Modulträger MDM 011, 021, 031 und 041

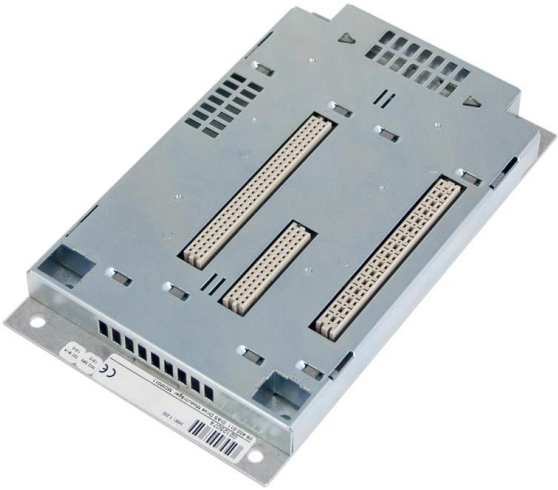
Inhalt

1 Überblick 3
1.1 Bestandteile des Servoantriebssystems 4
2 Allgemeines 5
2.1 Über dieses Handbuch 5
2.2 Verwendete Symbole in diesem Handbuch 6
2.3 Sicherheitshinweise 7
2.4 Übereinstimmung mit den europäischen Richtlinien und Normen 10
2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung 11
2.6 Nicht-Bestimmungsmäßige Verwendung 12
2.7 Serienetikett 13
2.8 Blockschaltbild und Konzept 14
2.9 Technische Daten der Modulträger 19
2.10 Umgebungsbedingungen, Lüftungs- und Montage 20
2.11 Hilfsspannungsversorgung 20
3 Installation 21
3.1 Wichtige Hinweise 21
3.2 Wichtige Hinweise zur Sicherheitsfunktion 22
3.3 Planung des Schaltschrankes 24
3.3.1 Anschlussbild und Pinbelegung des Netzteilmoduls 24
3.3.2 Anschlussplan und Pinbelegung des Achsmoduls 26
3.3.3 Erdung 28
3.3.4 Mechanische Abmessungen und Montage 29
3.3.5 Montage der Module 31
3.3.6 Steckerausführungen 33
3.3.7 Kabeltypen 33
3.3.8 Externe Absicherung 34
3.3.9 Nutzung von Kühlaggregaten 35
3.3.10 Ein-/ Ausschaltverhalten des Servoantriebssystems 37
3.3.11 Ansteuerung der Haltebremse 38
4 Sicherheitsfunktion 39
4.1 Implementierung 40
4.1.1 Block IN 40
4.1.2 Blöcke AMV, OPTO 01 und OPTO 02 41
4.1.3 Blöcke CONTR 01, CONTR 02, AMP 01, AMP 02 und TR 41
4.1.4 Blöcke G01 und REL01 41
4.2 Funktionsweise 42
4.3 Funktionsprüfung 44
4.3.1 Testbedingungen 44

4.4 Anschlussbeispiel bei Schaltkontakten 45
4.5 Beispiel: Verwendung einer Sicherheits-SPS 46
5 Wartung 48
5.1 Austausch und Reparatur 48
6 Anhang 50
6.1 Transport, Lagerung und Entsorgung 50
6.2 Beseitigung von Fehlern 52
6.2.1 LED Anzeige 52
6.2.2 Antriebsfehlfunktionen 53
6.2.3 Status Register 54
7 Schirmungsempfehlung VARAN 58
7.1 Leitungsführung vom Schaltschrank zu einer externen VARAN-Komponente 59
7.2 Leitungsführung außerhalb eines Schaltschrankes 60
7.3 Schirmung bei einer Leitungsführung innerhalb des Schaltschrankes 61
7.4 Anschluss von störungsbehafteten Komponenten 62
7.5 Schirmung zwischen zwei Schaltschränken 63

1 Überblick

Der Modulträger MDM dient als Befestigung der einzelnen Module um diese im Schaltschrank zu montieren. Um möglichst flexibel zu bleiben und den Schaltschrankplatz so effektiv wie möglich auszunutzen gibt es den Modulträger für 2, 3, 4 oder 5 Module.



MDD 100 ist ein komplettes Servoantriebssystem kleiner bis mittlerer Leistung, welches vor allem für Mehrachs-Anwendungen mit niedriger, mittlerer und hoher Regelgüte entwickelt wurde.

Es ist vollständig in das Betriebssystem LASAL integriert und ist für 1 bis 8 Achsen ausgelegt.

Je nach dem verwendeten Versorgungsmodul und Motortyp, ist das System ein 1-phasiges 230 VAC oder ein 3-phasiges 400 – 480 VAC System.

Vier verschiedene Achsmodule stehen zur Verfügung, jeweils ein Einachs-Modul für 230VAC und 400VAC und jeweils ein Zweiachs-Modul für 230VAC und 400VAC, welche über einen skalierbaren Ausgangsstrombereich der 2 Achsen verfügen.

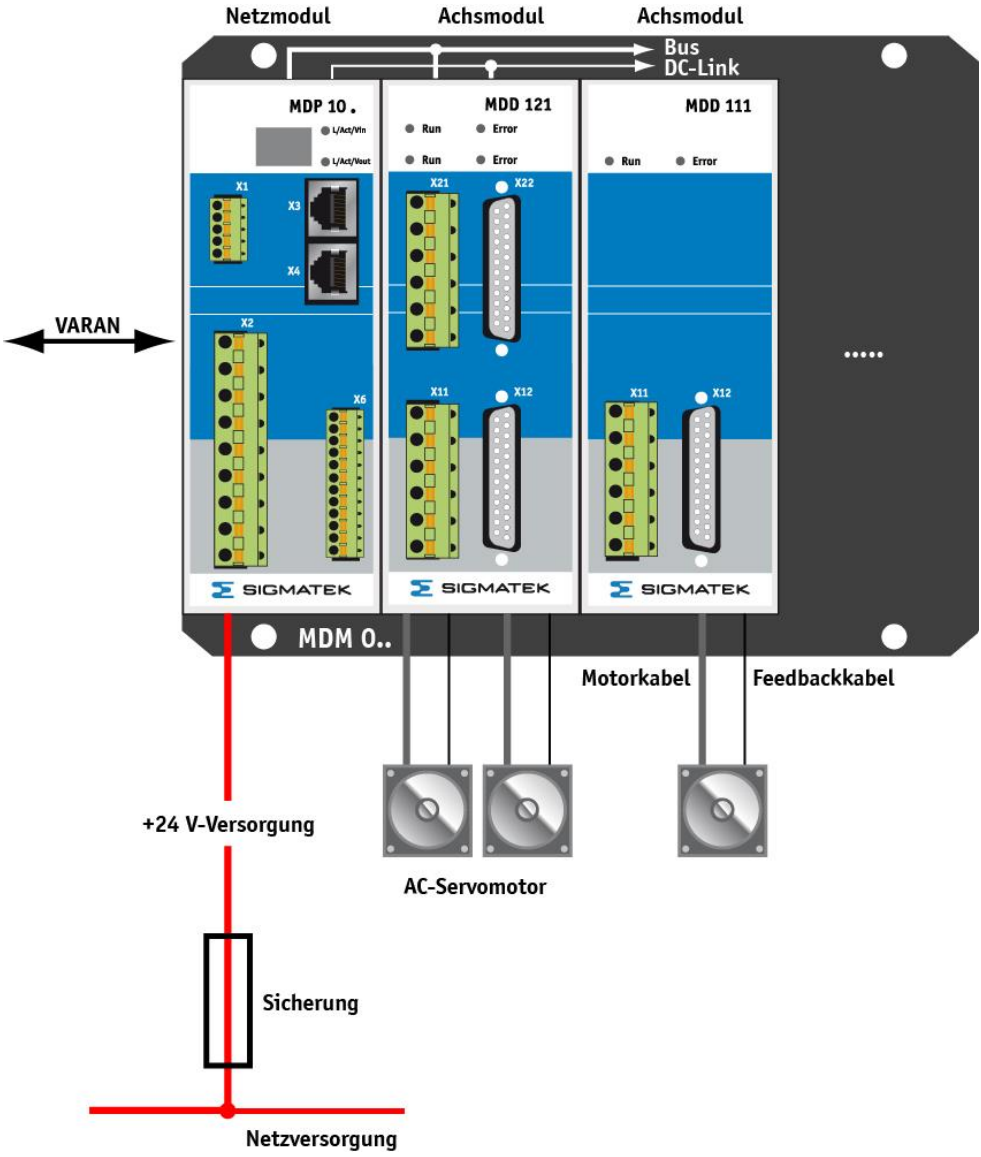
Das Versorgungsmodul und die Achsmodule sind auf einem Modulträger platziert, der auf der Montageplatte des Schaltschranks montiert wird.

Die Strom-, Drehzahl- und Positionsregelung von bis zu 8 Achsen arbeitet mit einer Zykluszeit von 62,5 µs. MDD 100 hat eine hohe Flexibilität bei der Anbindung an verschiedene Rückführungssysteme.

VARAN verbindet den Servoantrieb mit der Maschinensteuerung.

Integrierte Sicherheitsfunktionen "Safe Torque Off" STO und "Safe Stop 1" SS1 mit einem hohen Sicherheitslevel erleichtern die Integration in das Sicherheitskonzept der Maschine.

1.1 Bestandteile des Servoantriebssystems



2 Allgemeines

2.1 Über dieses Handbuch

Das Handbuch beschreibt die MDM 011, 021, 031 und 041 Modulträger.

Die zur Verfügung gestellten Informationen sind:

- Technische Daten der Modulträger
- Beschreibung der Sicherheitsfunktion
- Montage und Installation
- Beschreibung des Interfaces
- Einstellung des Servoverstärkers
- Zubehör
- Transport, Lagerung, Wartung, Entsorgung

Verwendete Abkürzungen in diesem Handbuch

Abkürzungen	Bedeutung
AWG	American gauge wire, Amerikanische Kabelkodierung
BGND	Masse der 24V Hilfs- und Bremsspannungsversorgung
CE	Communité Europeenne
CLOCK	Taktsignal
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor
LED	Leuchtdiode
PELV	Protected Extra Low Voltage, Schutzkleinspannung
RES	Resolver
V AC	Wechselspannung
V DC	Gleichspannung

2.2 Verwendete Symbole in diesem Handbuch

	Gefahr! Stromschlag	Gefährdung von Personen durch Elektrizität und ihre Wirkung
	Achtung! Allgemeines	Allgemeine Warnung, siehe Handbuch
	Achtung! Heiße Oberfläche	Heiße Oberfläche über 80 °C (176 °F)
	Wichtiger Hinweis	Siehe Handbuch

2.3 Sicherheitshinweise

Vor der Installation und Inbetriebnahme des Servoantriebssystems ist die vorliegende Dokumentation zu lesen, um Verletzungen oder materielle Schäden zu vermeiden. Die technischen Daten und die Angaben zu den Anschlussbestimmungen (Typenschild und Dokumentation) sind unbedingt einzuhalten.

Nur qualifiziertes Fachpersonal darf Arbeiten wie Transport, Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung ausführen. Qualifiziertes Fachpersonal sind Personen, die mit Transport, Aufstellung, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb des Produktes vertraut sind.

Der Maschinenhersteller muss für die gesamte Maschine eine Sicherheitsanalyse erstellen. Durch geeignete Maßnahmen stellt er fest, dass durch unvorhergesehene Bewegungen keine Verletzungen an Menschen oder Beschädigungen der Anlage entstehen können.

Unsachgemäße Bedienung des Servoverstärkers oder Nichtbeachtung der unten angeführten Hinweise und unsachgemäße Handhabung der Sicherheitseinrichtung können Beschädigung der Maschine, Personenschaden, Stromschläge oder im Extremfall den Tod verursachen.

Anmerkungen

Gefahr! Stromschlag

Eine Wartezeit von mindestens 7 Minuten ist nach der Trennung des Servoantriebssystems von der Versorgungsspannung einzuhalten, bevor spannungsführende Geräteteile des Verstärkers (z.B. Klemmen) berührt oder Anschlüsse gelöst werden dürfen. Nach dem Abschalten der Versorgungsspannung können gefährliche Spannungen für bis zu 7 Minuten durch interne Kondensatoren anstehen. Zur Sicherheit ist die Spannung im Zwischenkreis zu messen und zu warten, bis sie einen Wert unter 40 Volt erreicht hat.

Die elektrischen Anschlüsse des Servoantriebssystems dürfen nie unter Spannung gelöst werden.

In ungünstigen Fällen können Lichtbögen entstehen und Personen und Kontakte schädigen.

Bei Verwendung eines Fehlerstromschutzschalters im Stromkreis, muss in jedem Fall ein FI-Schalter vom Typ “B” benutzt werden. Wird ein FI-Schalter von Typ “A” benutzt, so besteht die Gefahr, dass dessen Funktion durch einen Gleichfehlerstrom gestört wird.

Nichtbeachtung der Anweisungen kann zum Tode, ernsthafter Verletzung oder Schäden der Maschinenanlage führen.

Achtung Allgemeines

Die Nutzung des Servoantriebssystems ist durch EN61800-3 definiert. Das Produkt kann im Wohnbereich zu EMV-Problemen führen. In diesem Fall müssen zusätzliche Filtermaßnahmen durch den Anwender getroffen werden.

Der Servoantrieb enthält elektrostatisch empfindliche Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Vor der Berührung des Servoantriebssystems ist der eigene Körper durch die Berührung eines geerdeten Gegenstandes mit leitfähiger Oberfläche zu entladen. Der Kontakt mit hochisolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.) ist zu vermeiden. Der Servoantrieb ist auf eine leitfähige Oberfläche zu stellen.

Das Öffnen des Gerätes ist unzulässig. Während des Betriebes sind alle Abdeckungen und Schaltschranktüren geschlossen zu halten. Es besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden.

Während des Betriebes können Servoverstärker ihrer Schutzart entsprechend spannungsführende, blanke Teile besitzen. Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn sich der Motor nicht dreht.

Das Servoantriebssystem hat einen Erdableitstrom, der größer als 3,5mA ist. Deshalb muss besondere Beachtung auf die Erdung des Servoantriebssystems gelegt werden. Siehe technische Daten der Netzmodule.

Die +24 V Hilfsspannungsversorgung, sowie die Spannungsversorgung +24 V-BR für die Haltebremse muss als Schutzkleinspannung (PELV) gemäß EN 60950 galvanisch getrennt sein.

Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu schweren Verletzungen und Maschinenschaden führen.

Achtung! Heiße Oberfläche

Während des Betriebs können die Gehäuse des Servoantriebssystems heiß werden und Temperaturen über 80 °C (176 °F) erreichen.

Vor allem wird die Rückseite des Modulträgers heiß, wenn das System nicht auf einer Montageplatte im Schaltschrank montiert ist. Grund dafür ist die im Ballastwiderstand abgebaute Bremsenergie, die damit verbunden ist. Siehe technische Daten der Modulträger.

