M A N U A L

Digitaler Batterie - Motorregler
BAMOCAR-PG-D3-700-900

für EC-Servomotor
für AC-Asynchron-Servomotor

UNITEK Industrie Elektronik GmbH

Hans-Paul-Kaysser-Straße 1
71397 Leutenbach-Nellmersbach

Tel.: 07195 / 92 83 - 0
contact@unitek.eu
www.unitek.eu

Ausgabe / Version

2023 / V1
Vorläufige Freigabe/Version

Inhaltsverzeichnis

1 Basis - Informationen 3
1.1 Weitere Produkte 3
1.2 Projektierungsanleitung (MANUAL) 3
1.3 Verwendete Bezeichnungen und Symbole 4
1.4 Allgemeine Produktinformationen 5
1.5 Anwendung/Einsatz/Aufbau/Eigenschaft 6
1.6 Sicherheitsvorschriften 8
1.7 Inbetriebnahme 10
1.8 Details der Sicherheitshinweise 11
1.9 Bestimmungsgemäße Verwendung 12
1.10 Vorschriften und Richtlinien 13
1.11 Risiken 14
1.12 Technische Daten 15
2 Mechanische Installation 18
2.1 Wichtige Hinweise 18
2.2 Maßbilder BAMOCAR-PG-D3-700-900 19
3 Elektrische Installationen 22
3.1 Wichtige Hinweise 22
3.2 Blockschaltbilder 23
3.3 Anschlussübersicht 25
3.4 EMV 26
3.5 Steckerübersicht 28
3.6 Hilfsspannungsanschluss 29
3.7 Leistungsanschlüsse 30
3.8 Batterieanschluss 31
3.9 Motor Leistungsanschluss 32
4 Steueranschlüsse 33
4.1 Digitale Eingänge 33
4.2 Sicherheits-Eingang RFE (Drehfeld – Freigabe) / Stopp-Kategorie 0 34
4.3 Digitale Ausgänge (0pen-Emitter) 35
4.4 Melde-Kontakt Betriebsbereit (Solid State Relais) / Ready BTB / RDY 36
4.5 Analoge Eingänge ±10 V 37
4.6 Analoger Ausgang ±10 V 37
4.7 Serielle Schnittstelle RS 232 38
4.8 CAN-BUS 39
4.9 Resolveranschluss 40
4.10 Encoder TTL Anschluss 41

4.11 SIN COS 1Vss Anschluss 43
4.12 Rotorlagegeber Anschluss mit BL-Tacho 44
5 Statusinformation 45
5.1 Status-Anzeige am BAMOCAR 45
5.2 Statusinformation - Fehler 46
5.3 Statusinformation - Warnungen 47
6 Messwerte 48
6.1 Zwischenkreis-DC-BUS-Spannung, Batteriespannung (700 V) 48
6.2 Endstufen – Temperatur 49

1 Basis - Informationen

1.1 Weitere Produkte

Für Synchron-Motoren und Asynchron-Motoren			
Digitale AC-Servo-Verstärker (Netz bis 480 V~)		UNITEK	DS205, DS403, DPCxx
Digital AC-Servo-Verstärker für Batteriebetrieb		UNITEK	Serie BAMOBIL-D3
Analoge Drehstrom-Servo-Verstärker (Netz 400 V~)		UNITEK	Serie TVD
Für Gleichstrom-Motoren			
Analoge DC-Servo-Verstärker für Batteriebetrieb		UNITEK	Serie BAMOBIL-A
Analoge DC-Servo-Verstärker (Netzbetrieb)		UNITEK	Serie TV
Thyristor-Stromrichter 1Q, 4Q, Servo		UNITEK	Serie Classic 200 W bis 800 kW

1.2 Projektierungsanleitung (MANUAL)

1.	MANUAL	BAMOCAR-PG-D3-700-900	Hardware
2.	MANUAL	NDrive x	Software

Zur Projektierung, Installation und Inbetriebnahme alle MANUALs benutzen!

Downloads: www.unitek.eu

Hardware-MANUAL enthält Warn- und Sicherheitshinweise, Erklärungen zu Normen, mechanische und elektrische Installationshinweise.

Das MANUAL muss für alle mit dem Gerät beschäftigtem Personal zugänglich gemacht werden.

