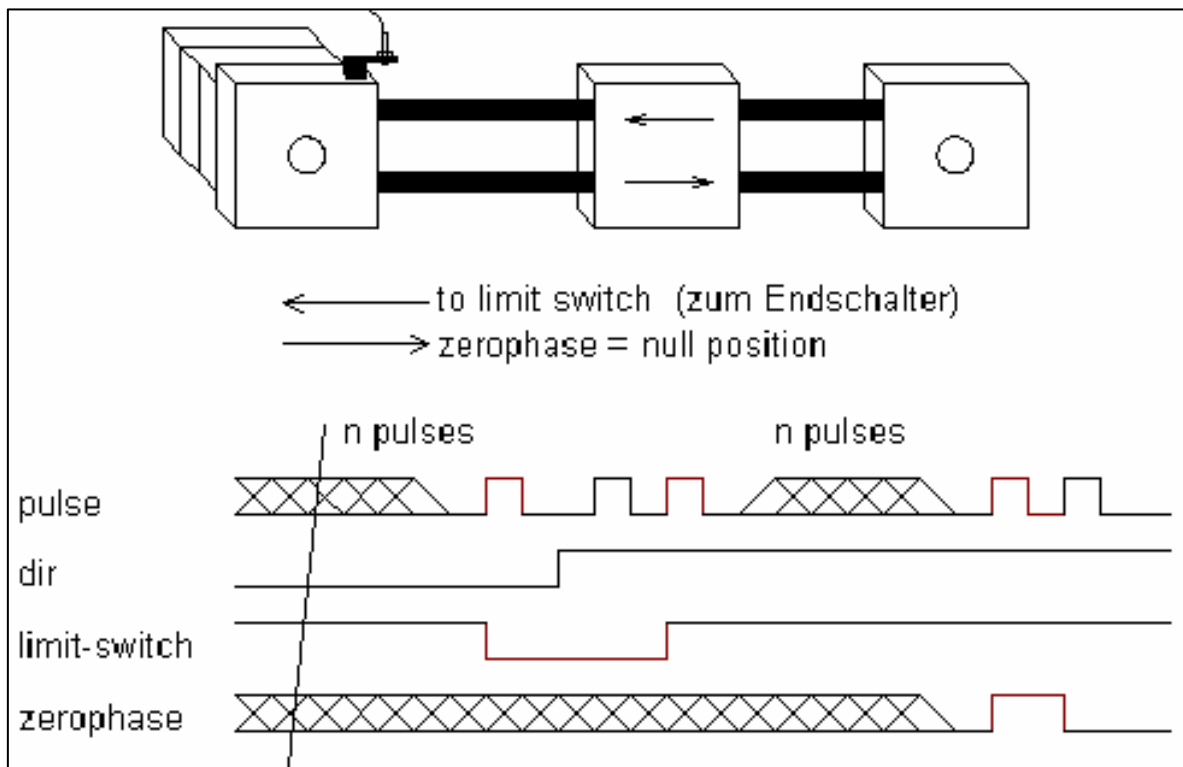
Wechsel vom Fehler- in den Betriebszustand. Im Störfall geht das Leistungsteil in den Fehlerzustand über. Ursache hierfür sind zB. zu große Motorströme (Kurzschluss) oder Übertemperatur. Das Leistungsteil schaltet ab, die entsprechende LED zeigt diesen Zustand an, der Bereitschaftsausgang wird stromlos. Mit der Bestromung des OFF-Eingangs wird dieser Zustand aufgehoben. Die Rotorstellung ist undefiniert. Erst durch Wegnahme des OFF/RESET-Signals können weitere Pulse durchgeschaltet werden.

Während des aktiven OFF/RESET-Signals ist der Motor stromlos geschaltet

READY: (Bereitschaft)

Dieser Ausgang ist bei ordnungsgemäßer Funktion stromführend. Nachfolgende Störungen öffnen den Bereitschaftsausgang: Überstrom, Übertemperatur. Dieser Zustand bleibt gespeichert und kann nur mittels des OFF/RESET-Eingangs oder durch erneutes Einschalten des Leistungsteils behoben werden. Das Leistungsteil meldet erst dann Bereitschaft, wenn die Versorgung für ca. 200ms stabil ansteht.

