

1 Einleitung

Jede elektrische Komponente sendet im Betrieb elektromagnetische Strahlung aus. Dies hat insbesondere auf der Kommunikationsebene, bei der mit niedrigen Signalpegeln über z. T. große Entfernungen meist digitale Informationen übertragen werden, Auswirkungen auf die Qualität der Nutzsignale. Diese Einflüsse können zu Signalfehlern und Fehlinterpretationen (z.B. in der Buskommunikation) und damit zu Betriebsstörungen von Einzelkomponenten, bis hin zum Ausfall komplexer Systeme und Anlagen, führen.

Um Störungsaussendungen und Einflüsse von Störungen zu minimieren, sind elektrische Anlagen so zu errichten, dass sie den Anforderungen der lokalen EMV – Bestimmungen genügen.

Die folgenden Informationen dienen Ihnen als Ergänzung zu den Handbüchern der Geräte als weiteres Hilfsmittel, um einer EMV – gerechten Installation von NORD – Komponenten zu realisieren.

1.1 Allgemeine Installationshinweise

Vor der Herstellung von Kabelverbindungen incl. Kabelschirme im Rahmen der Montage von elektrischer bzw. elektronischer Antriebstechnik müssen die örtlichen Netz-, Erd- und Potenzialverhältnisse geprüft werden. Werden dabei Potenzialunterschiede (→ mögliche Quellen für Ausgleichströme) festgestellt, müssen diese betreiberseitig durch geeignete Maßnahmen (Potentialausgleich) beseitigt werden. Darüber hinaus sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Schirme elektrischer Leitungen großflächig und impedanzarm beidseitig auflegen (z. B. Rohrschellen oder Federklammern verwenden).
- Schirmenden nicht verdrillen, Litzen nicht anlöten, sonst Reduzierung des wirksamen Querschnitts und unzulässige Verminderung der Schirmwirkung!
- Verlegen der Leitungen auf kürzestem Weg und unter Vermeidung von Schleifenbildung.
- Querschnitte der Kabel (auch Kleinspannung) entsprechend der einschlägigen Vorschriften auswählen.

Dabei müssen die Mindest-Querschnitte so gewählt werden, dass die Versorgungsspannungen der elektrischen bzw. elektronischen Komponenten den zulässigen Bereich nicht unterschreiten (Spannungsabfall auf Leitungen vornehmlich bei kleinen Spannungen und hohen Strömen).

- Störbehaftete und empfindliche Leitungen sind getrennt zu verlegen. Dies gilt im Besonderen für Signalübertragungskabel und Energieversorgungsleitungen.

Wenn Kreuzungen solcher Leitungen unvermeidbar sind müssen sich diese im rechten Winkel kreuzen, insbesondere wenn es sich um empfindliche und störbehaftete Signale handelt.

- Nichtgeschirmte Aderpaare von geschirmten Leitungen sind nach Möglichkeit so kurz wie möglich zu halten und zu verdrillen.
- Die Enden von metallenen Kabelkanälen, Metallrohren usw. müssen sich überlappen und miteinander großflächig und HF-technisch wirkungsvoll verbunden sein.

Technische Information / Datenblatt	EMV - gerechte Installation von NORD Komponenten			
Montageanleitung	TI 80_0011	V 1.1	3917	de

1.2 Erdung, Verdrahtungsempfehlungen

Als Erdung bezeichnet man jeden Anschluss an ein Bezugspotenzial, welches über sogenannte „Erder“ mit dem leitfähigen Erdreich verbunden ist. Es wird zwischen zwei Erdungsarten unterschieden. Die *Schutzerdung* und die *Funktionserdung*.

Schutzerdung	Erdungseinrichtung, die dem zum Schutz von Menschen und Tieren vor einem elektrischen Schlag dient.
Funktionserdung	Erdungseinrichtung für den regulären Betrieb einer elektrischen Anlage. Sie ist für die Gewährleistung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) der Anlage erforderlich.