Vor der Berührung ist die Temperatur des Gehäuses und Modulträgers zu prüfen und ggf. muss gewartet werden, bis diese unterhalb 40 °C (104 °F) liegt.

Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu schweren Verletzungen führen.

Warnung! Elektromagnetische Felder (EMF)

Lebensgefahr!

Durch die beim Betrieb des Servoantriebssystems erzeugten elektromagnetischen Felder (EMF) sind insbesondere Personen mit Herzschrittmachern oder Implantaten gefährdet, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe des Gerätes aufhalten.

Es muss deshalb sichergestellt werden, dass diese Personen den nötigen Abstand von mindestens 2 m einhalten.

2.4 Übereinstimmung mit den europäischen Richtlinien und Normen

Servoverstärker sind Komponenten, die zum Einbau in elektrischen Anlagen/Maschinen im Industriebereich bestimmt sind. Beim Einbau in Maschinen/Anlagen ist die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes des Servoverstärkers solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine/Anlage den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der EMV-Richtlinie 2014/30/EU entspricht.
Servoverstärker sind Komponenten, die zum Einbau in elektrische Anlagen/Maschinen im Industriebereich bestimmt sind.

Hinweis: Der Maschinenhersteller muss für die gesamte Maschine eine Sicherheitsanalyse erstellen. Durch geeignete Maßnahmen stellt er sicher, dass durch unvorhergesehene Bewegungen keine Verletzungen oder Beschädigungen der Anlage entstehen können.

CE - Konformität

Bei Lieferungen von Servoverstärkern innerhalb der europäischen Gemeinschaft ist die Einhaltung der EMV Richtlinie 2014/30/EU und der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU zwingend vorgeschrieben.

Der harmonisierte Standard EN 61800-5-1 (Elektrische Leistungsantriebe mit einstellbarer Drehzahl - Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit - elektrische, thermische und energetischer Anforderungen) wurde bei diesem Servoantriebssystem in Verbindung mit der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU herangezogen.

Der harmonisierte Standard EN 61800-3 (Elektrische Antriebe mit einstellbarer Drehzahl - Teil 3: EMV-Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren) wurde bei diesem Servoantriebssystem zur EMV-Richtlinie 2014/30/EU herangezogen.

Um die EMV-Bedingungen bei der Installation erreichen zu können, enthält die Dokumentation genaue Informationen zu:

- Abschirmung
- Erdung
- Kabelverlegung im Schrank
- Filter (bei Bedarf)

Die Servoverstärker der MDD 100 Serie wurden mit den in dieser Dokumentation beschriebenen Systemkomponenten und entsprechend definierter Konfiguration getestet. Jede Veränderung der in dieser Dokumentation beschrieben Konfiguration und Installation erfordert neue Messungen um sicherzustellen, dass die Anforderungen erreicht werden.

2.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Servoverstärker von SIGMATEK GmbH & Co KG sind nach dem aktuellen Stand der Technik entwickelt und produziert. Die Produkte sind vollständig vor der Auslieferung, insbesondere im Bereich der Ausfallsicherheit, getestet. Es handelt sich um eine Einbau-Komponente für elektrische Anlagen und kann nur als integraler Bestandteil solcher Anlagen betrieben werden. Vor der Installation der Produkte müssen folgende Bedingungen zur bestimmungsgemäßen Verwendung erfüllt werden:

- Jeder Anwender des Produktes hat die Sicherheitsanweisung der bestimmungsmäßigen und nicht-bestimmungsmäßigen Verwendung zu lesen und zu verstehen.
- Der Maschinenhersteller hat eine Sicherheitsanalyse für seine Maschine zur erstellen, um sicherzustellen, dass unvorhergesehene Bewegungen keine Verletzungen oder Schäden an Personen und Anlagen verursachen können.
- Der Servoverstärker muss unter den in diese Dokumentation beschriebenen Montage- und Installationsbedingungen betrieben werden. Besonders sind die Umgebungsbedingungen (Temperatur, Schutzart, Feuchte, Netzeingang, EMV und die Einbaulage) zu beachten.
- Der Betrieb ist nur in einem Schaltschrank mit **mindestens IP54** zulässig.
- Der Servoantrieb darf nur im Originalzustand betrieben werden (ohne mechanische oder elektrische Veränderungen).
- Mechanisch- oder elektrisch defekte oder fehlerhafte Komponenten dürfen nicht montiert oder betrieben werden.
- Der Servoverstärker ist zur Regelung von synchronen Servo-, Linear- und Torquemotoren, sowie Asynchronmotoren in Drehmoment-, Drehzahl- oder Lageregelung vorgesehen.
- Die angegebene Nennspannung des Motors muss mindestens so hoch sein, wie die Netzanschlussspannung des Servoantriebssystems (230 V, 400 V oder 480 V).
- Der Servoantrieb wurde zum Einsatz in einer industriellen Umgebung entwickelt. Wird das Produkt in Wohngebieten eingesetzt, muss ein zusätzlicher Filter im Netzeingang vorgesehen werden.
- Die Netzmodule MDP 101-1 und MDP 102-1 dürfen nur mit den Achsmodulen MDD 111-1 und MDD 121-1 verwendet werden.

2.6 Nicht-Bestimmungsmäßige Verwendung

Wird der Servoverstärker nach den in dieser Dokumentation beschrieben Umweltbedingungen betrieben, bedeutet dies, "bestimmungsmäßige Verwendung".

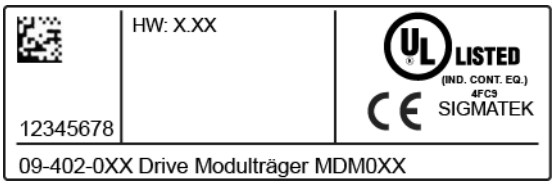
- Der Servoverstärker darf aufgrund der salzhaltigen und damit elektrisch leitfähigen Verschmutzungen nicht auf Schiffen (Seebetrieb) oder in Offshore Applikationen verwendet werden-

- Der Servoverstärker darf nicht unter anderen Umweltbedingungen, als sie in den Dokumentationen beschrieben sind (zu heiß, ohne Schaltschrank, falsche Montage etc.), betrieben werden.

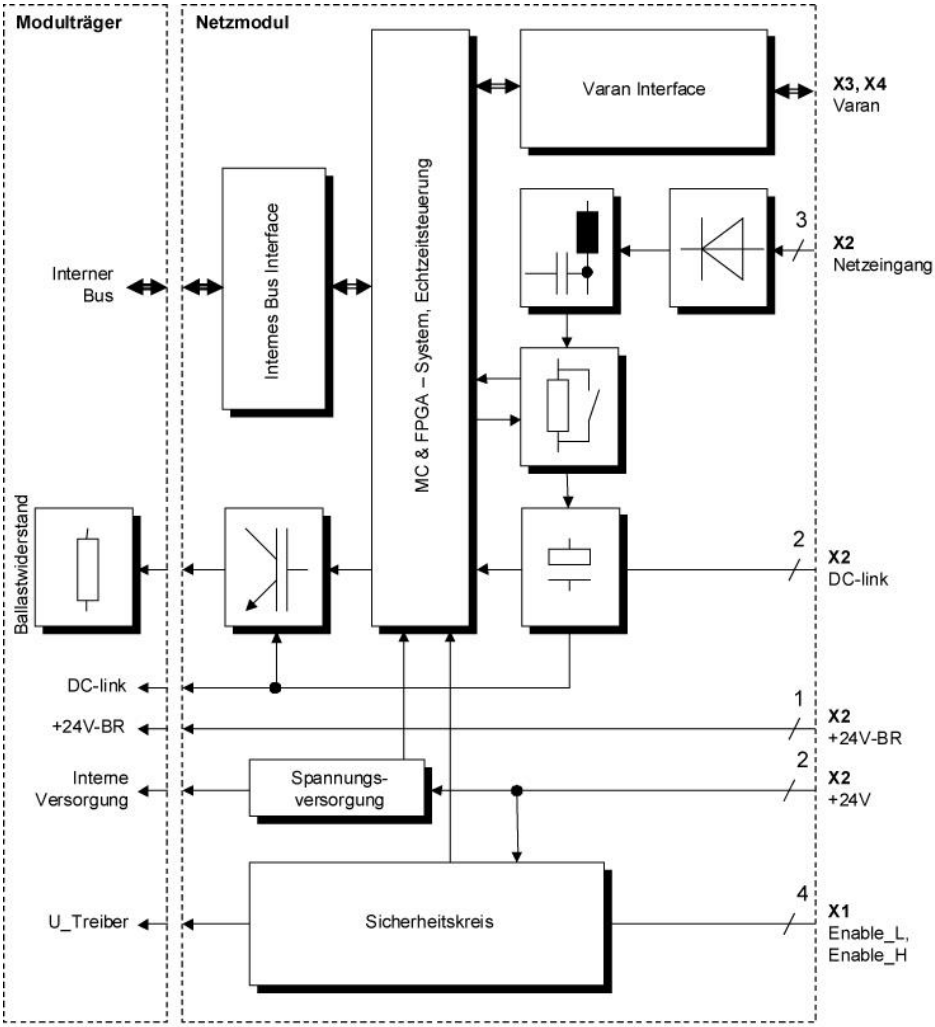
Extreme Vorsicht ist in Produktionsanlagen geboten, in denen leitfähiges Material wie Kohlefaser, Graphit, Späne von Gusseisen oder ähnliches vorkommt. In solchen Fällen muss der Schaltschrank hermetisch geschlossen (keine Zwangsbelüftung mit Luftfilter) oder außerhalb des Verschmutzungsbereichs aufgestellt sein. Besonders bei der Inbetriebnahme der Maschine ist durch offen stehende Schaltschranktüren die Gefahr besonders hoch. Verschmutzte Servoverstärker dürfen nicht mehr benutzt werden.

2.7 Serienetikett

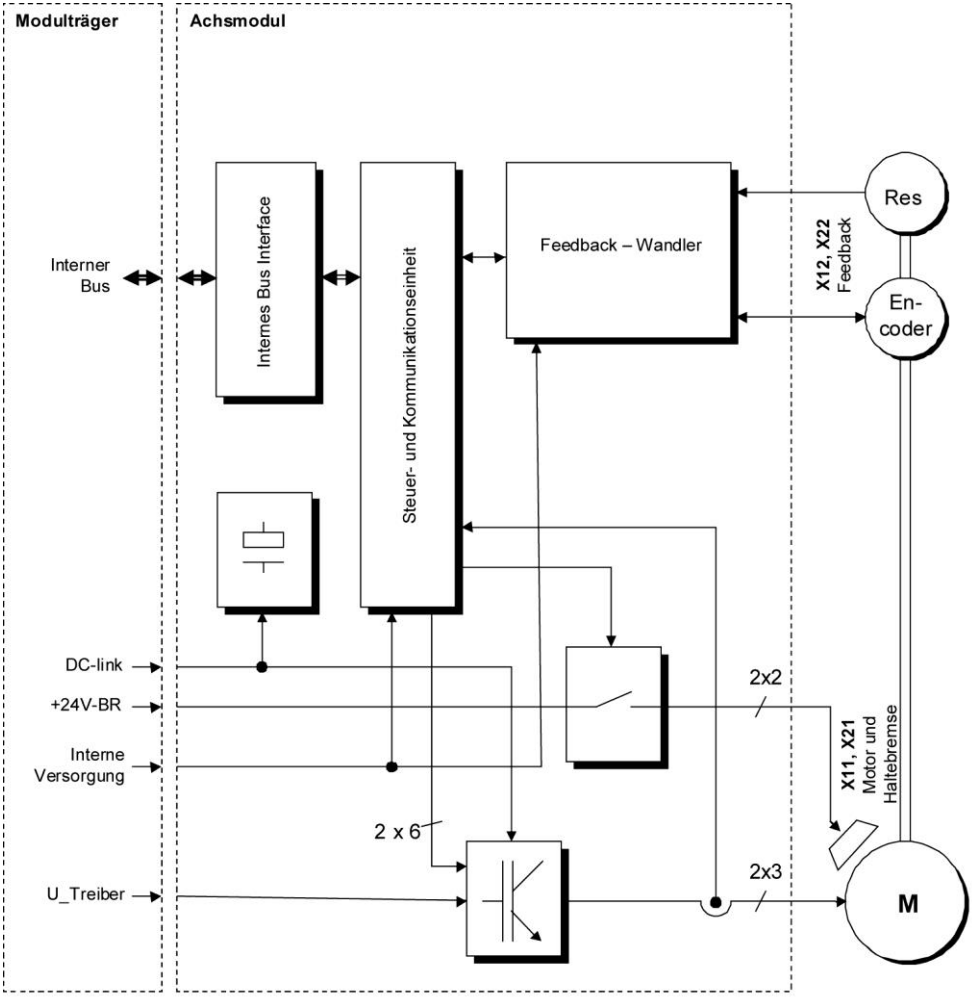
Das Serienetikett wird auf der Modulträger-Rückseite platziert.



2.8 Blockschaltbild und Konzept



Blockschaltbild des Netzmoduls



Blockschaltbild des Achsmoduls

Hardware

- Die Netzversorgung ist mit dem Gleichrichter, Eingangsfilter und der Einschaltstrombegrenzung verbunden.
- DC-Link-Anschluss zur Verbindung des Zwischenkreises mit den anderen Servoantrieben zur Energieverteilung.
- Ballastschaltung mit internem Ballastwiderstand.
- Hilfsspannungseingang für die interne Versorgung der Elektronik.
- Aus Sicherheitsgründen ist ein separater Versorgungseingang für die Haltebremsen vorhanden
- Integrierte Sicherheitsfunktionen
- Mikrocontroller-System mit Kommunikationseinheit
- IGBT – Leistungsendstufe (kurzschlussfest) mit galvanisch isolierter Strommessung
- Feedbackeingänge für Resolver und hochauflösende Gebersysteme
- 8 digitale Captureeingänge zur Erfassung der momentanen Ist-Position der gewählten Achse.