1.3 Verwendete Bezeichnungen und Symbole

Gerät	BAMOCAR-PG-D3-700-900
Anwender:	Fahrzeuge, Boote, Maschinen- oder Anlagen-Hersteller oder Betreiber im industriellen Bereich (B2B, zweite Umgebung)
Hersteller:	UNITEK Industrie Elektronik GmbH
Händler:	
	Achtung Lebensgefahr! Hochspannung
	Warnung! Wichtig
	Gefährliche elektrische Felder

Lieferumfang / in der Versandverpackung:
- Gerät BAMOCAR-PG-D3-700-900

Nicht im Lieferumfang / kann nicht über UNITEK bestellt werden:
Zubehör: Stecker und Kabelverschraubungen.

Stecker 35-pol. Type: Tyco 776164-1
Stecker 14-pol. Type: Tyco 776273-1
Kabelverschraubung: M32x1,5

1.4 Allgemeine Produktinformationen

Der Digitale-Drehstrom-Servoverstärker **BAMOCAR-PG-D3-700-900** bildet zusammen mit dem Motor eine 4 Quadranten Antriebseinheit. Treiben und Bremsen mit Energierückspeisung in beiden Drehrichtungen.
Je nach installiertem Parametersatz ist der Verstärker geeignet für EC-Synchron-Motoren, AC-Asynchron-Motoren oder Gleichstrom-Motoren.

Die Antriebskonzepte zeichnen sich durch unterschiedliche Vor- und Nachteile aus.

Der **EC-Antrieb** (Synchronmotor) hat den höchsten Wirkungsgrad und die höchste Leistung pro Gewicht und Volumen. Er ist wartungsfrei und hat eine hohe Regeldynamik. Nachteil ist der schwierig zu regelnde Feldschwächebereich und das hohe Bremsmoment bei Motorkurzschluss.
Der EC-Synchron-Motor (bürstenloser Gleichstrommotor) ist in seiner elektrischen Ausführung ein Synchronmotor mit Dauermagnet-Rotor und Drehstromstator.
Die physikalischen Eigenschaften entsprechen denen des Gleichstrommotors, d.h. der Strom ist proportional zum Drehmoment und die Spannung ist proportional zur Drehzahl. Die Drehzahl wird bis zur Stromgrenze (max. Drehmoment) stabil geregelt. Bei Überlastung sinkt die Drehzahl bei konstantem Strom.
Rechteckige Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie.
Strom, Drehzahl und Position (Lage) werden exakt gemessen. Die Drehfeldfrequenz ist keine Regelgröße, sie stellt sich selbständig ein.
Die Motorspannungen und Motorströme sind sinusförmig.

Der **AC-Antrieb** (Asynchronmotor) hat durch die einfache Feldschwächung den höchsten Drehzahlbereich und er erzeugt bei Motor-Kurzschluss kein Bremsmoment. Nachteil ist die Baugröße und der schlechtere Wirkungsgrad. Regelgröße ist die Drehfeldfrequenz unter Berücksichtigung der motorspezifischen Kenngrößen (Feldorientierte Regelung). Die Motorspannungen und Motorströme sind sinusförmig.
Bei beiden Drehstromsystemen erfolgt keine Motorbewegung, wenn das Drehfeld abgeschaltet wird oder ein Endstufenschaden besteht. Die Verlustwärme entsteht überwiegend im Motor-Stator.

Der **DC-Antrieb** (Gleichstrommotor) hat den besten Gleichlauf und einen hohen Regelbereich. Ein Notlauf kann durch direkte Aufschaltung der Batteriespannung erreicht werden. Nachteil sind die Kohlebürsten und die Wärmeentwicklung im Anker. Der Antrieb kann bei einem Endstufenschaden mit hoher Geschwindigkeit drehen.
Der Strom ist proportional zum Drehmoment und die Spannung ist proportional zur Drehzahl.
Strom, Drehzahl und Position (Lager) werden exakt gemessen. Die Drehzahl wird bis zur Stromgrenze (max. Drehmoment) stabil geregelt. Bei Überlastung sinkt die Drehzahl bei konstantem Strom. Rechteckige Drehzahl-Drehmoment-Kennlinie. Bei fremderregten Motoren ist Feldschwächung möglich.