ZEROPHASE: (Null-, Referenzpunkt)



Der Ausgang ZERO kann zum exakten und reproduzierbarem Auffinden des Nullpunktes herangezogen werden. Zunächst wird vorsichtig auf den Endschalter gefahren, dann die Drehrichtung gewechselt und gefahren, bis der ZEROPHASE Ausgang schaltet. Dabei muss sichergestellt sein, dass die Schalthysterese des Endschalters außerhalb des ZEROPHASE-Signales zu liegen kommt. (Endschalter justieren)

Je nach eingestellter Schrittauflösung wird ZEROPHASE unter Berücksichtigung des Richtungssignals jedes Vielfache von n Pulsen gesetzt wie nachfolgende Tabelle zeigt.

Schritte/Umdr.:	ZEROPHASE nach Anzahl Pulse
200	4
400	8
800	16
1600	32
500	10
1000	20

FAST: (Eilgang)

Mit dem Eingang FAST kann die Schrittauflösung halbiert werden. Somit ist es möglich, mit dem gleichen

Frequenzprofil die doppelte Drehzahl zu fahren.

Wirkung nur bei 1600, 1000, 400 Schritte/Umdrehung
Umschaltung nur bei geradzahlig Positionen 2,4,6,...

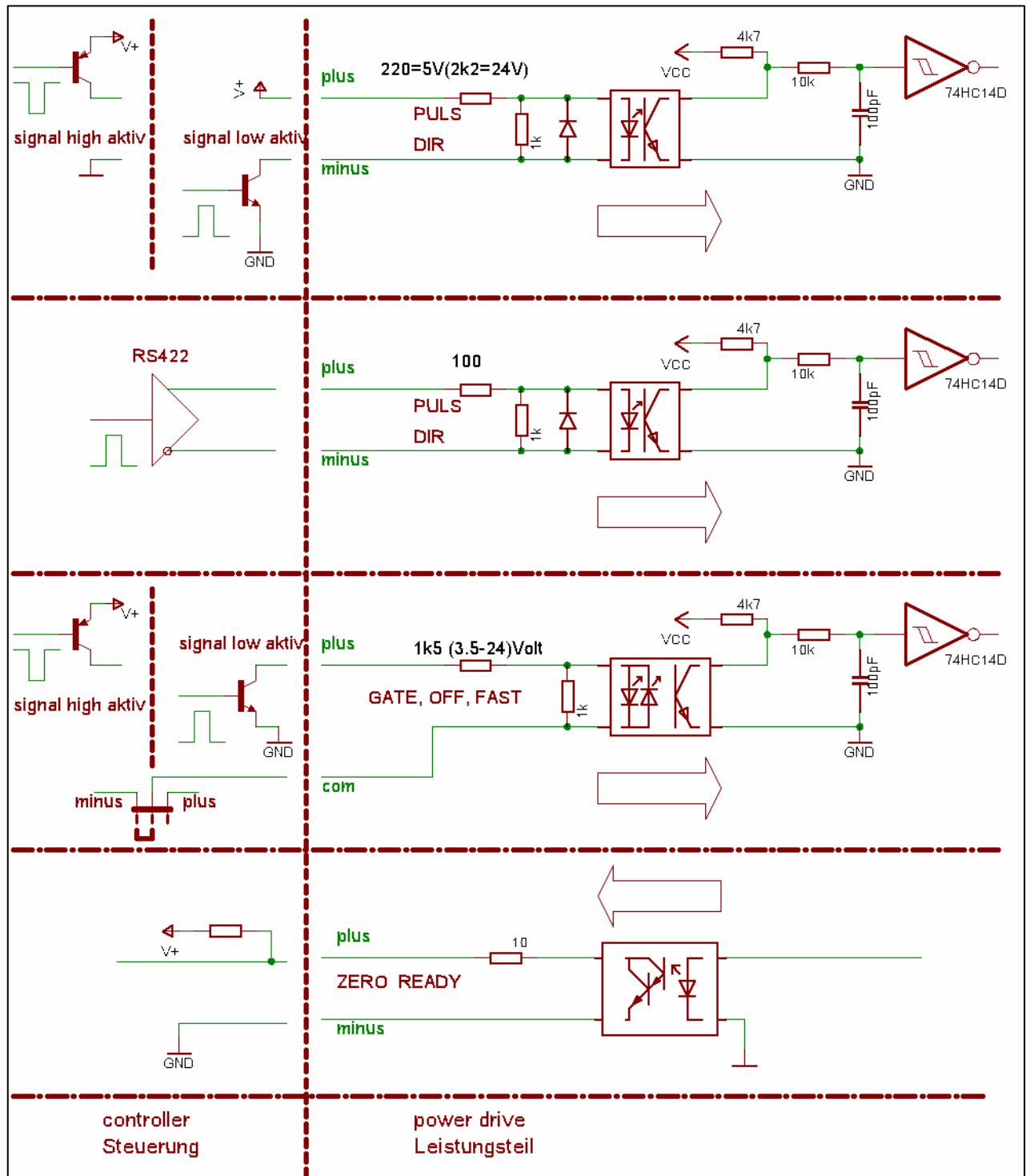
Motoranschlüsse:

Die Motoren werden generell im Bipolarbetrieb angesteuert. Das bedeutet, dass die Motorwicklungen ohne Spannungsverlust direkt mit der Betriebsspannung angesteuert werden. Diese Ansteuerung resultiert bei gegebener Motorspannung in einer größtmöglichen Dynamik des Antriebes. Achtlichtige Motoren haben pro Wicklung A und B jeweils ein Wicklungspaar. Diese können parallel oder in Serie geschaltet werden. Die Parallelschaltung ist bei höheren Drehzahlen vorteilhaft. Dagegen verwendet man die Serienschaltung wenn man mit geringem Motorstrom dennoch ein hohes Drehmoment erreichen will.

Durch Verpolen einer Phase, zB. Phase A kann die Drehrichtung gegenüber der logische Zuordnung von dem Richtungssignal 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

Interface:



Das Signalinterface ist mittels Optokoppler galvanisch getrennt. Zur flexiblen Ansteuerung sind jeweils beide Optokopplersignale (plus, minus) herausgeführt. So ist es einfach möglich, die Endstufe mit High- oder Low-aktiven Signalen oder mit RS422 Signaltreibern (Puls, Richtung) anzusteuern. Die Steuereingänge GATE, OFF

und FAST haben einen gemeinsamen Bezugseingang und können direkt von einer SPS angesteuert werden.

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

Schrittauflösung

Mit dem DIP-Schalter kann die Anzahl der Schritte pro Motorumdrehung eingestellt werden.

! nur im ausgeschalteten Zustand

Beim Standardmotor mit 50-Polpaaren ergeben sich also folgende Schrittauflösungen pro Umdrehung.

200, 400, 800, 1600, 500, 1000 oder
400, 500, 1000, 2000 optionell

Laufverhalten:

☹ weniger als 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%

Stromeinstellung

Der Motorstrom wird mit dem Potentiometer eingestellt. Im Bild „Einstellungen Motorstrom, ...“ auf Seite 2 ist die Stufung ersichtlich. Die Stromwerte in der Tabelle geben dabei den Motorstrom an. Dieser ist die geometrische Summe $I_{\text{Motor}} = \sqrt{(I_a^2 + I_b^2)}$ der beiden Phasenströme I_a und I_b . Die Angabe des Motorstromes als Summenstrom ist hier angebracht, da die Phasenströme durch den Mikroschritt und der daraus resultierenden Drehmomentharmonisierung theoretisch jede Amplitude annehmen können, also von null bis maximalem Strom.