Konzept des MDD 100

- Servoantriebssystem bestehend aus verschiedenen Komponenten - Netzmodule für bis zu acht logische Achsen
  - Achsmodule in verschiedenen Konfigurationen
    - Einachsmodul
    - Zweiachsmodul
  - Modulträger in verschiedenen Konfigurationen für 1 bis 4-Achsmodule
- Auto-Range-Funktion zur Erhöhung der Auflösung der Stromistwerte
- Großer Netzspannungsbereich von 3 x 230 $VAC_{-10\%}$ … 3 x 480 V $AC^{+10\%}$ gespeist aus TN- oder TT-Netzen mit geerdetem Neutralleiter. TT-Systeme ohne geerdeten Neutralleiter benötigen zusätzliche Maßnahmen
- Ladeschaltung zur Begrenzung des maximalen Ladestroms beim Einschalten des Netzschützes
- Absicherung durch Anwender (Phasenausfall wird durch den Antrieb selbst überwacht)
- 24 V Hilfsspannungsversorgung, galvanisch getrennt zur internen Versorgung
- Separater 24 V Eingang zur Haltebremsversorgung
- Integrierte EMV - Filter (Netzeingang, 24 V Hilfsspannung und Versorgung der Haltebremsen), Klasse A (industrielle Umgebung)
- Sicherheitsfunktionen STO (Safe Torque Off) und SS1 (Safe Stop 1) mit Performance Level "e" nach ISO 13849 und SIL 3 nach EN 62061
- Alle Schirmanschlüsse am Gehäuse
- Schutzfunktionen gegen:
  - Unter- / Überspannung des Zwischenkreises
  - Mehrere Kurzschlussbedingungen
  - Phasenfehler der Netzspannungsversorgung
  - Überhitzung des Ballastwiderstandes
  - Übertemperatur (Kühlkörper, Umgebung und Motor)

Der Überlastschutz ist in den Drive integriert. Der Laststrom ist auf 100 % vom Spitzenausgangsstrom begrenzt. Der thermische Motorschutz wird mit einer I^2T-Regelung realisiert.

Die integrierte kontaktlose Kurzschlussschaltung dient nicht als Branch-Circuit-Protection. Die Branch-Circuit-Protection muss nach Herstelleranweisungen sowie NEC (National Electrical Code) und zusätzlichen lokalen Richtlinien erfolgen.

Software-Funktionalität

- Modifizierte Space-Vector-Modulation (SVM) zur Reduzierung der Verluste der Leistungsendstufen.
- Feldorientierter Stromregler (Update Zeit 62,5 µs)
- Feedbackerfassung und Drehzahlregler (Update Zeit 62,5 µs)
- Spline-Interpolation und Positionsregler (Update Zeit 62.5 µs)
- Volle Synchronisation bis in die Endstufe auf den Takt der Steuerung mit Zykluszeiten von 250 µs, 500 µs und 1 ms bis 8 ms
- Der Servoverstärker hat keinen nichtflüchtigen Datenspeicher. Nach dem Einschalten muss die Maschinensteuerung die Parameter an den Servoverstärker schicken.

2.9 Technische Daten der Modulträger

	DIM	MDM011	MDM021	MDM031	MDM041
Artikelnummer		09-402-011	09-402-021	09-402-031	09-402-041 09-402-041-X (Leiterplatte mit Schutzlack)
Kenndaten					
Leistung des Ballastwiderstandes 1)	W	30	50	50	70
Widerstandswert des internen Ballastwiderstandes	Ω	100	33		
Anzahl der Achsmodule	-	1	2	3	4
Mechanik					
Höhe	mm	187,5			
Breite	mm	120	180	240	300
Tiefe	mm	18			
Gewicht	kg	0,6	0,8	1	1,2
General					
Normung		UL 508C, NMMS.E336350			

1) Der Ballastwiderstand gibt seine Leistung an die Montageplatte im Schaltschlank ab. Dazu muss diese eine Größe von 0,5 m x 0,5 m = 0,25 m² haben. Wird eine kleinere Montageplatte verwendet, ist die Leistung des Ballastwiderstandes über die folgende Formel zu reduzieren:

P_regen_red = P_regen_max · A_mp / 0,25 m²

P_regen_max	Der aus der Tabelle gegebene Wert
A_mp	Größe der Montageplatte in m²
P_regen_red	Reduzierter Wert der Ballastleistung

2.10 Umgebungsbedingungen, Lüftungs- und Montage

Lagerbedingungen	⇨ Seite 50
Transportbedingungen	⇨ Seite 50
Umgebungstemperatur im Betrieb	0 bis +45 °C (32 bis 113 °F) bei Nenndaten +45 bis 55 °C (113 bis 131 °F) mit Leistungsreduzierung 2,5 % / K
Feuchtigkeit beim Betrieb	Relative Luftfeuchte 95 %, keine Kondensation
Aufstellungshöhe über Meereshöhe	0-2000 m ohne Derating > 2000 m mit Derating der maximalen Umgebungstemperatur um 0,5 °C pro 100 m
Verschmutzungsgrad	Verschmutzungsgrad 2
Schutzklasse der Gehäuse des Servoantriebssystems	IP 20
Montageposition	⇨ Seite 29
Belüftung	Zwangsbelüftung durch gesteuerten internen Lüfter

2.11 Hilfsspannungsversorgung

Das Schaltschranknetzteil, welches zur Versorgung der +24 V Hilfsversorgungsspannung und der Haltebremsversorgung (+24 V-BR) verwendet wird, muss eine galvanisch getrennte SELV-Ausgangsspannung gemäß EN60950 bereitstellen.

Aufgrund des Einschaltstroms des Servoantriebssystems beim Einschalten der Hilfsspannungsversorgung, muss der Nennstrom des Netzteils mindestens 5 A betragen.

3 Installation

3.1 Wichtige Hinweise

- Bei Verwendung eines Fehlerstromschutzschalters im Stromkreis, muss in jedem Fall ein FI-Schalter vom Typ “B” benutzt werden. Wird ein FI-Schalter von Typ “A” benutzt, so besteht die Möglichkeit, dass dessen Funktion durch einen Gleichspannungs-Fehlerstrom gestört wird.
- Der Servoverstärker und der Motor müssen vorschriftsmäßig geerdet werden. Es müssen unbeschichtete Montageplatten im Schaltschrank verwendet werden.

- Das Servoantriebssystem MDD 100 hat einen Erdableitstrom, der größer als 3,5 mA ist. Daher gibt es spezielle Vorgaben zur Erdung:

  a) Ortsfester Maschinen-Netzanschluss:
  - Parallele Verdrahtung des Schutzleiters an X2/Pin4 und mit demselben Querschnitt am Modulträger.
  - Anschluss des Schutzerdungsleiters mit einem Querschnitt von mindestens 10 mm² Cu oder 16 mm² Al am Modulträger, oder
  - automatische Abschaltung des Netzes bei Unterbrechung des Schutzerdungsleiters, oder

  b) Variabler Maschinen-Netzanschluss:
  Anschluss mit einem Steckverbinder für industrielle Anwendungen nach IEC 60309 und ein Mindestquerschnitt des Schutzerdungsleiters von 2,5 mm² als Teil eines mehradrigen Versorgungskabels. Eine angemessene Zugentlastung muss vorhanden sein.

- Vor der Installation ist der Servoverstärker mechanisch zu prüfen. Falls z.B. Transportschäden festgestellt werden, darf der Verstärker nicht benutzt werden. Elektronische Komponenten dürfen nicht berührt werden.
- Die Angaben der Nennspannungen und Nennströme von Servoverstärker und Motor müssen zusammen passen. Der elektrische Anschluss muss dem Anschlussplan auf Seite 24 und folgende entsprechen.
- Die Netzspannungsversorgung darf in keinem Fall die maximal zulässige Eingangsspannung des Servoantriebssystems überschreiten. Zu beachten sind unterschiedliche Netzspannungsversorgungs-Möglichkeiten.

- Die externe Absicherung der Netzspannungsversorgung, +24V Hilfsspannung und Haltebremseversorgung +24V-BR müssen den Angaben im Kapitel Externe Absicherung auf Seite 34 entsprechen.
- Die Motor- und Steuerleitungen sind mit einem Mindestabstand von 100 mm zu verlegen. Dies verbessert die Störbeeinflussung der Steuersignale, verursacht durch die hohe Störausstrahlung der Motorleitungen. Es sind abgeschirmte Motor- und Feedback-Kabel zu verwenden, bei denen der Schirm an beiden Kabelenden aufgelegt ist.
- Die vorschriftsmäßige Montageposition ist vertikal, wie auf Seite 24 beschrieben.
- Der Luftstrom im Schaltschrank muss stets für ausreichend gekühlte und gefilterte Luft sorgen. Siehe Umgebungsbedingungen auf Seite 19.
- **Alle nachträglichen Veränderungen am Servoantrieb führen zum Verlust der Gewährleistungsansprüche,** mit Ausnahme von Parametereinstellungen**.**
- Bei der Inbetriebnahme des Servoantriebssystems, ist der Spitzenstrom der einzelnen Achsen zu überprüfen. Besonders kleine Motoren können sehr schnell beschädigt werden, wenn die Einstellung des Servoverstärkers zu hoch gewählt wurde (z.B. ein 1 A - Motor an einem 6 A Servoverstärker, ohne Begrenzung auf 1A!)

3.2 Wichtige Hinweise zur Sicherheitsfunktion

- Alle Steuerungskomponenten (Schalter, Relais, SPS, usw.) und der Schaltschrank muss den Anforderungen der ISO 13849 entsprechen. Dazu gehören:
  - Türschalter, etc. mit minimal Schutzart IP54
  - Schaltschrank mit minimal Schutzart IP54
- Passende isolierte Aderendhülsen verwenden.
- Alle Kabel, die die Sicherheit betreffen (z.B. Steuerkabel für die Eingänge ENABLE_L und ENABLE_H) müssen außerhalb des Schaltschranks in einem Kabelkanal verlegt sein.
  Kurz- oder Querschlüsse in den Signalleitungen müssen vermieden werden! Siehe EN ISO 13849

- Alle sicherheitsrelevanten Leitungen (z.B. Steuerkabel) müssen in z.B. in einem Kabelkanal geführt werden, wenn sie außerhalb des Schaltschranks verlegt werden.
- Die Klemme 3 am Stecker X1 ist als "reserviert" gekennzeichnet und darf extern nicht belegt werden
- Bei Verwendung der Sicherheitsfunktion SS1 (Safe Stop 1) ist die minimale Abschaltverzögerung 0,4 Sekunden. Nachfolgende Aktionen, die die Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque off) benötigen (z.B. händischer Eingriff in die Maschine), dürfen aber erst frühestens nach 1 Sekunde freigegeben werden
- Sollten externe Kräfte auf die mit der Sicherheitsfunktion STO verwendeten Achsen einwirken (z.B. hängende Last), so müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden (z.B. eine elektromagnetische Zweiflächen-Federdruckbremse, anstatt einer Permanentmagnetbremse)

Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu schweren Verletzungen führen.

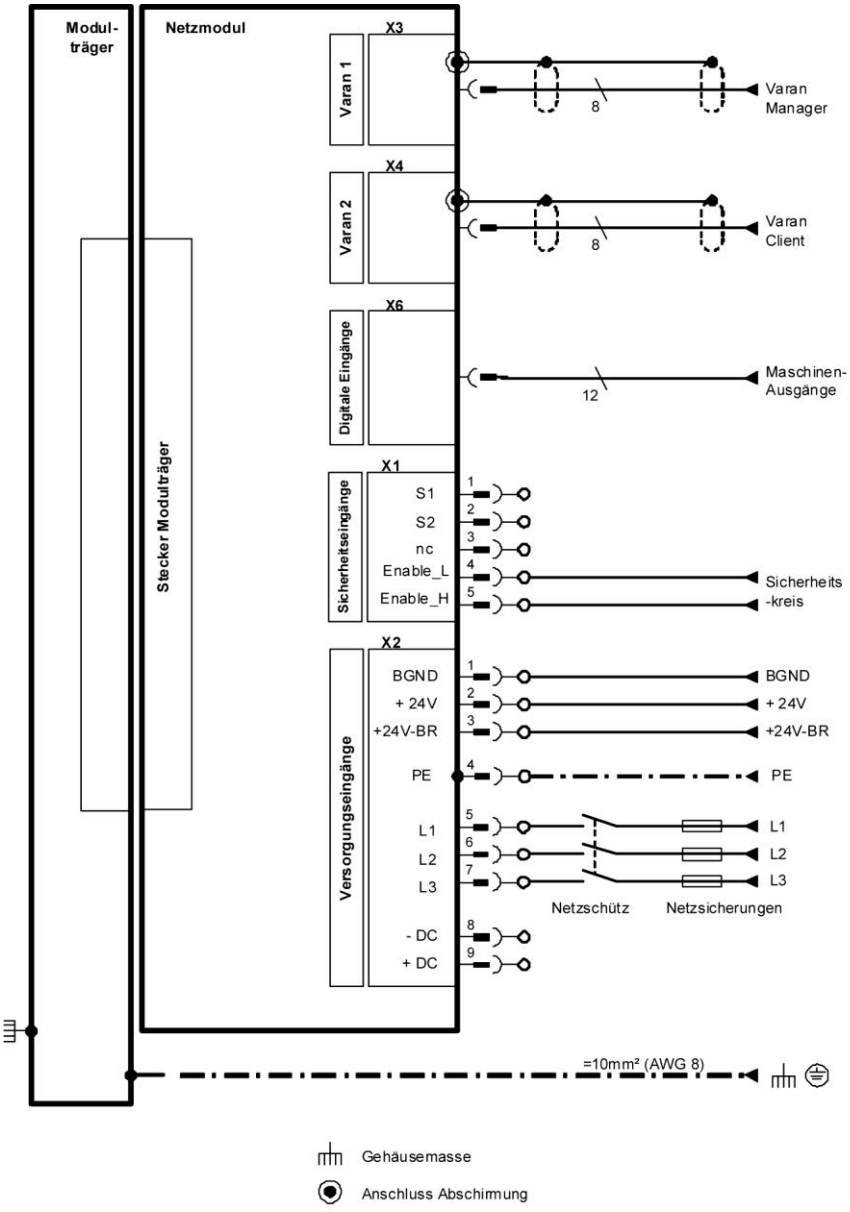
Die Netzspannungsversorgung des Servoantriebssystems muss in folgenden Fällen über den Hauptschalter abgeschaltet werden:

- Reinigungs-, Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen
- Längerer Außerbetriebssetzung

Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu schweren Verletzungen führen.