BAMOCAR-PG-D3-700-900 kann als Positionsregler, Drehmoment-, oder Drehzahl-Verstärker eingesetzt werden.
Der Drehzahlistwert wird aus der Gebereinheit (Resolver- oder Andere) generiert oder intern (sensorlos) erzeugt.
Großer Regelbereich und hohe Regeldynamik erfordern ein Gebersystem.

Warnung / Achtung:

Bei aus dem Gleichstrom-Netz gespeisten DC-, AC- und bl-Servo-Verstärkern muss die Energierückspeisung in den Zwischenkreis beim Bremsbetrieb beachtet werden.
(Externe Ballastschaltung)

1.5 Anwendung/Einsatz/Aufbau/Eigenschaft

Anwendung:
Fahrzeugen, Boote, Maschinen und Anlagen aller Art bis zu einer Antriebsleistung von 340 kW im rauen Einsatz, besonders als 4Q-Servoantriebe bei:
- hochdynamischen Beschleunigungs- und Bremsvorgängen,
- großen Regelbereichen,
- hohem Wirkungsgrad,
- kleinen Motorabmessungen,
- gleichmäßigem, ruhigem Lauf,
- für Drehzahlregelung, Drehmomentregelung oder kombinierte Drehzahl-Drehmomentregelung mit oder ohne überlagerter Lageregelung,
- Förderantriebe, Spindelbetrieb, Pumpen, Quer- und Längsteilantrieb, Mehrmotor-Gleichlaufantriebe.

Einsatz:
In batteriebetriebene Fahrzeuge wie z.B. Elektrofahrzeuge, Elektroboote, Stapler, Transportsysteme sowie in batteriebetriebene Maschinen und Anlagen wie Montageautomaten, Metallbearbeitungsmaschinen, X-Y Tische, Lebensmittelmaschinen, Roboter und Handlingsysteme, Regalförderzeuge, Steinbearbeitungsmaschinen und in vielen anderen batteriegespeisten Anwendungen.

Aufbau:
- Kompaktgerät nach den VDE- DIN und EG-Richtlinien / Schutzart **IP65** (Option IP69K)
- Für raue Umgebung und hohe dynamische Überlast
- Wartungsfrei
- Berührungsschutz der Leistungs-Anschlüsse
- Leistungselektronik für (S1 Betrieb) 450 $A\sim_{eff}$
- Leistungs-Eingangsbereich nom. 12.. 700 V=
- Flüssigkühlung (Sonderausführung Luftkühlung)
- Einheitliche digitale Regelelektronik
- Unabhängiges 12..24 V-Choppernetzteil für die Hilfsspannungen

Galvanische Trennung zwischen:
- Leistungsanschluss, Motoranschluss und allen anderen Steueranschlüssen
- Hilfsspannungsanschluss und allen anderen Spannungen
- Gehäuse und Kühlblock
- Luft und Kriechstrecken entsprechen den EU-Normen
- Keine interne Isolationsüberwachung, Y2-Kondensatoren zum Gehäuse

Verwendet werden:
- Vollisolierte IGBT-Leistungshalbleiter, großzügig dimensioniert
- Nur handelsübliche Bauteile im Industrie-Standard
- SMD-Bestückung

Eigenschaften:
Batterieanschluss 12 V=.. 700 V= (Gleichstrom-Netz, Einschränkungen beachten)

- ✓ Unabhängiger Hilfsspannungsanschluss 24 V= oder 12 V=
- ✓ Digitale Schnittstellen RS232, CAN-BUS (weitere Option)
- ✓ Analoge Eingänge, programmierbare Differenzeingänge
- ✓ Digitale Ein- und Ausgänge, programmierbar, Optoentkoppelt
- ✓ Sollwertrampen linear
- ✓ Freigabe- und Endschalterlogik, Notstop-Funktion, Sicherheit
- ✓ BTB-Betriebsbereit, Solid State Relais
- ✓ Lage, Drehzahl- und Drehmomentregelung
- ✓ Feedback-Gebersysteme: Resolver, Encoder-Inkrementalgeber, SINCOS 1Vss, Rotorlage + bl Tacho
- ✓ Statische und dynamische Stromgrenze
- ✓ Einheitliche volldigitale Regeleinheit
- ✓ Prozessorunabhängige Schutzabschaltung bei Überspannung, Unterspannung Kurzschluss, Erdschluss und Übertemperatur von Verstärker oder Motor
- ✓ Eigensicheres kurzschlusssicheres Leistungsteil (EN50178)

Achtung: Bremsenergie

Die Bremsenergie wird in die Batterie zurückgespeist.
Die Batterie muss die Bremsenergie aufnehmen können.
Wird die Batterie beim Bremsbetrieb vom Gerät getrennt können hohe Zwischenkreisspannungen auftreten.