Grundsätzlich sollte nur soviel Strom wie notwendig eingestellt werden, auch, wenn der Nennstrom des Motors höher liegt. Erhöhte Motorströme bringen keine antriebstechnische Verbesserungen, sondern resultieren nur in einer zusätzlichen Verlustleistung. **Insbesondere bei Mikroschritt nehmen die Schrittwinkelfehler zu, da der Motor über dem Nennstrom bereits magnetische Sättigungseffekte zeigen kann.**

Bei höheren Schrittfrequenzen kann der eingestellte Strom bedingt durch die Motorinduktivität nicht mehr eingepreßt werden. Drehmomentverluste sind die Folge. (siehe Motorkennlinie der Hersteller)

Automatische Stromabsenkung

Im Betrieb mit Stillstandszeiten lohnt es sich, die automatische Stromabsenkung zu aktivieren. Dabei wird der Motorstrom auf ca. 60% des eingestellten Wertes abgesenkt. Die Verlustleistung im Motor sowie im Leistungsteil reduziert sich dabei entsprechend.

Stromabsenkung	0%	auf 60%	
Verlustleistung	100%		36%
Motormoment	100%		60%

! Stromabsenkung reduziert das Haltemoment. Es muss sichergestellt sein, dass dieses für die Applikation noch ausreichend ist.

Die Stromabsenkung wird aktiviert, wenn der Pulseingang länger als ca. 100ms unbestromt bleibt. Dieser Zustand wird durch die LED I-RED angezeigt.

Die Stromabsenkung kann blockiert werden, wenn nach Ausführung des letzten Schrittes der Pulseingang bestromt bleibt.

Bei Einzelschritt kann die aktive Stromabsenkung zu Schrittwinkelfehler führen, da u.U. das reduzierte Drehmoment die Systemreibung nicht ausgleichen kann.

Zum Bestromungsbeginn des Pulseinganges wird wieder der Nennstrom eingestellt. Die Dauer bis zum vollen Nennstrom ist abhängig von Motortyp, der Motorspannung und der Pulsdauer (wenn < 15ys)

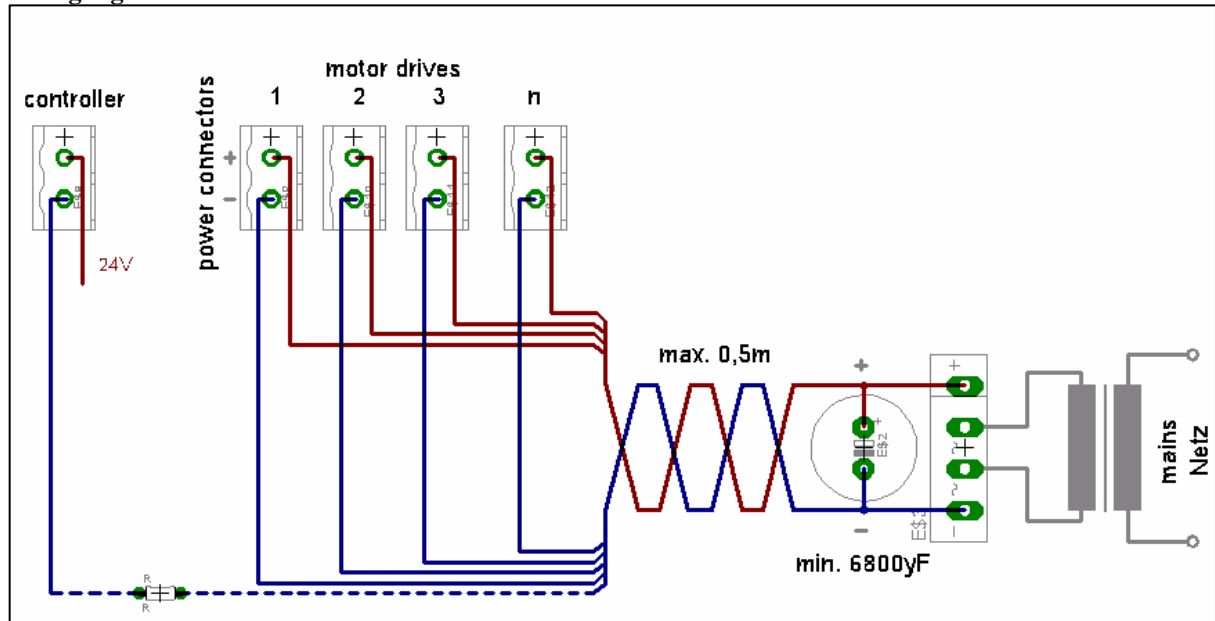
Ab einem Motorstrom >3A muss die Stromabsenkung auf jeden Fall aktiviert sein