3.3 Planung des Schaltschrankes

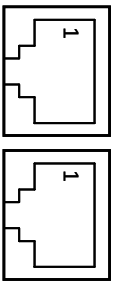
3.3.1 Anschlussbild und Pinbelegung des Netzteilmoduls



Sicherheitseingänge
X1

S1	1
S2	2
reserved	3
Enable_L	4
Enable_H	5

Varan 1
X3

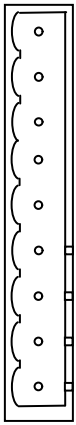


1	TX/RX+
2	TX/RX-
3	RX/TX+
6	RX/TX-
4,5,7,8	-

1	TX/RX+
2	TX/RX-
3	RX/TX+
6	RX/TX-
4,5,7,8	-

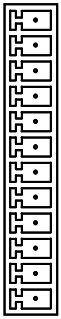
Varan 2
X4

Versorgungseingänge
X2



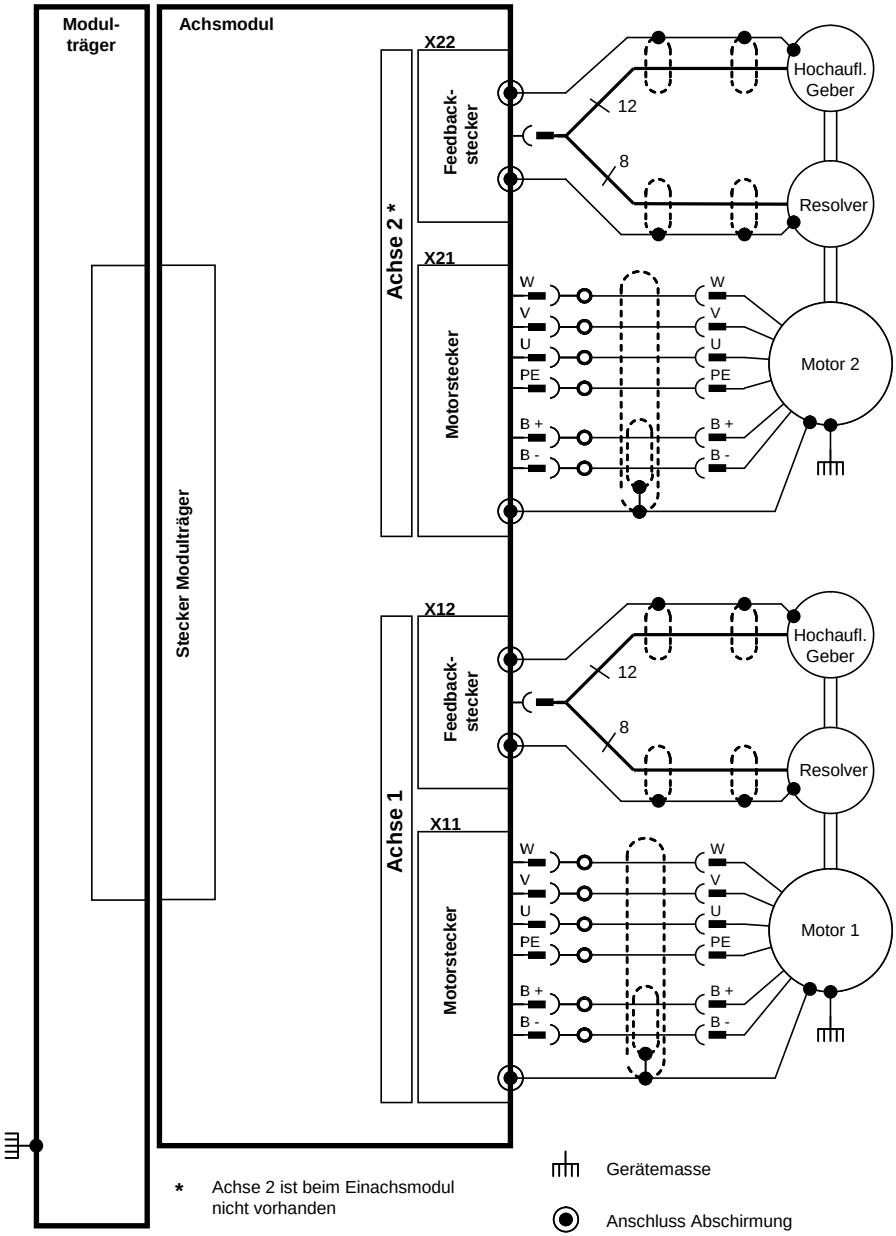
BGND	1
+24V	2
+24V-BR	3
PE	4
L1	5
L2	6
L3	7
- DC	8
+ DC	9

Digitale Eingänge
X6

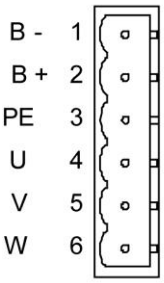


12	V_BAT
11	V_BAT_GND
10	reserved
9	Dig_IN1
8	Dig_IN2
7	Dig_IN3
6	Dig_IN4
5	Dig_IN5
4	Dig_IN6
3	Dig_IN7
2	Dig_IN8
1	24V_GND_IO

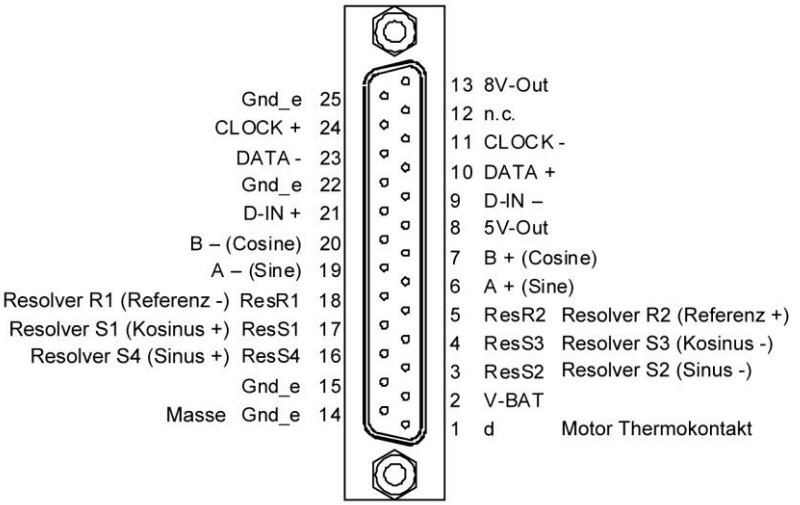
3.3.2 Anschlussplan und Pinbelegung des Achsmoduls



Motor
(X11, X21)

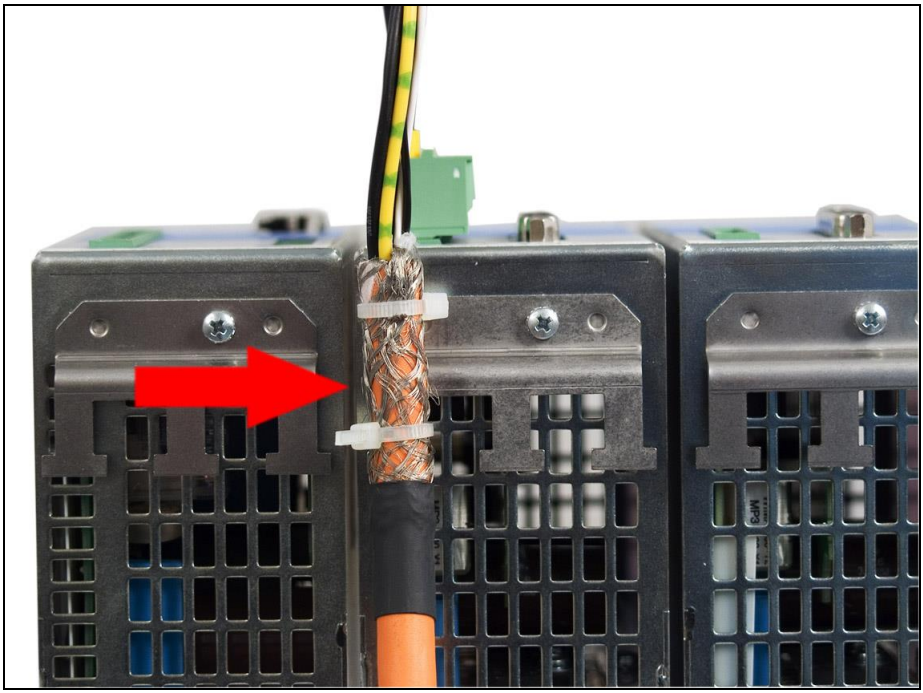


Feedback
(X12, X22)

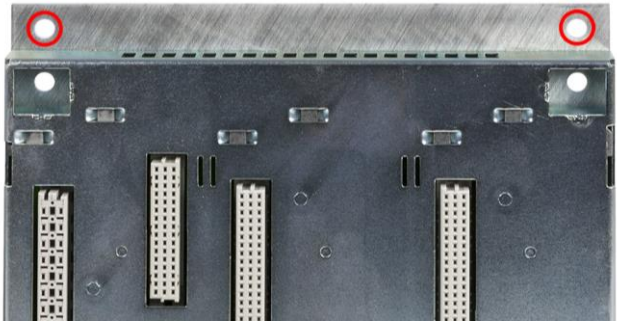


3.3.3 Erdung

Am MDD-Modul befindet sich eine Befestigungsvorrichtung, die einerseits als Zugentlastung und andererseits als Schirmauflage verwendet wird. Hier wird der Schirm des Kabels aufgelegt.

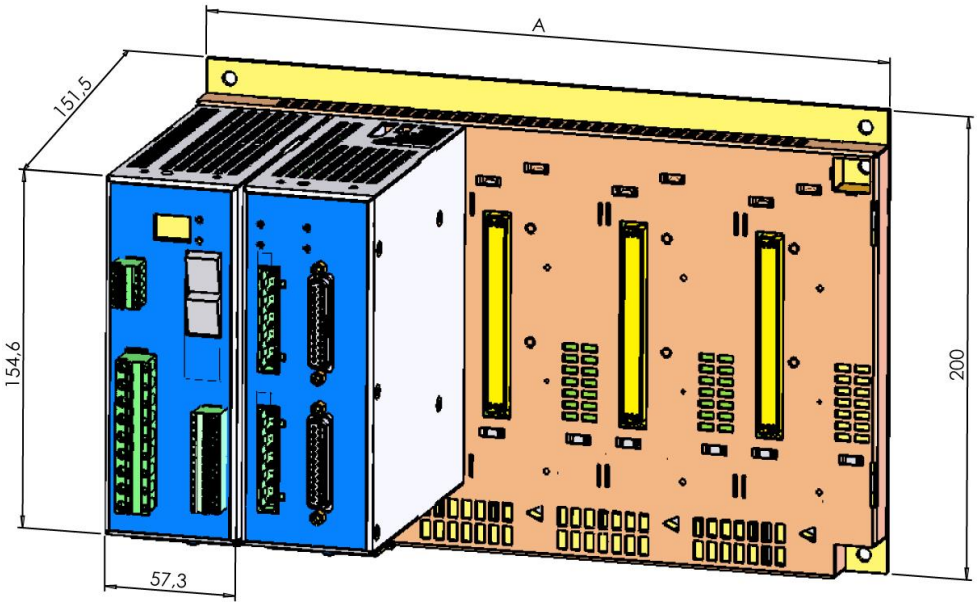


Die Erdung kann dabei wahlweise über die rechte bzw. die linke Bohrung mittels Ringöse erfolgen.



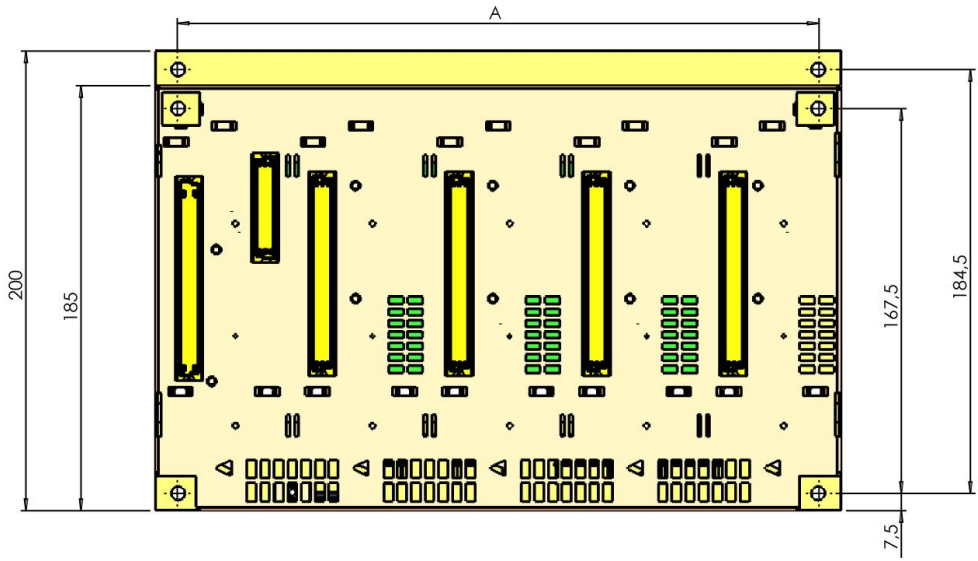
Das gesamte MDD-System wird über den Modulträger am Schaltschrank geerdet.

3.3.4 Mechanische Abmessungen und Montage



Die mechanischen Abmessungen des oben gezeigten Servoantriebssystem sind:

A	abhängig vom gewählten Modulträger 120 mm für MDM 011 180 mm für MDM 021 240 mm für MDM 031 300 mm für MDM 041



Die mechanischen Abmessungen des Modulträgers zur Montage auf der Montageplatte des Schaltschrankes sind:

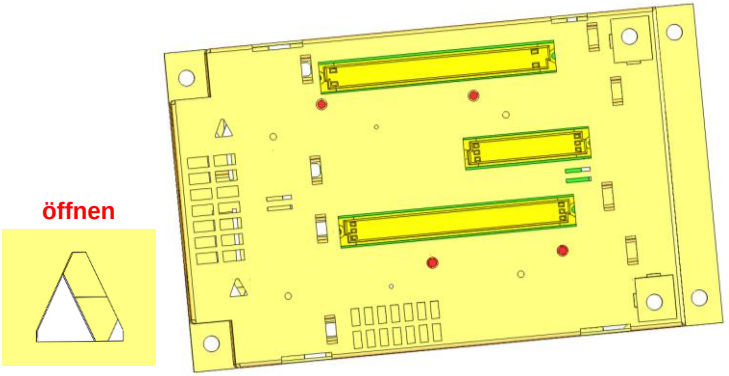
A abhängig vom gewählten Modulträger
100 mm für MDM 011
160 mm für MDM 021
220 mm für MDM 031
280 mm für MDM 041

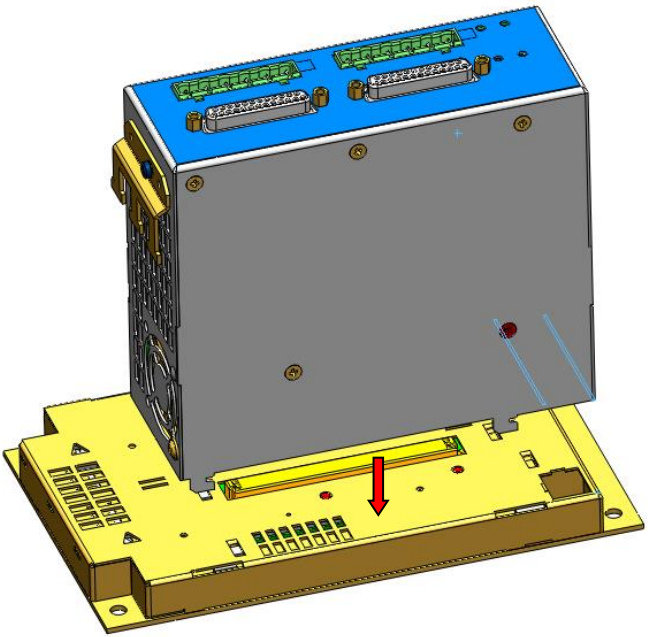
Der unter dem Modulträger platzierte Kabelkanal muss mit einem minimalen Abstand von 10 mm vom Modulträger befestigt werden.
Der Kabelkanal oben muss mit einem Abstand von 40 mm vom Modulträger platziert werden. Dies ist zur Belüftung des Kühlkörpers notwendig.