Oft reicht die Gestalt der Schutzerdung nicht aus neben dem Personenschutz auch die EMV einer Anlage sicherzustellen. Hierzu ist es in vielen Fällen erforderlich entweder eine zusätzliche Funktionserde anzuschließen oder die Schutzerdung so auszuführen, dass sie neben dem Personenschutz auch den EMV-Anforderungen genügt („Kombinierte Erdungen“). Eine solche Erdung muss die folgenden Kriterien erfüllen:

- Sie muss einen geringen Ohmschen Widerstand besitzen und entsprechend stromtragfähig sein.
- Sie muss eine niedrige Induktivität besitzen damit hochfrequente Störsignale abgeleitet werden können.
- Damit das Bezugspotenzial möglichst störspannungsfrei ist, muss die Erdung möglichst flächig oder maschenförmig ausgeführt werden.
- Im Niederfrequenzbereich ist der Querschnitt für den Leistungswiderstand entscheidend.
- Die Leitungen für den Potenzialausgleich müssen stromtragfähig sein.
- Der Erder muss einen niedrigen Erdungswiderstand haben und ebenfalls stromtragfähig sein.



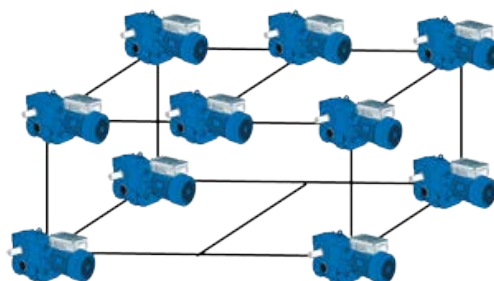
Information

Störungen durch ungeerdete Anlagenteile

Alle leitfähigen Anlagenteile, die bestimmungsgemäß keine Betriebsspannungen führen und nicht geerdet sind, stellen potenzielle Antennen dar und können somit Störungen abstrahlen oder aufnehmen.

Im Hochfrequenzbereich sind eine kurze Leitungslänge und eine geringe Induktivität entscheidend. Es ist eine möglichst große Leiteroberfläche anzustreben. Kontaktstellen sind großflächig auszuführen. Der Erder muss eine niedrige Impedanz (große Oberfläche und großflächigen Kontakt) zum Erdreich aufweisen.

Zur Bildung des Erdungssystems werden leitfähige Metallteile (Wasserleitungen, Stahlkonstruktionen etc.) mit einbezogen. Die Metallkonstruktionen werden untereinander an mehreren Stellen maschenförmig verbunden. Bei mehrgeschossigen Konstruktionen sind die Erdungen an mehreren Stellen vertikal zu verbinden. Durch den maschenförmigen Aufbau des Erdungsnetzes entsteht eine große Oberfläche mit kurzen Leitungslängen und damit eine niedrige Erdimpedanz, die für ein gutes Ableitvermögen von Störsignalen unverzichtbar ist. Gleichzeitig bildet solch ein vermaschtes System ein Erdpotenzial, welches überall gleich ist und nur geringe Potenzialunterschiede aufweist.



Zum Verbinden von Metallteilen haben sich Geflecht-Erdungsbänder bewährt. In der Regel haben diese Querschnitte von **10 mm² bis 25 mm²**.

Sollen diese Verbindungen mit Rundleitern ausgeführt werden, müssen diese unbedingt feinadrig ausgeführt sein. Kabelschirme sind grundsätzlich beidseitig aufzulegen.



2 Elektrischer Anschluss

Die sorgfältige Verlegung aller elektrischen Zuleitungen und Durchführung einer fachlich korrekten Verdrahtung sind Grundvoraussetzung für eine optimale EMV und den störungsfreien Betrieb elektrischer Anlagen. Im Zusammenhang mit dem Frequenzumrichter der Baureihe SK 200E und dessen Zubehör gilt es hierfür folgende Punkte strikt einzuhalten.