Temperaturüberwachung

Steigt die Temperatur auf einen unerlaubt hohen Wert an, (> ca.70°) schaltet sich das Leistungsteil ohne Meldung asynchron ab, der Motor wird stromlos. Dieser Zustand kann nur durch RESET oder Aus-Einschalten aufgehoben werden. Anzeige durch die LED TEMP.

Je nach Betriebsbedingungen muss bei höheren Stromeinstellungen gegebenenfalls Fremdbelüftet werden, da die einfache Luftkonvektion nicht mehr ausreicht.

Versorgung



Um Störeinflüsse zu vermeiden, sind die Versorgungsleitungen bei längeren Distanzen ($>0,3\text{m}$) jeder einzelnen Karte im System getrennt zu verlegen und auf einen gemeinsamen Sternpunkt zu führen. Zur Verhinderung von statischen Aufladungen bei getrennter Versorgung von Steuereinheit und Leistungsteil muss ein hochohmiger Widerstand ($> 100\text{k}\Omega$) zum Potentialausgleich eingebaut werden.

Stromversorgung

Es muss sichergestellt sein, dass das Netzteil einen ausreichenden Ladekondensator von mindestens $6800\mu\text{F}$ aufweist, damit beim Bremsvorgang durch die Rückspeisung der kinetischen Energie die Betriebsspannung nicht über die maximal erlaubte Versorgungsspannung ansteigt.

Zu hohe Motorspannungen können zur Zerstörung der Endstufe führen.