Besonders beachten bei Betrieb an Labor-Netzteilen!

Bei Gleichstromnetzen muss das Netz die Bremsenergie aufnehmen, ohne dass die Spannung über den zulässigen Wert ansteigt. Ist dies nicht sichergestellt, muss eine Ballastschaltung eingesetzt werden.

Bei nicht geerdeten Systemen (Fahrzeuge, Boote, Maschinen) muss die Isolation zwischen den berührbaren Teilen und den HV-Spannungen mit einem unabhängigen Isolationswächter überwacht werden.

1.6 Sicherheitsvorschriften

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher!

Achtung Hochspannung
DC > 800 V=
Schockgefahr! / Lebensgefahr!
Zwischenkreis-Entladezeit > 4 min.

Dieses MANUAL muss vor der Installation oder Inbetriebnahme sorgfältig durch qualifiziertes Fachpersonal gelesen und verstanden werden. Das Wissen und die Kenntnis über das Gerät und besonders über die Sicherheitshinweise müssen allen mit der Anwendung beschäftigten Personen zugänglich sein.
Bei Unklarheiten, sowie bei weiteren in der Dokumentation nicht oder nicht ausführlich genug beschriebenen Funktionen, ist der Hersteller oder Händler zu kontaktieren.
Falsche Installation kann zur Zerstörung der Geräte führen!
Falsche Programmierung kann gefährliche Bewegungen auslösen!

Bestimmungsgemäße Anwendung:

Die Geräte der Serie **BAMOCAR-PG-D3-700-900** sind elektrische Betriebsmittel (EB) der Leistungselektronik für die Regelung des Energieflusses.
Sie sind als Komponenten zur Regelung von EC-Synchron-Motoren und AC-Asynchron-Motoren in Fahrzeugen, Maschinen oder Anlagen bestimmt.
Beim Einsatz in Wohngebieten sind zusätzliche EMV-Maßnahmen notwendig.
Abweichende Anwendungen bedürfen der Freigabe durch den Hersteller.
Der Anwender muss eine Gefahrenanalyse seines Endproduktes erstellen

Schutzart IP65 (Option IP69K)

Anschluss nur an Batterien!

Betrieb nur bei geschlossenem Gerät erlaubt!
Steuer- und Leistungsanschlüsse können zu Spannungen führen, ohne dass der Antrieb arbeitet!
Zwischenkreis-Entladezeit ist größer als 4 Minuten!
Vor Demontage Spannung messen!

Der Anwender muss eine Gefahrenanalyse für seine Maschine, sein Fahrzeug oder seine Anlage erstellen.

<u>Der Anwender muss sicherstellen:</u>

- dass nach einem Ausfall des Gerätes,
- bei Fehlbedienung,
- bei Ausfall der Regel- und Steuereinheit usw.

der Antrieb in einen sicheren Betriebszustand geführt wird.

Fahrzeuge, Boote, Maschinen und Anlagen sind außerdem mit geräteunabhängigen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen zu versehen. Der Anwender muss geeignete Maßnahmen treffen, damit durch unzulässige Bewegungen keine Gefahr für Menschen und Sachen entstehen!

Im Betrieb muss das Gerät geschlossen sein.
Alle Steckverbinder müssen sicher eingerastet oder verschraubt sein.
Die Schutzsysteme müssen aktiv sein.

Bei geöffnetem Gerät und/oder deaktivierten Schutzsystemen muss der Anwender sicherstellen, dass nur qualifiziertes Fachpersonal Zugang zu den Geräten hat.

Montagearbeiten
- nur im gesicherten spannungslosen Zustand
- nur von geschultem Fachpersonal

Installationsarbeiten
- nur im gesicherten spannungslosen Zustand
- nur von geschultem Elektro-Fachpersonal
- Sicherheitsvorschriften beachten

Einstell- und Programmierarbeiten
- nur von qualifiziertem Fachpersonal mit Kenntnissen von elektronischen Antrieben und Software
- Programmierhinweise beachten
- Sicherheitsvorschriften beachten

1.7 Inbetriebnahme

Die Servoverstärker **BAMOCAR-PG-D3-700-900** sind Komponenten der elektronischen Antriebstechnik.