2.1 Anschluss am Frequenzumrichter

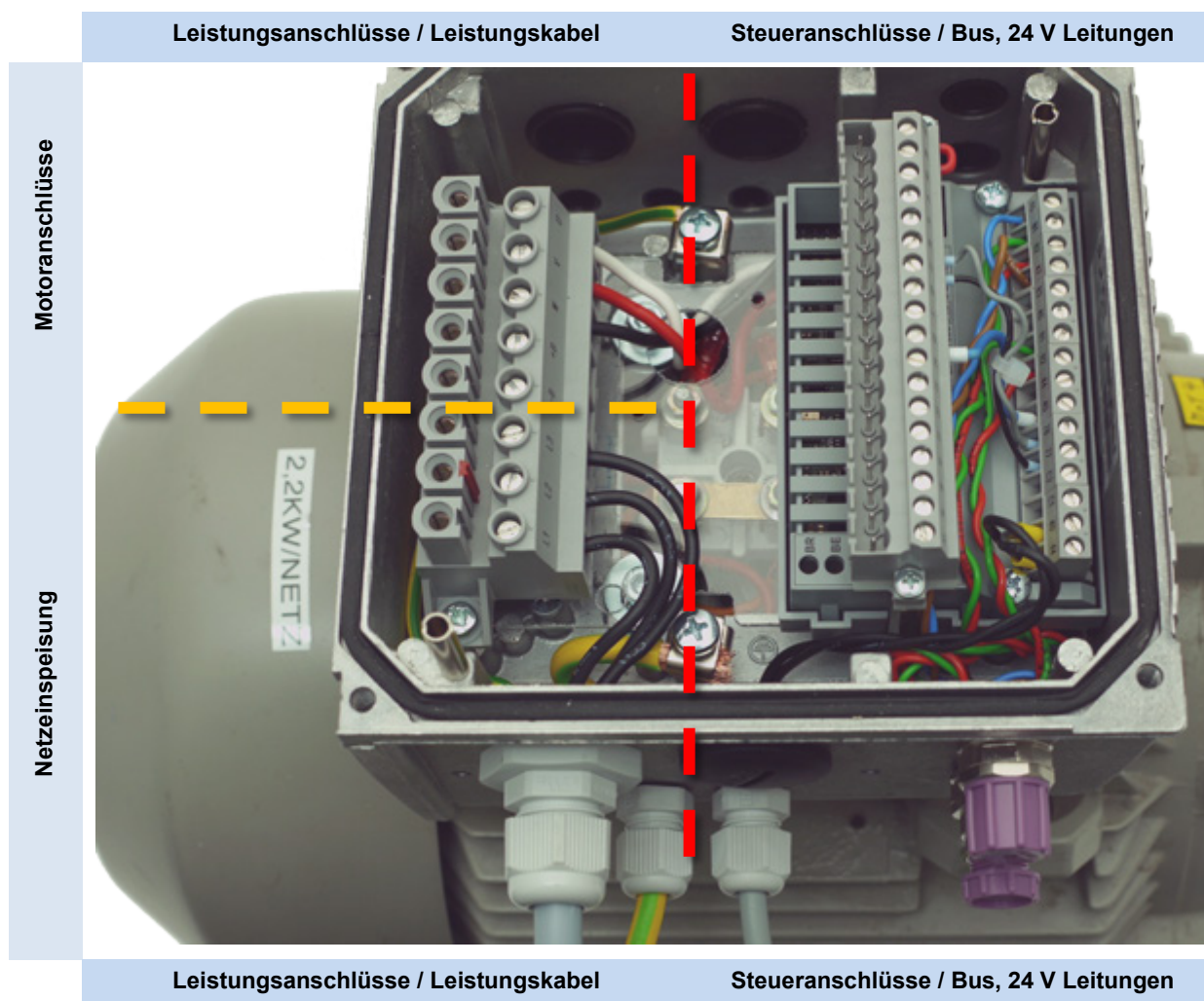
Im folgenden Beispiel ist die korrekte Verdrahtung aller obligatorischen Anschlüsse und optionaler Komponenten zu erkennen.