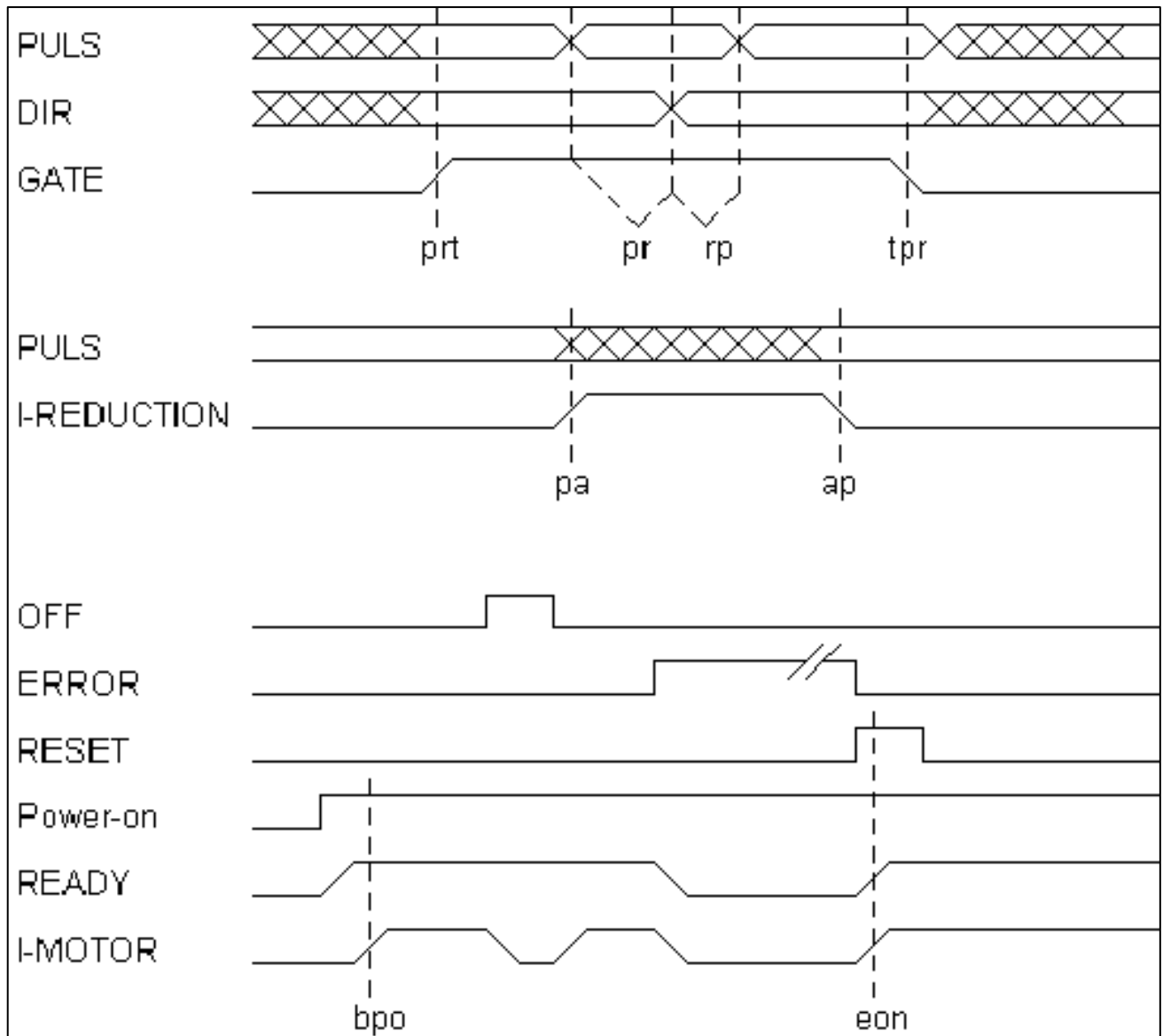
Eine bereits integrierte aktive Ballastschaltung verhindert im grenznahen Bereich Überspannungen in gewissen Grenzen. Jedoch ist bei hohem Motorstrom und großer zu treibender Trägheit ein entsprechendes Netzteil vorzusehen, das die maximal zulässige Betriebsspannung nicht übersteigen lässt.

Die Motorversorgung darf keinesfalls schlagartig auf die Endstufe geschaltet werden, da unter Umständen der Ladevorgang der internen Elkos die Sicherung ansprechen lässt. Die Funktion ist garantiert, wenn innerhalb einer viertel Netzperiode (5ms) die volle Betriebsspannung erreicht wird.

Niemals unter Spannung anklappen, da sonst durch das plötzliche laden der Elkos die internen Sicherungselemente ansprechen können

! Auf Polung achten

Zeitverhalten, (Timing)