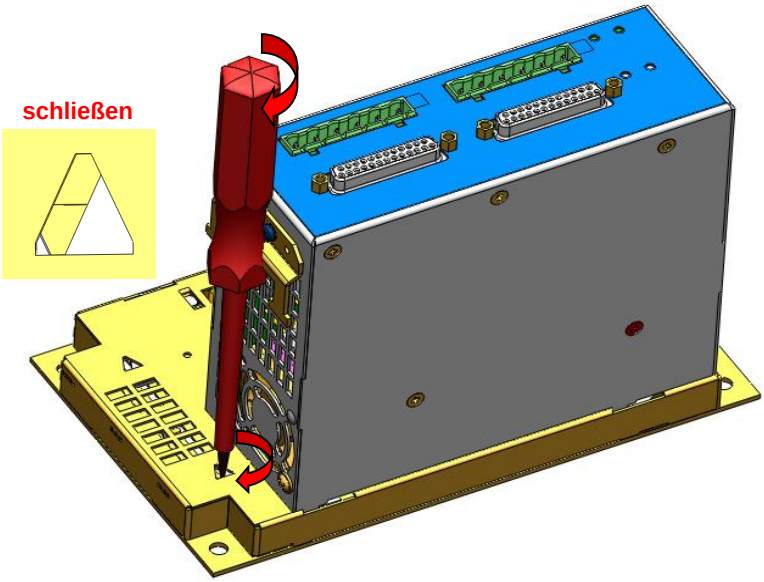
Die angegebenen Einbauabstände können unter Umständen verringert werden, wenn entsprechende Maßnahmen und technische Vorkehrungen getroffen werden um die entstehende Verlustleistung abzuführen.

Befestigungsmaterial: 4 Innensechskantschrauben nach DIN 912, M5
Erforderliches Werkzeug: 4 mm Inbusschlüssel

3.3.5 Montage der Module






schließen

3.3.6 Steckerausführungen

Alle Verbindungen des Servoantriebssystems (außer der Erdungsschraube) sind Steckverbindungen. Auf diese Weise ist der Kabelanschluss vereinfacht und der Verstärker kann einfacher ausgetauscht werden. Zusätzlich wird so die Möglichkeit geschaffen, bei hohen Maschinenstückzahlen vorgefertigte Kabelsätze zu produzieren.

Nachfolgend die technischen Daten der verwendeten Steckverbinder:

Stecker	Typ	Drahtgröße	Max. Anschraubmoment
X1	Phoenix FMC1,5/5-ST-3,5	0,2 – 1,5 mm² (16 – 24 AWG)	Federkraftanschluss
X2	Phoenix GMSTB2,5HCV/9-ST-7,62	1 – 2.5 mm² (14 – 16 AWG)	0,56-0,79 Nm (5-7 inch lb)
X3, X4	RJ 45	-	-
X6	Phoenix FMC1,5/12-ST-3,5	0,2 – 1,5 mm² (16 – 24 AWG)	Federkraftanschluss
X12, X22	DSub 25 mit Metallgehäuse	0,25 – 0,5 mm² (20-22 AWG)	Löt- oder Quetschverbindung
X11, X21	GMSTB2,5HCV/9-ST-7,62	1 – 2.5 mm² (14 – 16 AWG)	0,56-0,79 Nm (5-7 inch lb)
Erdungsschraube	M5	10 mm² (8 AWG)	3,5 Nm (31 Zoll lb)

3.3.7 Kabeltypen

Nach EN 60204 (für AWG: Tabelle 310-16 der NEC Spalte 60 °C oder 75 °C), empfehlen wir

Signal		Kabelbewertung
Netzanschluss	Maximal 2,5 mm² (14 AWG)	600 V,105 °C (221 °F)
Zwischenkreisspannung	Maximal 2,5 mm² (14 AWG)	1000 V,105 °C (221 °F)
Motorkabel	1,0 mm² (16 AWG), abgeschirmt, max. 25 m, Kapazität <150 pF / m	600 V,105 °C (221 °F)
Haltebremse	Min. 0,5 mm² (18 AWG), Bestandteil des Motorkabels, separat geschirmt, Spannungsverlust beachten	600 V,105 °C (221 °F)
Resolver mit Thermokontakt	4x2x0,25 mm² (22 AWG), paarweise verdrillt, geschirmt, max. 25 m, Kapazität <120 pF / m	
EnDAT® Geber	7x2x0.25 mm² (AWG 22) paarweise verdrillt, geschirmt, max.10 m, Kapazität <120 pF / m	
+24 V und +24 V-BR - Eingang	Maximal 2,5 mm² (14 AWG), Spannungsverlust beachten	

Hinweis: Nur 60/75 °C Kupferleitungen verwenden!

3.3.8 Externe Absicherung

Die Netzspannungs- und 24V-Absicherung wird entsprechend der Kundenanforderung ausgelegt.

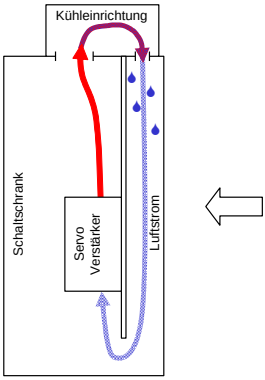
Signal	Sicherungen, Zeitverzögerung
Netzversorgung (L1-L3) Die Sicherungsgröße ist abhängig von den eingesetzten MDP-Modulen.	Die Sicherungsgröße ist abhängig von der durchschnittlichen Leistungsaufnahme des angeschlossenen Servoantriebssystems. Max. 12 A (träge) bei der Verwendung von 2,5 mm² (14 AWG) (FRS-25)
24 V-DC-Eingänge (+24 V, +24 V-BR zu BGND)	Begrenzt auf 12 A (träge) bei 2,5 mm² / AWG 14

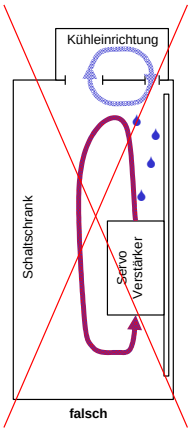
3.3.9 Nutzung von Kühlaggregaten

Der Servoverstärker arbeitet bis zu einer Umgebungstemperatur von 45 °C (55 °C mit reduzierter Leistung). Es kann gegebenenfalls der Betrieb eines Kühlaggregats notwendig sein.

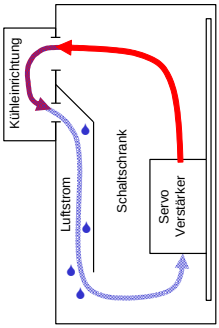
Hinweis: In jedem Fall produzieren Kühlaggregate Kondenswasser. Wichtige Punkte müssen daher beachtet werden:

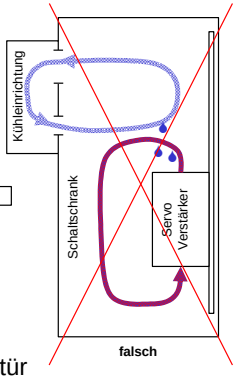
- Kühleinheiten müssen so montiert werden, dass Kondenswasser nicht in den Schaltschrank tropfen kann.
- Die Montage der Kühleinheiten muss so erfolgen, dass anfallendes Kondenswasser nicht auf elektrische, bzw. elektronische Bauteile verteilt wird.





Kühlaggregat oben im Schaltschrank





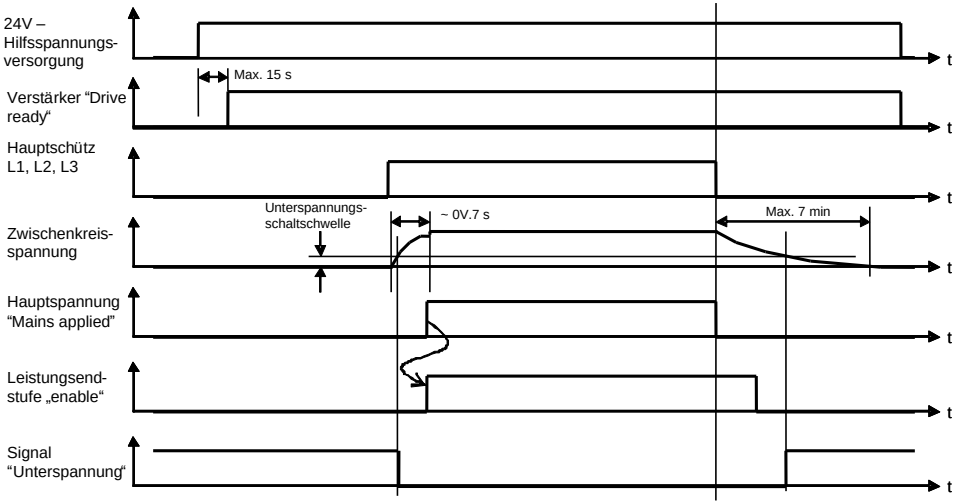
Kühlaggregat in der Schaltschranktür

Kondenswasser kann wie folgt ebenfalls vermieden werden:

- Der Schaltpunkt des Temperaturreglers sollte kurz unterhalb der Gebäudetemperatur liegen.
- Bei feuchter Umgebungsluft sind im Schaltschrank ordnungsgemäße Dichtungen zu verwenden.
- Wenn elektronische Bauteile kälter als die Schrankschrankluft sind, kann Kondenswasser besonders während der Installation oder im Servicefall durch geöffnete Schaltschranktüren entstehen.

3.3.10 Ein-/ Ausschaltverhalten des Servoantriebssystems

Das Ein- Ausschaltverhalten des Servoverstärkers ist unten angezeigt.



5 Sekunden nach dem Einschalten der 24 V-Hilfsspannungsversorgung (Startzeit des Mikrocontrollers) wird das "Drive ready" - Signal auf "high" gesetzt.

Das Bild zeigt den Fall, dass die 24 V – Hilfsspannungsversorgung bei Einschalten des Hauptschalters der Anlage eingeschaltet wird und die Hauptspannungsversorgung später zugeschaltet wird. Das muss aber nicht unbedingt so sein. Man kann die Hauptspannungsversorgung auch zeitgleich mit der 24 V – Hilfsspannungsversorgung einschalten.

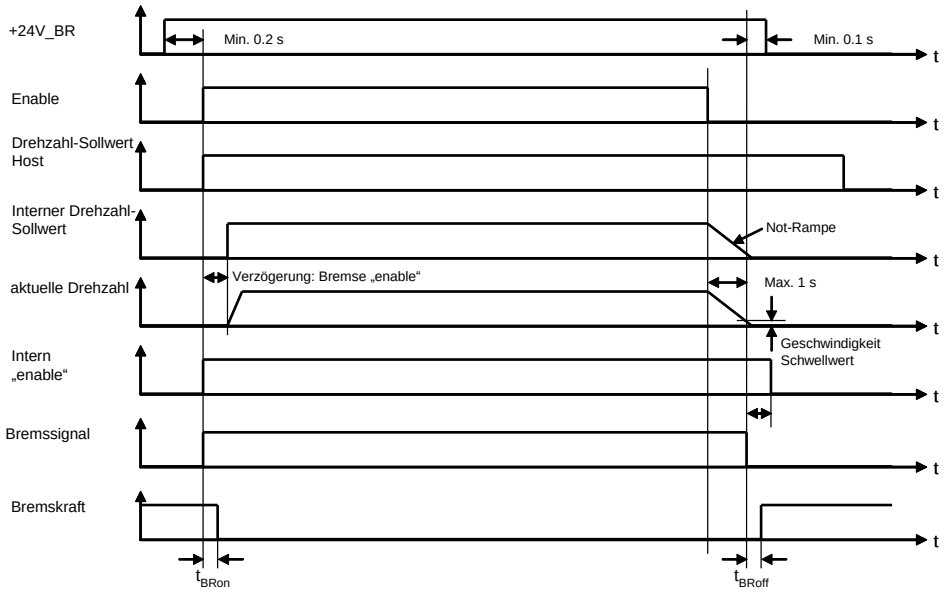
Empfangene Parameter müssen im Host-Controller gespeichert werden, da der Servoverstärker einen flüchtigen Arbeitsspeicher hat. Der Vorteil liegt hier im automatischen Datendownload der Programmdaten beim Verstärkerwechsel.

Wird die Hauptspannungsversorgung eingeschaltet, werden die Kondensatoren des Zwischenkreises geladen. Dafür werden ca. 0,7 Sekunden benötigt.

Wird die Hauptversorgungsspannung ausgeschaltet, bleibt die Zwischenstromkreisspannung erhalten und kann zum kontrollierten Bremsen des Motors genutzt werden. Wird der Motor abgebremst, wird die Energie in den Zwischenstromkreis zurückgespeist.

Hat der Motor gestoppt, so kann das Signal "enable" weggenommen werden. Nach 7 Minuten ist der Zwischenkreis entladen.

3.3.11 Ansteuerung der Haltebremse



Die obige Abbildung zeigt das Handling der Haltebremse.

Eine Standard-Haltebremse mit 24 V Gleichspannung und maximal 1 A kann direkt am Servoverstärker betrieben werden.

Der Stromkreis hat eine hohe funktionale Sicherheit, bietet jedoch **keinen Personenschutz**.

4 Sicherheitsfunktion

Das Servoantriebssystem MDD 100 unterstützt die Sicherheitsfunktionen SS1 (Safe Stop 1) und STO (Safe Torque Off) und erfüllt die Anforderungen der Kategorie 4, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SIL3 nach EN 62061.
Zu diesem Zweck verfügt der Servoverstärker über zwei sichere Eingänge ENABLE_L und ENABLE_H.

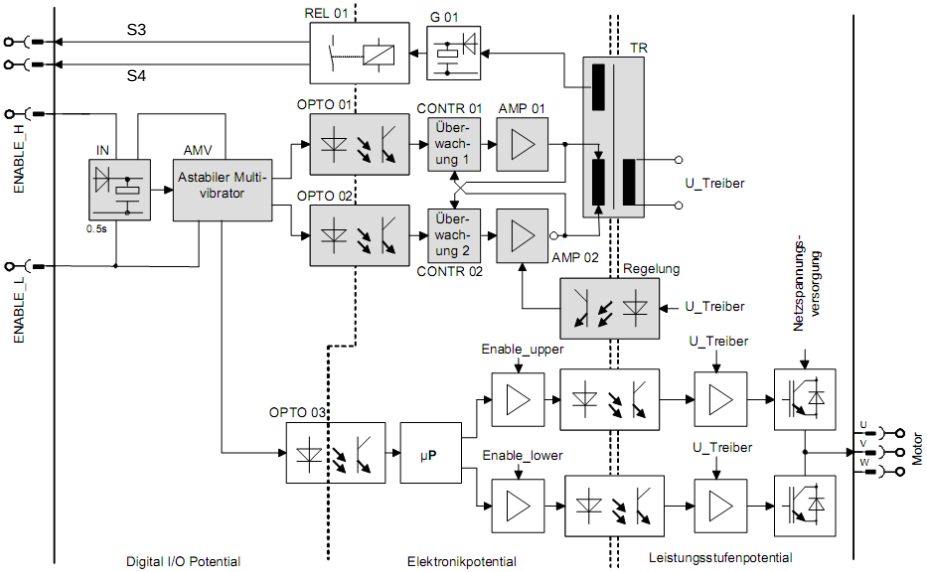
Der Relaisausgang S1/S2 kann verwendet werden, um den Status der Sicherheitsfunktion zu melden. Er ist nicht sicherheitsrelevant, kann aber verwendet werden um die Sicherheitsfunktion zu überprüfen.