Dabei sind grundsätzlich folgende Punkte zu beachten:

- Deutliche räumliche Trennung von Leistungskabeln auf der einen Seite sowie Bus- und 24 V Leitungen auf der andere Seite der Anschlusseinheit SK TI4-... mit größtmöglichem Abstand zwischen den Leitungen und ohne Überkreuzung der Leitungen (siehe nachfolgende Abbildung)
- Räumliche Trennung zwischen Netzeinspeisung und Motorleitung (siehe nachfolgende Abbildung)
- Zuleitungen für die Netzeinspeisung möglichst kurz halten
- Anschluss einer **10 mm²** PE-Leitung in der Anschlusseinheit über eine Kabeldurchführung als Funktionserde (1)
- Alle Busleitungen sind zu verdrillen (z. B. Systembus Sys H (+) mit Sys L (-) bzw. PROFIBUS DP PBR A mit PBR B)



- Die Verwendung symmetrischer Motorkabel kann die EMV zusätzlich positiv beeinflussen

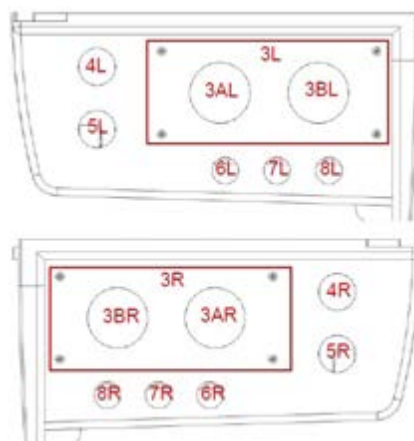


2.2 Anschluss der Netzspannung im dezentralen Gerät

Für den Anschluss der Netzspannung sind die M25 Verschraubungen (3AL / 3BL bzw. 3AR / 3BR) zu verwenden.

Die Netzspannung ist so anzuschließen, dass sich die Netzleitung nicht mit der Motorleitung kreuzen kann und eine räumliche Trennung besteht. Die Anschlussleitungen für die Netzspannung ist im Anschlusskasten möglichst kurz zu halten (siehe Kapitel 2.1 "Anschluss am Frequenzumrichter" auf Seite 3).

Lässt es sich nicht vermeiden, dass sich Netz- und Motorleitung kreuzen, so ist darauf zu achten, dass ein Abstand von mindestens 1 cm eingehalten wird.

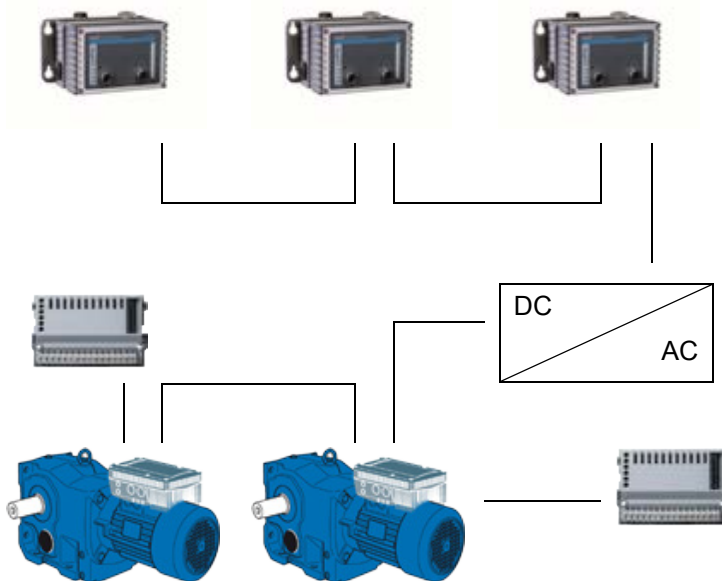


2.3 24 V DC – Anschluss

Die 24 V DC Versorgung für die Busbaugruppen sollte sternförmig erfolgen. Das 24 V Netzteil bildet den Sternpunkt.