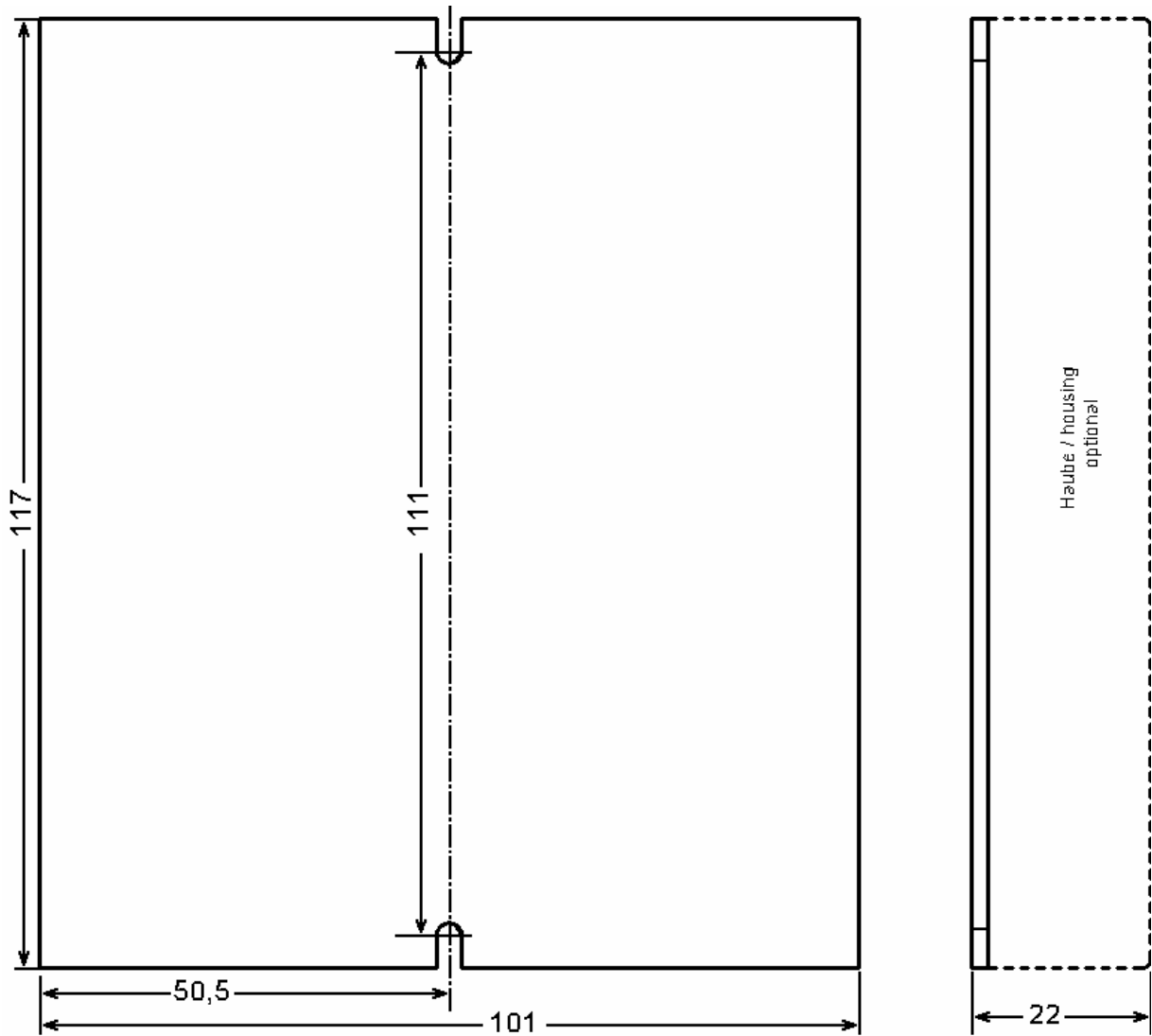
! Pulsflanken:	max	2ys
! Pulsdauer:	min	5ys
! ERROR:	OFF-Signal im Fehlerzustand	

prt:	> 5ys	gate active after pulse/direction	Tor aktiv nach Puls/Richtung
tpr:	> 10ms	pulse/direction active after gate	Puls/Richtung aktiv nach Tor
pr:	> 5ys	pulse before direction	Puls vor Richtung
rp:	> 5ys	pulse after direction	Puls nach Richtung
pa:	<150ms	I-reduction active after pulse	Stromabsenkung aktiv nach Puls
ap:	< 0,5ms	I-reduction deactive after pulse	Stromabsenkung deaktiv nach Puls
bpo:	< 1s	ready after power-on	Bereitschaft nach Power-on
eon:	<100ms	ready after reset	Bereitschaft nach RESET

Abmessungen

Standardmäßig ist das Leistungsteil für Wandmontage vorgesehen. Die Befestigung erfolgt direkt mittels zwei M3 Schrauben an einer Montagewand. In der Regel kann in diesem Falle die Wärme optimal abgeleitet werden.

Mittels einer DIN-Schienehalterung (Option) kann das Leistungsteil schnell und sicher an eine DIN-Schiene aufgeschnappt werden. Ideal für Schaltschrankmontage.