Die Haltebremsansteuerung ist nicht Bestandteil der Sicherheitsfunktion. Ist eine sichere Abschaltung der Haltebremsen erforderlich, muss die Haltebremsversorgung +24 V-BR zusätzlich extern abgeschaltet werden.

Als 24 V-Spannungsversorgung dürfen nur PELV/SELV-Netzteile verwendet werden.

4.1 Implementierung

Das folgende Blockschaltbild gibt einen Überblick über die internen Schaltkreise.



Blockschaltbild der sicheren Wiederanlaufsperre

Die Blöcke des Blockschaltbildes haben folgende Funktion:

4.1.1 Block IN

Der Eingangsblock IN erzeugt die Versorgungsspannung für den Block AMV. Diese wird aus der Differenzspannung zwischen ENABLE_H und ENABLE_L gebildet. Somit steht die Versorgung kurz nach Anlegen der entsprechenden Pegel an ENABLE_H und ENABLE_L zur Verfügung. Die Spannungsdifferenz zwischen ENABLE_H und ENABLE_L muss den minimalen HIGH-Pegel überschreiten.

Der LOW-Pegel liegt im Bereich von 0 V bis +5 V.
Der HIGH-Pegel liegt im Bereich von +15 V bis +30 V.

Wenn die Eingangsspannung abgeschaltet wird, hält der Block die Versorgungsspannung für den Block AMV für mindestens 400 ms aufrecht. Da die Differenzspannung unverzögert auch an den Block OPTO03 weitergeleitet wird, kann damit der Motor aktiv abgebremst werden bevor der Servoverstärker in den sicheren Zustand geht, indem U_Treiber abgeschaltet wird.

4.1.2 Blöcke AMV, OPTO 01 und OPTO 02

Solange der Block AMV durch den Eingangsblock IN versorgt wird, erzeugt er Impulse konstanter Frequenz, welche durch die Blöcke OPTO 01 und OPTO 02 an die Folgeelektronik weitergeleitet werden.

4.1.3 Blöcke CONTR 01, CONTR 02, AMP 01, AMP 02 und TR

Diese Blöcke bilden ein sicheres getaktetes Netzteil, welches die Treiberspannung U_Treiber über den Transformator TR erzeugt. Es wird sichergestellt, dass das getaktete Netzteil keine Energie übertragen kann, wenn keine Steuerimpulse über OPTO 01 und OPTO 02 von dem Block AMV übertragen werden.

4.1.4 Blöcke G01 und REL01

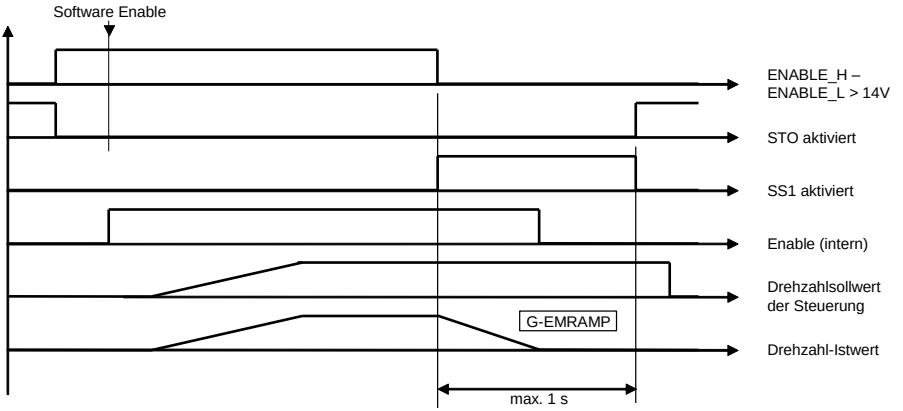
Der Relaisausgang S1/S2 ist geschlossen, wenn der Servoverstärker mit 24 V versorgt und die Sicherheitsfunktion aktiv ist. Die beiden Blöcke sind nicht sicherheitsrelevant.

4.2 Funktionsweise

Die Sicherheitsfunktionen im DIAS-Drive werden durch zwei sichere digitale Eingänge gesteuert.

Die folgende Tabelle zeigt die Zustände, die sichere Eingänge ENABLE_L und ENABLE_H annehmen müssen um Normalbetrieb zu ermöglichen bzw. die Sicherheitsfunktion auszulösen.

Zustand der Eingänge		**Relaisausgang S3/S4**	**Beschreibung**
ENABLE_L	**ENABLE_H**		
Offen	Offen	Wird nach mindestens 0,4 s und maximal 1 s verzögert geschlossen, wenn der Servoverstärker mit 24 V versorgt ist	**Sicherer Zustand des Antriebssystems**
Low	Low	Wird nach mindestens 0,4 s und maximal 1 s verzögert geschlossen, wenn der Servoverstärker mit 24 V versorgt ist	• Bei Verwendung von klassischer I/O-Technik, nur einkanalig sicherer Zustand • **Sicherer Zustand des Antriebssystems**, wenn ein sicherer Ausgang von einer Sicherheits-SPS verwendet wird, auch wenn ENABLE_L mit „Ext. GND“ verbunden wird
Low	Offen		
Low	High	Offen	**Antriebssystem bereit**



Timing Diagramm

Werden die Eingänge ENABLE_L und ENABLE_H von einem beliebigen Zustand in den Zustand „Antrieb betriebsbereit“ gebracht, so ist der Servoverstärker nicht sofort freigeschaltet. Zusätzlich muss über die Software (***K-EN*** = 1) oder das entsprechende Bit im „Control Word” gesetzt werden, um das Software „enable“ zu setzen und den Antrieb damit in den Betriebsmodus zu schalten.

4.3 Funktionsprüfung

Die Funktionsprüfung der Sicherheitsfunktion ist notwendig, um den korrekten Betrieb zu gewährleisten. Die gesamte Sicherheitsschaltung ist auf volle Funktionalität zu prüfen.
Die Prüfung ist zu den folgenden Zeitpunkten durchzuführen:

- Nach der Installation
- In regelmäßigen Abständen, mindestens jedoch einmal jährlich

Führt die Funktionsprüfung zu einem unzulässigen Zustand der Maschine, muss der Fehler gesucht und behoben werden, bevor die Sicherheitsfunktion erneut getestet wird. Im Falle des erneuten Fehlers während der Funktionsprüfung, darf die Maschine nicht mehr in Betrieb genommen werden.

Die Nichtbeachtung dieser Vorsichtsmaßnahmen kann zu schweren Verletzungen und Sachschäden führen.

4.3.1 Testbedingungen

Der gesamte Sicherheitskreis ist auf Funktionstüchtigkeit zu prüfen.

Die Funktionsprüfung erfolgt aus dem folgenden Ausgangszustand:

- Betriebsbereites Servoantriebssystem
- Sichere Eingang ENABLE_L ist LOW und ENABLE_H ist HIGH
- Softwareapplikation läuft
- Motor (Motoren) läuft (laufen)

Abhängig von der Verdrahtung werden:

1. beide sicheren Eingänge ENABLE_L und ENABLE_H offen geschaltet

   oder wenn ENABLE_L mit „Ext. GND“ verbunden ist und für ENABLE_H ein sicherer Ausgang einer Sicherheits-SPS verwendet wird

2. ENABLE_H wird offen oder LOW geschaltet (abhängig von der Verdrahtung).

Es wird erwartet, dass die Motordrehzahl auf Null geht und der Relaisausgang S1/S2 nach mindestens 0,4 s und maximal 1 s verzögert geschlossen wird, wenn der Servoantrieb mit 24 V versorgt ist.

Das Servoantriebssystem soll in den sicheren Zustand gehen.

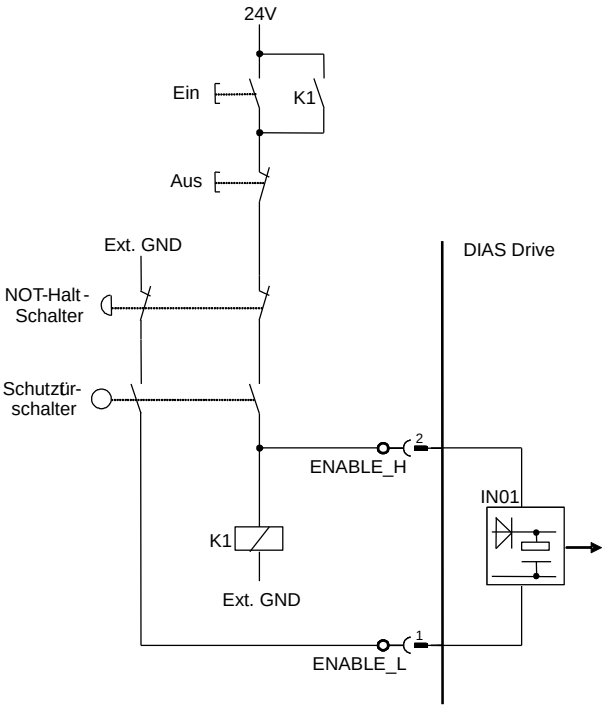
4.4 Anschlussbeispiel bei Schaltkontakten

Zur Einhaltung Kategorie 4, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SIL3 nach EN 62061 muss eine zweikanalige Ansteuerung der Sicherheitsfunktion vorgesehen werden.

Dabei ist darauf zu achten, dass die Verdrahtung der beiden Verbindungen mit geschützter Leitungsinstallation (Ausschluss des Fehlers „Fremdspannungseinspeisung“) vorgesehen wird.

Für ENABLE_H bedeutet das, dass andere Signale, die 24 V–Potential haben können, separat geführt werden müssen.

Für ENABLE_L bedeutet das, dass andere Signale, die „Ext. GND“ – Potential haben können, separat geführt werden müssen. Da die 24 V-Hilfsspannung im Schaltschrank normalerweise geerdet sind, muss auch darauf geachtet werden, dass ein Kurzschluss mit PE zuverlässig verhindert wird. Dies kann z.B. durch Verlegung in einem Kabelkanal erfolgen.



Der Schaltkreis zeigt eine mögliche Verdrahtung bei Nutzung von konventionellen Schaltkontakten.

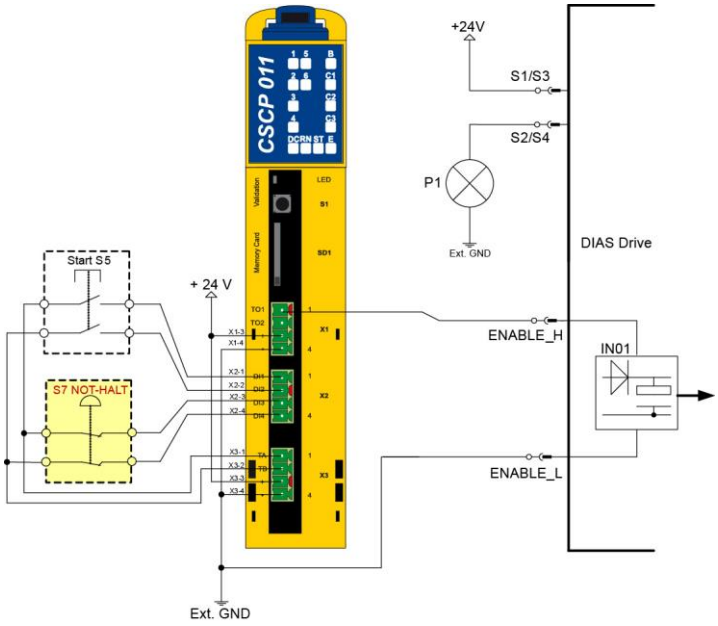
4.5 Beispiel: Verwendung einer Sicherheits-SPS

Zur Einhaltung der Kategorie 4, Performance Level „e“ nach EN ISO 13849-1 und SIL3 nach EN 62061 muss ein fehlersicherer Ausgang einer Sicherheits-SPS benutzt werden.

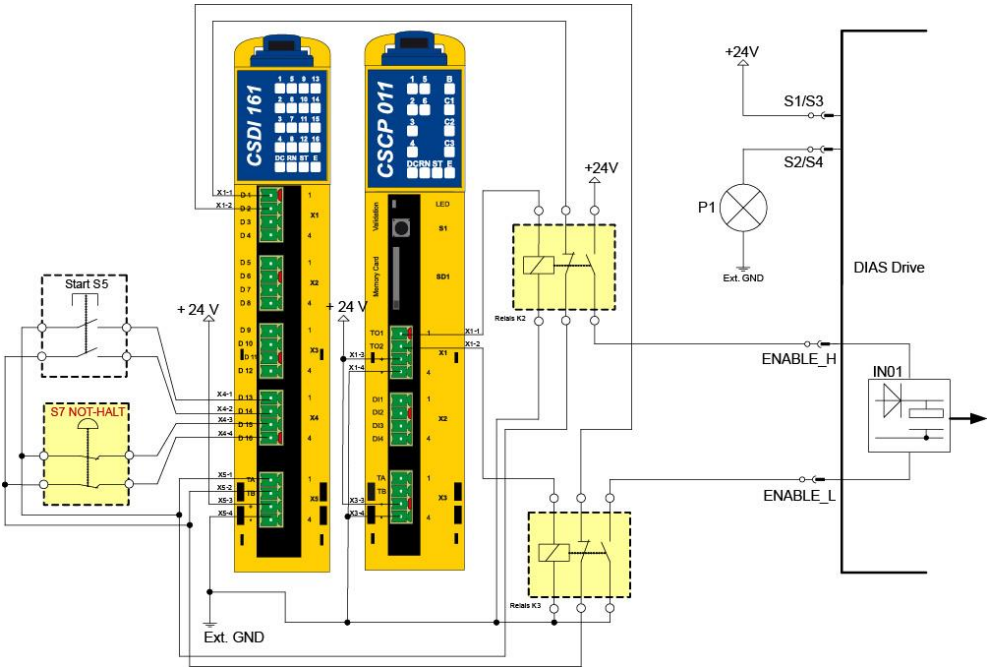
Es gibt zwei Arten von fehlersicheren Ausgängen.