Dabei ist auf eine möglichst *kurze Leitungsführung* zu achten, damit der Spannungsabfall auf den 24 V Leitungen begrenzt wird. Am Ende der 24 V Leitung muss auch unter Last beim entsprechenden Gerät noch eine Spannung von ≥ 18 V anliegen.

Die 24 V Versorgung interner Baugruppen vom Typ SK CU4-... (z. B. SK CU4-PBR) sollte über Stichleitungen erfolgen, da die Kontakte dieser Baugruppe eine Stromtragfähigkeit von nur 1 A aufweisen.



ACHTUNG

Begrenzte Stromtragfähigkeit

Die Kontakte der Baugruppen sind nur für eine begrenzte Stromtragfähigkeit ausgelegt. Für die 24 V – Versorgung der Bus – Baugruppen des Typs **SK TU4-...** bzw. deren Anschlusseinheit (SK TI4-TU-BUS) ist eine Begrenzung von **3 A** Dauerstrom für die 24 V DC – Anschlüsse einzuhalten.

Für die internen Busbaugruppen vom Typ **SK CU4-...** gilt eine Begrenzung von **1 A**. Im Zweifelsfall ist auf ein Durchschleifen der 24 V Versorgung zu verzichten und *jedes Gerät über eine Stichleitung separat zu versorgen*.

Anderenfalls ist die Unterbrechung der Buskommunikation sowie eine Zerstörung der Baugruppe wahrscheinlich.

Werden die Signale von 24 V Sensoren dauerhaft benötigt, können bis zu zwei Sensoren an eine SK CU4-... angeschlossen werden. Alternativ empfehlen wir den Anschluss der Sensoren an das Netzteil des Frequenzumrichters, um die Stromlast für die 24 V Busversorgung zu senken.

2.4 PE Anschluss

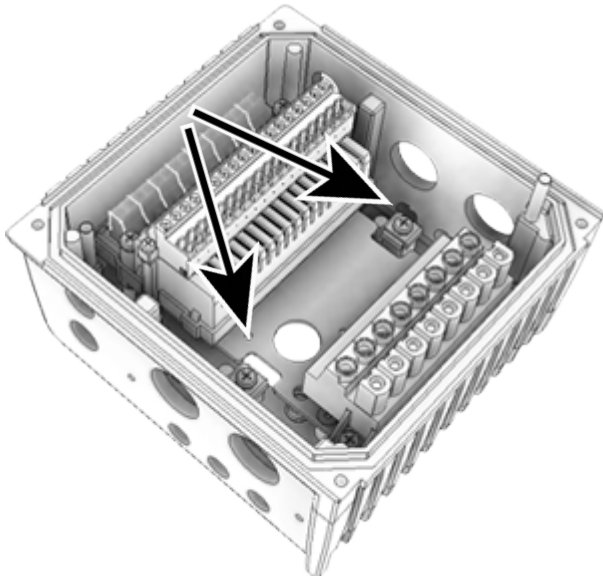
Die Anschlusseinheit des Frequenzumrichters (SK TI4-...) verfügt über zwei PE – Anschlüsse.

Einer der beiden PE Anschlüsse ist für die Erstellung der **Schutzerdung** zu verwenden.

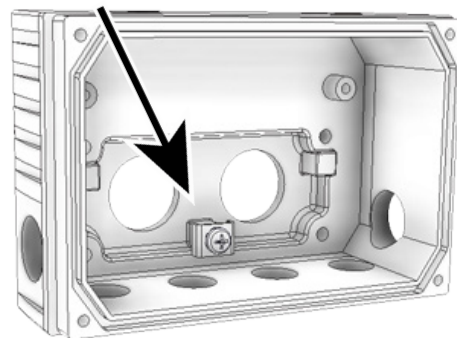
Der zweite PE Anschluss dient der Erstellung einer **Funktionserdung**.