Technische Daten

Versorgung: (verpolsicher)

absolute max. Spannung:	45V
minimale Spannung:	21V
empfohlene Spannung	24...42V
Spannungsrippel:	< 2,0V _{ss}
Einschaltstrom:	< 3,0A
Absicherung:	3,5A _{mt}
Netzteilko:	>6800yF
Versorgungszuführung:	0,50mm ²
Distanz zum Netzteilko	<0,3m

Motoranschluß:

Kabelquerschnitt:	>0,5mm ²
Kabellänge:	<10m

Eingangssinterface: (Weitbereich 3V bis 24V)

Puls, Richtung, Tor, Off, Eilgang

Eingangstyp:	Optokoppler
Eingangsspannung low:	<1V <1V
high	>3,2V >3,5V
nominal	>5V >5V
max.	<28V <28V
Eingangswiderstand	aktiv I-Limit 1k50hm

Ausgangsinterface:

Bereitschaft, Zerophase

Ausgangstyp:	Optokoppler
Schaltspannung:	<30V
Innenwiderstand:	<15 Ohm
Schaltstrom:	< 50 mA
Last:	ohmisch

Temperaturüberwachung:

Schutz-Abschaltung:	> ca. 70 °
---------------------	------------

Stromabsenkung, wirksam ab ca.Pulsfrequenz

Pulsbreite:	5ys	10ys	50ys	100ys
Stromabsenk.:	50Hz	30Hz	20Hz	15Hz

Umgebungsbedingungen:

Temperatur:	40° max
UL94V-1 alle Bauteile	

Problemhilfen

Motor ohne Haltemoment, obwohl Spannung anliegt

- die Sicherung im Leistungsteil ist defekt
- die Motorspannung liegt unter 24 Volt
- Eingang: OFF ist aktiv

rote LED leuchtet sofort nach dem Einschalten auf

- die Endstufe ist defekt
- der Motor hat einen Kurzschluss
- die Temperatur liegt noch über 70 Grad

plötzliche Knackgeräusche im Motor

- Unterspannung an der Motorversorgung (<24Volt)
- zu niedriger Leiterquerschnitt im Versorgungskabel

Motor läuft an, kommt nicht auf die Enddrehzahl

- die Motorspannung ist zu gering
- zu hohe Beschleunigung oder Startfrequenz
- Drehmomentspitzen in der Fahrstrecke
- zu lange, zu dünne Motorleitungen

der Motor verliert einzelne Schritte und driftet weg

- Signalamplituden (Puls/Richtung) zu gering
- Störungen auf Signalleitungen
- mechanische Wellenkopplung hat Schlupf

der Motor vibriert bei Pulsfrequenz

- zu hohe Start/Stop-Frequenz
- Motorwicklungen falsch angeschlossen
- Motorkabelbruch
- niedere Schrittfrequenz bei Vollschritt ohne Last

der Motor wird sehr warm

- bis 85 Grad Celsius kein Problem

stark unterschiedliche Schrittwinkel im Mikroschritt

- der Motor hat zu große Wicklungsinduktivität
- der Motor wird weit unter dem Nennstrom betrieben
- der Motor wird über dem Nennstrom betrieben

Zirbelgeräusche in bestimmten Schrittpositionen

- zu hohe Motorspannung bei geringem Strom
- zu geringe Motorinduktivität

Signal TOR, ZERO ohne Wirkung

- die entsprechenden Brücken sind nicht gesteckt

Allgemeine Installationsanforderungen

Das Gehäuse¹ ist generell separat zu erden. Meist ist dafür an der Frontplatte eine Flügelmutter als Erdungsschraube vorgesehen. 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, Lüftereintritt¹ und Lüftungsschlitze frei halten

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

Generell darf der Potentialunterschied nur im Bereich von einigen wenigen mVolt 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 erlaubt². 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 Gehäuse¹ 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

¹ falls vorhanden

² nicht bei open frames (nur Platinen)