Sie sind nur in Verbindung mit einem elektrischen Verbraucher (z.B. Motor) funktionsfähig.

Der Einsatz ist auf die gewerbliche Anwendung begrenzt.

Bei Einbau in Fahrzeuge, Boote, Maschinen und Anlagen ist die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes des Gerätes so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, die Anlage oder das Fahrzeug den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der EMV-Richtlinie 2004/108/EG entspricht.

Die EG-Richtlinie 2004/108/EG mit den EMV-Normen EN61000-2 und EN61000-4 wird unter den im Kapitel EMV-Hinweise vorgegebenen Installations- und Prüfbedingungen eingehalten.

Beim Einsatz in Wohngebieten sind zusätzliche EMV-Maßnahmen notwendig.

Eine Herstellererklärung kann angefordert werden.

Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers des Fahrzeugs, der Anlage oder der Maschine.

1.8 Details der Sicherheitshinweise

Maschinenrichtlinie

Der Fahrzeug-, Maschinen oder Anlagenhersteller muss eine Gefahrenanalyse für sein Produkt erstellen. Er muss sicherstellen, dass keine unvorhersehbaren Bewegungen zu Personen oder Sachschäden führen können.

Qualifiziertes Personal

Hardware

Qualifiziertes Fachpersonal zeichnet sich durch eine Ausbildung und Schulung für den Einsatz elektronischer Antriebstechnik aus. Es kennt die Normen und Unfallverhütungsvorschriften der Antriebstechnik und kann den Einsatz beurteilen. Mögliche Gefahren werden erkannt.
Die örtlichen Vorschriften (IEC, VDE, VGB) sind dem Fachpersonal bekannt und werden berücksichtigt.

Software

Qualifiziertes Fachpersonal für die Software muss für die sichere Programmierung der Geräte in den Maschinen und Anlagen geschult sein. Falsch Parametrierung kann zu unerlaubten Bewegungen führen. Die Parametereinstellungen sind gegen Fehlbedienung zu prüfen. Sorgfältige Abnahmetests sind mit einem 4-Augenprinzip durchzuführen

Arbeitsumgebung

Falsche Handhabung der Geräte kann zu Sach- oder Personenschäden führen.
Betrieb der Geräte nur bei geschlossenem Gerät.
Geräteabdeckungen dürfen nicht entfernt werden.
Arbeiten an elektrischen Anschlüssen nur im spannungsfreien Zustand. Die Batteriespannung muss sicher abgeschaltet sein.
Die Spannungen und Restspannungen (Zwischenkreis) müssen vor den Arbeiten am Gerät gemessen werden. Die maximal zulässige Spannung muss bei < 42 V liegen.
Es können hohe Temperaturen > 70 °C auftreten.
Die Arbeitsumgebungen können für Träger von elektronischen medizinischen Hilfsmitteln (z.B. Herzschrittmacher) gefährlich sein. Ein genügender Abstand zu diesen elektrischen Teilen ist einzuhalten.

Beanspruchung

Beim Transport und Lagerung sind die vorgeschriebenen klimatischen Bedingungen einzuhalten.
Die Geräte dürfen keine mechanischen Beschädigungen aufweisen. Verbogene Gehäuseteile können die Isolierstrecken beschädigen. Beschädigte Geräte niemals einbauen!
Die Geräte enthalten Bauelemente, welche durch elektrostatische Entladungen beschädigt werden können. Die allgemeinen Empfehlungen für den Umgang mit ESDS-Bauteilen müssen beachtet werden. Besonders zu beachten sind hochisolierende Kunststofffolien und Kunstfasern.
Für den Betrieb ist sicher zu stellen, dass die Umweltbedingungen im Schaltschrank eingehalten werden. Dies gilt besonders für die nicht zugelassene Betauung der Geräte.

1.9 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte sind als Komponenten zur Regelung von EC-Synchron-Motoren und AC-Asynchron-Motoren in Fahrzeugen, Boote, Maschinen oder Anlagen bestimmt.
Abweichende Anwendungen bedürfen der Freigabe durch den Hersteller.