Die Anschlusseinheit der Optionsbaugruppe (SK TI4-TU-...) verfügt über einen PE – Anschluss. Über diesen PE Anschluss ist dann eine Funktionserdung herzustellen, wenn die Baugruppe abgesetzt vom Frequenzumrichter an einem schlecht leitenden Untergrund (z.B. Gebäudewand) montiert wird und dadurch kein ordentlicher Kontakt zur Anlagenerdung besteht.

Wird die Optionsbaugruppe direkt am Frequenzumrichter montiert ist der Anschluss der Funktionserdung in der Anschlusseinheit des Frequenzumrichters ausreichend.



Anschlusseinheit des Frequenzumrichters (SK T14-...)



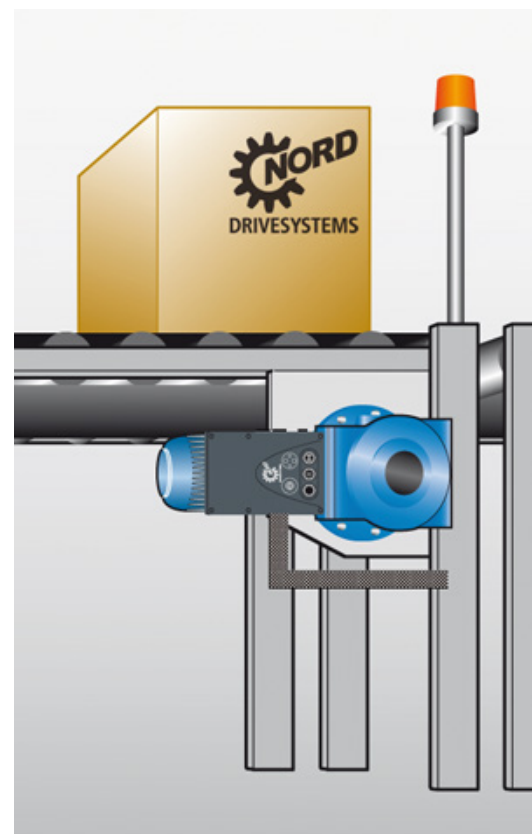
Anschlusseinheit der Optionsbaugruppe SK T14-TU-...

Schutzerdung:

- Verlegung PE parallel zur Netzzuleitung (L1, L2/N, L3)
- PE gleicher Querschnitt wie Netzzuleitung
- Anschluss über einen der beiden PE – Anschlusspunkte in der Anschlusseinheit

Funktionserdung:

- PE – Anschlusskabel zur Ableitung von HF - Störungen
- Feinadrigte Litze, Querschnitt 10 mm²
- Maximallänge 3 m
- Anschluss über den zweiten PE – Anschlusspunkt in der Anschlusseinheit
- Großflächige Anschluss auf PE der Anlage beispielsweise über Rohrschellen.



ACHTUNG

Funktionserdung

Der Anschluss der Funktionserdung muss großflächig und elektrisch gut leitend erfolgen (ggf. lackierte Flächen am Anschlußpunkt entlacken).

Anderenfalls ist die Funktionserdung wirkungslos.

Ab dem Übergabepunkt der Funktionserde in der Anlage muss für ein ausgeglichenes Potential innerhalb der Anlage gesorgt werden.

Das erreicht man mit einem Erdungssystem, wie es im Abschnitt 1.2 "Erdung, Verdrahtungsempfehlungen" beschrieben worden ist.