1. Einfacher fehlersicherer Ausgang, der nur bezogen auf „Ext. GND“ arbeitet. Dann wird dieser an den Eingang ENABLE_H angeschlossen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Verdrahtung der beiden Verbindungen mit geschützter Leitungsinstallation (Ausschluss des Fehlers „Fremdspannungseinspeisung“) vorgesehen wird.

   ENABLE_L wird in diesem Fall mit „Ext. GND“ verbunden.



2. Zweikanaliger fehlersicherer Relaisausgang, bei dem der + Ausgang an ENABLE_H und der – Ausgang an ENABLE_L angeschlossen wird



5 Wartung

Der Servoantrieb ist wartungsfrei.

Hinweis: Das Öffnen des Gehäuses bedeutet den Verlust der Gewährleistung

Verschmutzungen des Gehäuses können mit Isopropanol oder ähnlichen Produkten entfernt werden.

- Vermutzungen im Gerät müssen durch den Hersteller entfernt werden.
- Verschmutzte Schutzgitter (Lüfter) können mit einem trockenen Pinsel gereinigt werden
- Das Absprühen oder Eintauchen ist untersagt.

5.1 Austausch und Reparatur

Reparatur: Reparaturen des Servoantriebssystems müssen durch den Hersteller erfolgen.

Austausch: Muss eine Komponente des Servoantriebssystems ausgetauscht werden, sind folgende Punkte zu beachten (es sind keine speziellen Montagetools notwendig):

Abschalten der Schaltschrank-Spannungsversorgung und entfernen der Sicherungen des Servoantriebssystems

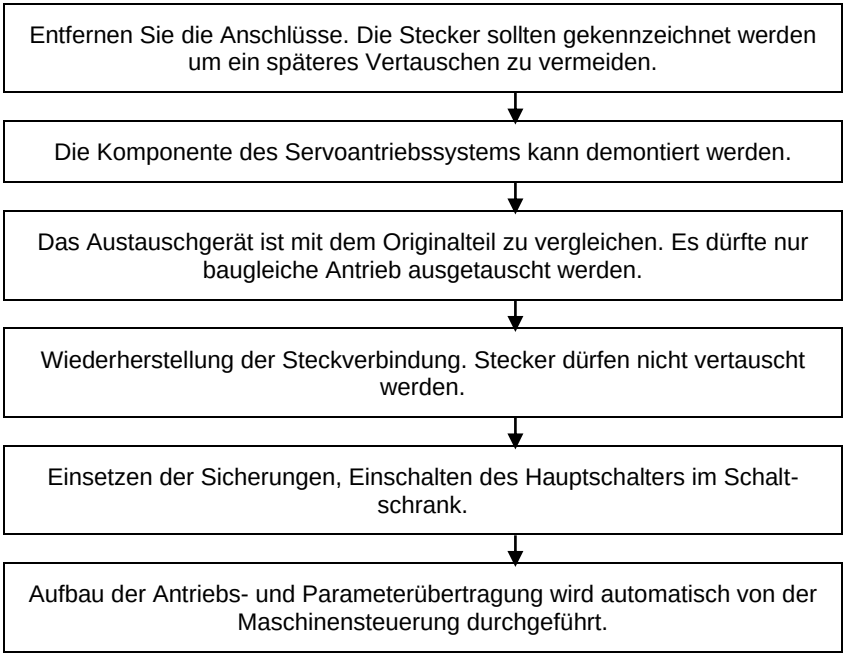
↓

Eine Wartezeit von mindestens 7 Minuten ist nach der Trennung des Servoantriebssystems von der Netzversorgungsspannung einzuhalten, bevor spannungsführende Teile des Antriebs (z.B. Kontakte) oder Anschlüsse entfernen werden können. Durch Kondensatoren können nach dem Abschalten der Anschlussspannung für bis zu 7 Minuten gefährliche Spannungen anstehen. Zur Sicherheit ist die Spannung im Zwischenkreis zu messen und zu warten bis sie einen Wert unter 40 Volt erreicht hat.

↓

Während des Betriebes können an dem Kühlkörper des Servoantriebssystems Temperaturen über 80 °C (176 °F) erreicht werden. Vor der Berührung ist die Temperatur des Kühlkörpers zu prüfen und ggf. zu warten bis diese unterhalb 40 °C (104 °F) liegt.

↓


Entfernen Sie die Anschlüsse. Die Stecker sollten gekennzeichnet werden um ein späteres Vertauschen zu vermeiden.
Die Komponente des Servoantriebssystems kann demontiert werden.
Das Austauschgerät ist mit dem Originalteil zu vergleichen. Es dürfte nur baugleiche Antrieb ausgetauscht werden.
Wiederherstellung der Steckverbindung. Stecker dürfen nicht vertauscht werden.
Einsetzen der Sicherungen, Einschalten des Hauptschalters im Schalt-schrank.
Aufbau der Antriebs- und Parameterübertragung wird automatisch von der Maschinensteuerung durchgeführt.

6 Anhang

6.1 Transport, Lagerung und Entsorgung

Transport:

- Für Transporte ist nur die recycelfähige Originalverpackung des Herstellers zu benutzen.
- Stürze sind beim Transport zu vermeiden
- Die Lagertemperatur muss zwischen –25 to +70 °C (-13...158 °F) liegen, Änderung max. 20 K/h.
- Maximal 95 % Luftfeuchtigkeit, nicht kondensierend
- Die Komponenten des Servoantriebssystems enthalten elektrostatisch empfindliche Bauteile, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Vor der Berührung ist der eigene Körper durch die Berührung eines geerdeten Gegenstandes mit leitfähiger Oberfläche zu entladen. Der Kontakt mit hochisolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.) ist zu vermeiden. Die Komponente des Servoantriebssystems ist auf eine leitfähige Oberfläche zu stellen.
- Bei Beschädigungen der Verpackung, ist der Antrieb auf sichtbare Schäden zu prüfen. Im Schadensfall sind das Transportunternehmen und der Hersteller zu informieren. Im Schadensfall ist es untersagt, die Komponente zu installieren und zu betreiben!

Verpackung:

- Recyclebarer Karton mit Einlagen
- Beschriftung: Typenschild auf dem Außenseite der Kasten

Lagerung:

- Es ist nur die recycelfähige Originalverpackung des Herstellers zu verwenden.
- Die Komponenten des Servoantriebssystems enthalten elektrostatisch empfindliche Bauteile, die durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können. Vor der Berührung ist der eigene Körper durch die Berührung eines geerdeten Gegenstandes mit leitfähiger Oberfläche zu entladen. Der Kontakt mit hochisolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststofffolien etc.) ist zu vermeiden. Die Komponente des Servoantriebssystems ist auf eine leitfähige Oberfläche zu stellen.
- Es sind maximal 10 übereinander gestapelte Komponenten des Servoantriebssystems zulässig.

- Die Lagertemperatur muss zwischen -25 bis 55 °C (-13 ... 158 °F) liegen, Änderung max. 20 K/hr.
- Die maximale Luftfeuchtigkeit liegt bei 95 %, nicht kondensierend.
- Lagerdauer:
  < 1 Jahr: ohne Beschränkungen
  ≥ 1 Jahr: Die Zwischenkreis-Kondensatoren des Servoantriebssystems müssen vor der Inbetriebnahme neu formiert werden. Dazu sind alle elektrischen Verbindungen zu lösen und das Netzmodul für 30 min mit 230 V Wechselspannung einphasig an den Klemmen L1 und L2 zu versorgen.

Entsorgung:

- Die Komponenten des Servoantriebssytems können durch das Entfernen der Schrauben in seine Hauptkomponenten (Kühlkörper, Stahlgehäuse, Platinen) zerlegt werden
- Die Entsorgung sollte durch zertifizierte Fachfirmen erfolgen.

6.2 Beseitigung von Fehlern

Fehler und Warnungen werden über LED und das Bussystem angezeigt.
Die Liste "Status Register" hilft beim Beseitigen von Fehlern.

6.2.1 LED Anzeige

Jedes Achsmodul des MDD 100 Servoantriebssystems verfügt über zwei LED's pro Achse, die den Status der entsprechenden Achse anzeigen.

LED		Beschreibung
grün	**Rot**	
Ein	**Ein**	Controller im Boot-Modus (keine oder beschädigt Firmware)
1 Hz Blinktakt	**Aus**	Einschaltbereit, keine Aktivierung
8 Hz Blinktakt	**Aus**	Ausgangsstrom ist durch I2T begrenzt (eine oder mehr Achsen)
Ein	**Aus**	Betrieb
Ein	**1 Hz Blink-takt**	Warnung
Aus	**Ein**	Fehler

6.2.2 Antriebsfehlfunktionen

Antriebsfehlfunktionen	Ursache	Abhilfe
-- **Beim Drehen des Motors im Uhrzeigersinn (Blick auf die Motorwelle) wird *I-FPOS* kleiner**	- Feedback-System ist falsch angeschlossen	- Feedback-System gemäß Anschlussplan anschließen
-- **Motor dreht sich nicht** -- **Motorstrom erreicht Limit jedoch ohne Drehmoment**	- Motor ist nicht mit der richtigen Phasenfolge angeschlossen	- Motor mit der richtigen Phasenfolge anschließen
-- **Der Motor „geht durch"** - **Das Motordrehmoment ist zu gering oder unterschiedlich in den Richtungen**	- M-ROFF auf den falschen Wert gesetzt - Motor bzw. Feedback-Verbindung ist falsch	- M-ROFF auf den richtigen Wert einstellen - Motor und Feedback richtig anschließen
-- **Der Motor stoppt in bestimmten Positionen**	- M-POL bzw. M-RPOL falsch eingestellt - Das Motorkabel hat einen Kabelbruch - Nicht alle Adern des Motorkabels sind verbunden	- M-POL und M-RPOL nach dem die Daten des Motors einstellen - Motorkabel ersetzen (vor allem bei Schleppketten) - Schließen Sie alle Adern des Motorkabels an
-- **Der Motor schwingt**	- Regelverstärkung zu hoch - Abschirmung des Feedback-Kabels hat einen Bruch	- V-KP bzw. P-KV reduzieren - Ersetzen Sie das Feedback-Kabel (vor allem bei Schleppketten)

6.2.3 Status Register

Mit I-Status kann der Status der MDD 100 ausgelesen werden. In einer 32-bit Variable sind alle Fehler- und Statusinformationen enthalten. Das Eigenverhalten des Antriebssystems kann durch das entsprechende Setzen der Bits von ***G-MASKE1***, ***G-MASKE2***, ***G-MASKW*** und ***G-MASKD*** geändert werden.
Entsprechend der Einstellungen in den Masken erkennt der Antrieb anstehende Fehler, Warnungen oder reagiert überhaupt nicht. Die einzelnen Bits haben Standardwerte und auch Beschränkungen in der Zuordnung der Masken

Bit	Fehler	Ursache	Abhilfe
0	**Einphasenbetrieb**	– Die Netzspannungsversorgung erfolgt nur einphasig	– Absicherung des Verstärkers prüfen – Elektrischen Anschluss prüf.
1	**Fehler in der Netzspannungs-versorgung**	– Verstärker ist „enable“ ohne angelegte Netzspannungsversorgung	– Absicherung der Hauptspannungsversorgung prüfen – elektrischen Anschluss prüfen – Verstärker wird enabled, bevor die Zwischenkreisspannung geladen ist,
2	**Reserviert**		
3	**DC Überspannung**	– interner Bremswiderstand defekt	– Tausch des Modulträgers
4	**DC Unterspannung**	– Die Netzspannungsversorgung ist bei freigegebenem Verstärker zu niedrig	– Servoverstärker disablen, bevor die Zwischenkreisspannung ***G-VBUSM*** unterschreitet
5	**Reserviert**		
6	**Fehler Haltebremse**	– Keine Haltebremse angeschlossen bei Parameter ***M-BRAKE*** = 1 – Kurzschluss der Haltebremsleitungen – Kurzschluss der Haltebremse	– Benutze Motor mit Haltebremse – Kabel der Haltebremse prüfen – Parameter ***M-BRAKE*** auf 0 ändern, sofern ein Motor ohne Bremse benutzt wird. – Stecker und Motorleitung überprüfen – Haltebremse prüfen
7	**Fehler Bremsschalter**	– Defekter interner Haltebremsschalter – Keine Haltebremse angeschlossen bei Parameter ***M-BRAKE*** = 1	– Tausch des Achsmoduls – Benutze Motor mit Haltebremse – Parameter ***M-BRAKE*** auf 0 ändern, sofern ein Motor ohne Bremse benutzt wird. – Stecker und Motorleitung überprüfen – Haltebremse prüfen

8	**Reserviert**		
9	**Motortemperatur**	– Motortemperaturschalter hat ausgelöst – Kabel- oder Steckerbruch des Feedbacks	– Ursache prüfen (Motor unterdimensioniert, schlechte Umgebungsbedingungen) – Kabel und Stecker vom Feedback prüfen, ggf. austauschen
10	**Umgebungstemperatur**	– interne Temperatur zu hoch	– Schaltschrankbelüftung verbessern, Montageposition prüfen und mit den Angaben dieser Anleitung vergleichen.
11	**Kühlkörper Temperatur**	– Kühlkörpertemperatur zu hoch	– Schaltschrankbelüftung verbessern, Montageposition prüfen und mit den Angaben dieser Anleitung vergleichen
12	**Feedbackfehler**	– Kabel des Feedbacks gebrochen – Feedback defekt – Feedback-Steckverbindung fehlerhaft	– Feedbackkabel prüfen, ggf. tauschen – Feedback tauschen – Steckverbindung vom Feedback prüfen
13	**Kommutierungsfehler**	– Falsche Motorphasenlage – Falscher Motoranschluss oder Feedbackkabel falsch	– Parameter ***M-ROFF*** prüfen – Motoranschluss prüfen
14	**Motor Überdrehzahl**	– Falsche Phasenlage des Motors – Falscher Motoranschluss oder Feedbackkabel falsch – Überschwinge (größer 1.2 * ***V-NMAX***)	– ***M-ROFF*** prüfen – Motoranschluss prüfen – Feedbackkabel prüfen – Regelkreis optimieren
15	**Schleppfehler**	– Schleppfehlerfenster ***P-PEMAX*** zu klein	– ***P-PEMAX*** vergrößern und / oder Regelkreis optimieren
16	**Trajektorien Fehler**	– Drehzahlsollwert, welcher über die Änderung der Positions-sollwerte von der Steuerung berechnet wurde ergibt mehr als 10000 min^{-1}	– Parameter ***P-PSCALE*** und ***P-SSCALE*** , und Führungsgröße des Reglers prüfen
17	**Host Kommunikation**	– In zwei hintereinander folgenden Zykluszeiten wurden keine neuen Sollwerte übertragen – Interner Kommunikationsfehler zum Interface	– Synchronisation ist nicht eingerastet ***A-CTIME*** und Zykluszeit der Steuerung prüfen – ***A-STIME*** prüfen – Kommunikation gestört, prüfen – Siehe auch ***I-DERROR***
18	**Verstärkerfehler E2 (*I-DERROR*)**	– Verschiedene interne Fehler	– Siehe auch ***I-DERROR*** – Hersteller kontaktieren