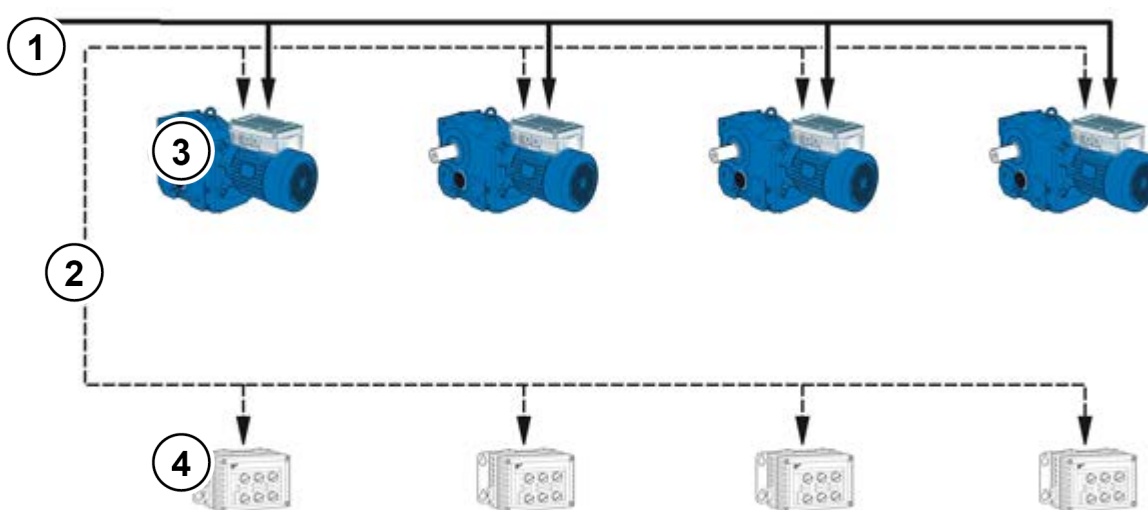
2.5 Busanschluss

2.5.1 Systembus

NORD – Geräte, wie Frequenzumrichter und Feldbus – Baugruppen kommunizieren über den so genannten Systembus. Physikalisch basiert der Systembus auf CAN und kommuniziert über ein CANopen – Protokoll.

Die Einbindung der Komponenten in den Systembus erfordert keine BUS - spezifischen Kenntnisse vom Anwender.

Zu beachten sind lediglich der ordnungsgemäße physikalisch Aufbau des Bussystems und ggf. die richtige Adressierung der Teilnehmer. An den physikalischen Enden des Systembusses ist immer ein Abschlusswiderstand zu setzen.



Nr.	Typ
1	Netzanschluss
2	Systembusleitung (CAN_H, CAN-L, GND)
3	Frequenzumrichter
4	Optionen <ul style="list-style-type: none"> • Busbaugruppen • IO Erweiterungen • CANopen Drehgeber

Klemme	Bedeutung
77	Systembus+ (CAN H)
78	Systembus- (CAN L)
40	GND (Bezugspotential)
Klemmennummern können abweichen (abhängig vom Gerät)	

ACHTUNG

Kommunikationsstörungen

Um die Gefahr von Kommunikationsstörungen zu minimieren sind die **GND – Potentiale** (Klemme 40) aller über den Systembus verknüpften GND **miteinander zu verbinden**. Darüber hinaus ist der Schirm des Buskabels beidseitig auf PE zu legen.

Physikalischer Aufbau

Standard	CAN
Kabel, Spezifikation	2x2, Twisted Pair, geschirmt, Litzenadern, Leitungsquerschnitt $\geq 0,25 \text{ mm}^2$ (AWG23), Wellenwiderstand ca. 120Ω
Buslänge	max. 20 m Gesamtausdehnung, max. 20 m zwischen 2 Teilnehmern,
Struktur	vorzugsweise Linienstruktur
Stichleitungen	möglich (max. 6 m)
Abschlusswiderstände	120Ω , 250 mW an beiden Enden eines Systembusses (bei FU bzw. SK xU4-... über DIP-Schalter)
Baudrate	250 kBaud - voreingestellt

Der Anschluss der Signale CAN_H und CAN_L ist über ein verdrehtes Aderpaar vorzunehmen. Die Verbindung der GND-Potentiale erfolgt über das zweite Aderpaar.



Weitere Details sind im Handbuch zum Frequenzumrichter ([BU0200](#)) zu finden.