19	**Verstärkerfehler E1 (*I-DERROR*)**	– Verschiedene interne Fehler	– Siehe auch ***I-DERROR*** – Hersteller kontaktieren
		Fehler – Leistungsendstufe: Motorkabel hat Erdschluss – Motor hat Erdschluss – Endstufe defekt	– Motorkabel prüfen, ggf. tauschen – Motor tauschen – Verstärker tauschen
		Fehler Ballastschaltung: – Ballastwiderstand hat Erdschluss – Ballastendstufe defekt	– Modulträger tauschen – Verstärker tauschen
20	**„Enable locked" Fehler**	– Verstärker ist softwaremäßig „enable", wenn einer der Sicherheitseingänge nicht bereit ist.	– Verstärker nur enablen wenn ENABLE_L auf low und ENABLE_H auf high ist.
21	**Treiber- Spannungsfehler**	– Verstärker ist softwaremäßig „enable", wenn einer der Sicherheitseingänge nicht bereit ist..	– Verstärker nur enablen wenn ENABLE_L auf low und ENABLE_H auf high ist.
22	**DC Überspannung und Ballastwiderstands Limit erreicht**	– Ballastwiderstandsleistung ist unzureichend. Ballastwiderstandsleistung wurde erreicht und der Widerstand wurde abgeschaltet.	
23	**Fehler der Bremsspannungsversorgung.**	– Haltebremsspannung 24V-BR fehlt.	– Wenn der Motor eine Haltebremse besitzt darf der Verstärker nur „enable" sein, wenn die Haltebremsspannung +24V-BR anliegt.
24	**reserviert**		
25	**I2t Fehler**	– ***I-I2T*** überschreitet den Warnwert ***A-I2TERR .***	– ***A-I2TERR*** erhöhen.
26	**Warnung Motortemperatur**	– ***I-TEMPM*** überschreitet den Warnwert ***A-TEMPMW.***	– ***A-TEMPMW*** erhöhen.
27	**Motor Parameter Fehler**	– Bei Motoren mit EnDAT® oder HIPERFACE® Geber, wurden keine M – Parameter im Geber gefunden.	– Geber wurde nicht mit den M – Parametern geladen. – Geber defekt. – Signalleitungen bzw. Stecker defekt, falsch verdrahtet, bzw. Leitungen unterbrochen.

28	**Multiturn-Fehler**	– Bei EnDAT® oder HIPER-FACE® Multiturn-Gebern ist ein Fehler bei der Erweiterung auf >4096 Umdrehungen aufgetreten.	– Motor mit Multiturn-Geber wurde gewechselt – Geber defekt
29	**Gesamtleistungs-Limit erreicht**	– Die Leistung aller Achsen überschreitet maximale Last.	– Last reduzieren – Drive zu gering ausgelegt
30	**reserviert**		
31	**Lüfter-Fehler**	– Der Lüfter erreicht die Mindestdrehzahl nicht.	– Achsmodul tauschen

7 Schirmungsempfehlung VARAN

Das Echtzeit Ethernet Bussystem VARAN weist ein sehr robustes Verhalten im industriellen Umfeld auf. Durch die Verwendung der Standard Ethernetphysik nach IEEE 802.3 erfolgt eine Potentialtrennung zwischen einer Ethernetleitung und den Empfänger- bzw. Senderkomponenten. Nachrichten an einen Busteilnehmer werden im Fehlerfall durch den VARAN Manager sofort wiederholt. Es wird prinzipiell empfohlen die unten angeführten Schirmungsempfehlungen einzuhalten.

Bei Anwendungsfällen in welchen die Busleitung außerhalb des Schaltschrankes verlegt werden muss, ist stets auf eine korrekte Schirmung zu achten. Insbesondere, wenn die Busleitung aus baulichen Gründen neben starken elektromagnetischen Störquellen verlegt werden muss. Es wird empfohlen, VARAN-Bus-Leitungen nach Möglichkeit nicht parallel mit leistungsführenden Kabeln zu verlegen.

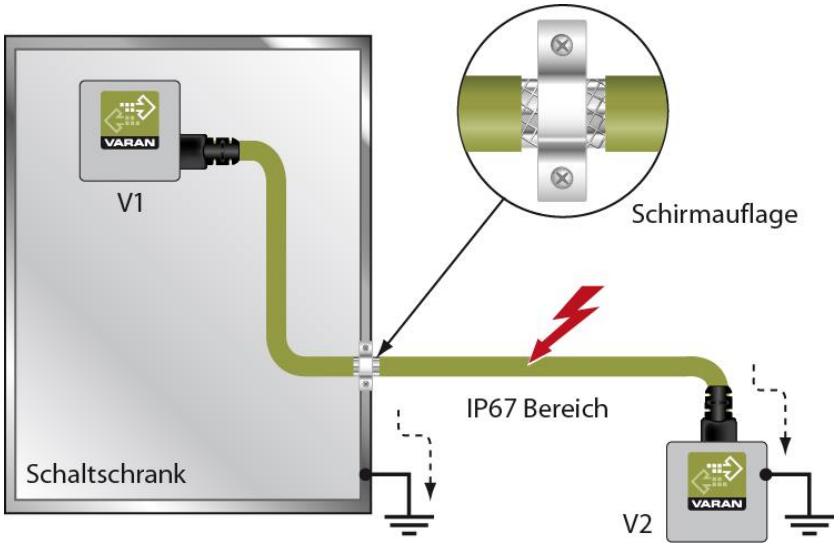
Die Firma SIGMATEK empfiehlt die Verwendung von Industrial Ethernet Busleitungen nach **CAT5e**.

Bei den Schirmungsvarianten wird empfohlen eine **S-FTP Busleitung** zu verwenden.
Es handelt sich dabei um ein symmetrisches mehradriges Kabel mit ungeschirmten Paaren. Als Gesamtschirmung wird ein kombinierter Schirm aus Folie und Geflecht verwendet. Es wird empfohlen eine unlackierte Variante zu verwenden.

Das VARAN-Kabel ist im Abstand von 20 cm vom Stecker gegen Vibrationen zu sichern!

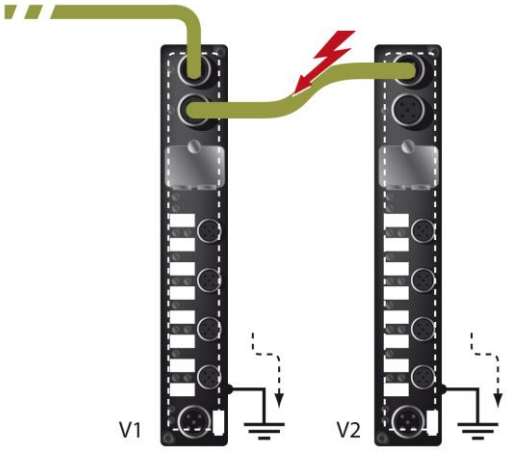
7.1 Leitungsführung vom Schaltschrank zu einer externen VARAN-Komponente

Wenn die Ethernet-Leitung von einer VARAN-Komponente zu einem VARAN-Knoten außerhalb des Schaltschrankes erfolgt, so wird empfohlen die Schirmung am Eintrittspunkt des Schaltschrankgehäuses aufzulegen. Alle Störungen können dadurch vor den Elektronikkomponenten frühzeitig abgeleitet werden.



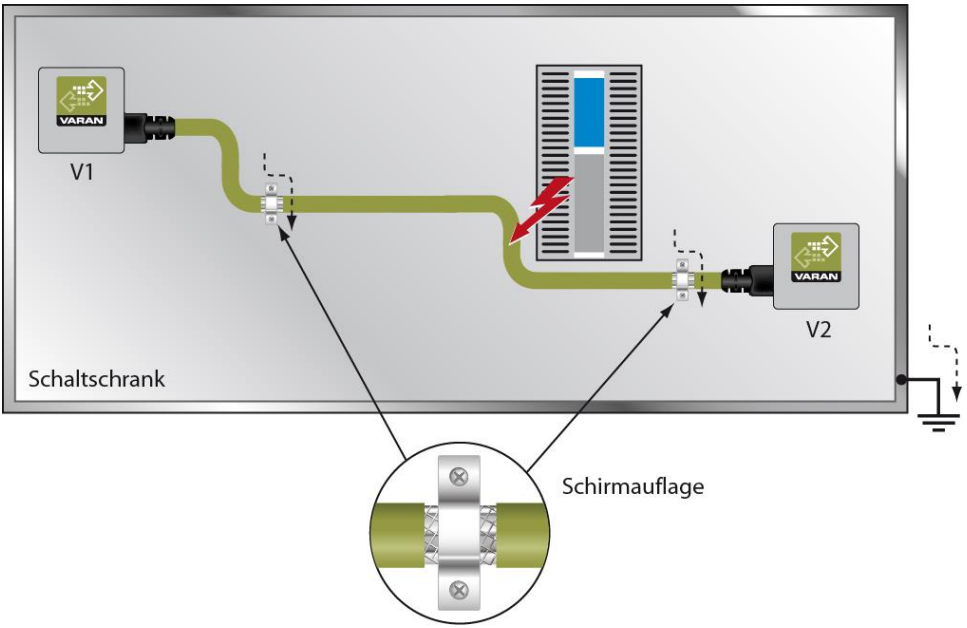
7.2 Leitungsführung außerhalb eines Schaltschrankes

Wenn eine VARAN-Bus Leitung ausschließlich außerhalb des Schaltschrankes verlegt wird, ist keine zusätzliche Schirmauflage erforderlich. Voraussetzung dafür ist, dass ausschließlich IP67-Module und Steckverbindungen verwendet werden. Diese Komponenten weisen eine sehr robuste und störfeste Bauweise auf. Die Schirmung aller Buchsen von IP67-Modulen wird gemeinsam intern oder über das Gehäuse elektrisch verbunden, wobei die Ableitung von Spannungsspitzen dabei nicht durch die Elektronik erfolgt.



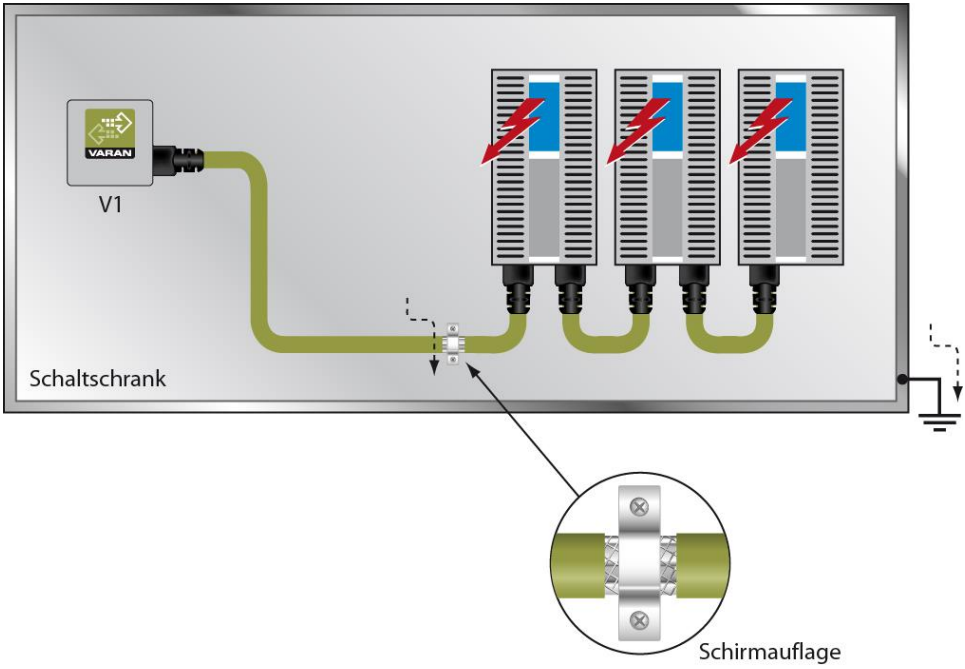
7.3 Schirmung bei einer Leitungsführung innerhalb des Schaltschrankes

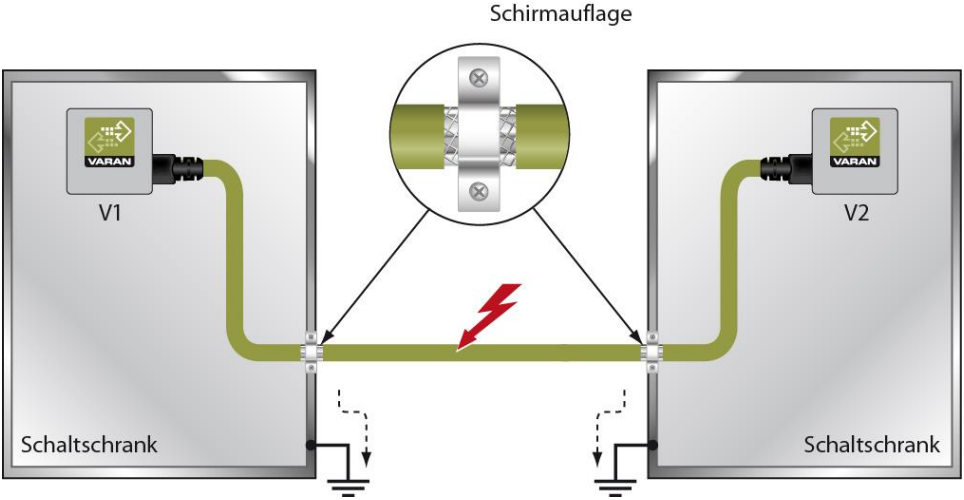
Bei starken elektromagnetischen Störquellen innerhalb des Schaltschrankes (Drives, Transformatoren und dgl.) können Störungen auf eine VARAN-Bus Leitung induziert werden. Die Ableitung der Spannungsspitzen erfolgt über das metallische Gehäuse einer RJ45-Steckverbindung. Störungen werden auf das Schaltschrankgehäuse ohne weitere Maßnahmen über die Platine einer Elektronikkomponente geführt. Um Fehlerquellen bei der Datenübertragung auszuschließen, wird empfohlen die Schirmung vor jeder elektronischen Komponente im Schaltschrank aufzulegen.



7.4 Anschluss von störungsbehafteten Komponenten

Beim Busanschluss von Leistungsteilen, welche starke elektromagnetische Störquellen darstellen, ist ebenfalls auf die Schirmungsausführung zu achten. Vor einem einzelnen Leistungsteil (oder einer Gruppe aus Leistungsteilen) sollte die Schirmung aufgelegt werden.



7.5 Schirmung zwischen zwei Schaltschränken

Müssen zwei Schaltschränke mit einer VARAN-Bus Leitung verbunden werden, so wird empfohlen, den Schirm an den Eintrittspunkten der Schaltschränke aufzulegen. Störungen können dadurch nicht bis zu den Elektronikkomponenten im Schaltschrank vordringen.