Die Geräte Schutzart ist IP65 (Option IP69K).

Der Einbau ist nur in Fahrzeugen, Boote, Maschinen oder Anlagen zugelassen.
Beim Einsatz in Wohngebieten sind zusätzliche EMV-Maßnahmen notwendig.

Der Anwender muss eine Gefahrenanalyse seines Endproduktes erstellen

Nur für den Anschluss an einer Batterie mit batterieseitiger Ladestrombegrenzung zugelassen.
Bei Spannung > 60 V externe Isolationswächter einzusetzen.

Der Anwender muss sicherstellen, dass in der gesamten Steuerverdrahtung die Normen eingehalten werden.

Bei am Gerät angeschlossenen Komponenten ohne potentialgetrennte Ein-/Ausgänge muss auf den Potentialausgleich geachtet werden (Ausgleichsanschluss GND). Die Ausgleichsströme können Bauteile zerstören.

Bei Isolationsmessungen müssen die Geräte abgeklemmt oder die Leistungsanschlüsse untereinander und die Steuerungsanschlüsse untereinander gebrückt werden.

Bei Nichtbeachtung können die Leistungs-Halbleiter im Gerät zerstört werden.

Repetierende Erd- und Kurzschlüsse unterhalb der Kurzschluss- Ansprechschwelle können zur Beschädigung der Endstufen führen. (Bedingt Kurzschlussfest nach EN 50178, EN61800-5-1)

<u>Unzulässige Anwendungen:</u>
- In lebenserhaltenden medizinischen Geräten oder Maschinen.
- An Netzgeräten oder Gleichstromnetzen ohne Schutzschaltung.
- In explosionsgefährdeten Umgebungen.
- In Umgebungen mit ätzenden Dämpfen.

1.10 Vorschriften und Richtlinien

Die Geräte und die dazugehörenden Komponenten sind nach den örtlichen gesetzlichen und technischen Vorschriften zu montieren und anzuschließen:

EG-Richtlinie	2004/108/EG, 2006/95/EG, 2006/42/EG, 2002/96/EG
EG-Normen	EN60204-1, EN292, EN 50178, EN60439-1, EN61800-3, ECE-R100
Intern. Normen	ISO 6469, ISO 26262, ISO 16750, ISO 20653, ISO 12100
IEC/UL	IEC 61508, IEC364, IEC 664, UL508C, UL840
VDE-Vorschriften und TÜV-Vorschriften	VDE 100, VDE 110, VDE 160
Vorschriften der Berufsgenossenschaft	VGB4

Im Gerät berücksichtigte EU-Normen und Vorschriften

Norm	Erklärung	Ausgabe
EN 60146-1,-2	Halbleiter-Stromrichter	2010
EN 61800-1,-2,-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe	2010
EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme Sicherheit	2010
EN 60664-1	Isolationskoordinaten Niederspannung	2012
EN 61010	Sicherheitsbestimmungen Regelgeräte	2011
EN 61508-5	Funktionale Sicherheit elektrischer, elektronischer Systeme	2011
EN 60068-1,-2	Umgebungseinflüsse	2011
ISO 20653	Schutzart elektrische Ausrüstung von Fahrzeugen	
ISO 26262	Funktionale Sicherheit Elektrofahrzeuge	2011
ECE-R100	Bedingungen batteriebetriebene Elektrofahrzeuge	
UL 508 C	UL-Vorschrift Stromrichter	2002
UL 840	UL-Vorschrift Luft und Kriechstrecken	2005

Vom Anwender zu beachtende EU-Normen und Vorschriften

Norm	Erklärung	Ausgabe
EN 60204	Sicherheit und elektrische Ausrüstung von Maschinen	2011
EN 50178	Ausrüstung von Starkstromanlagen	1998
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe -EMV	2010
EN 60439	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen	2011
EN 1175-1	Sicherheit von elektrischen Flurförderzeugen	2011
ISO 6469	Elektrische Straßenfahrzeuge	2009
ISO 26262	Funktionale Sicherheit elektrischer Straßenfahrzeuge	2011
ISO 16750	Elektrische Komponenten Fahrzeuge	2010
ISO 12100	Sicherheit von Maschinen	2011
ISO 13849	Sicherheit von Maschinen und Steuerungen	2011
IEC 364	Schutz gegen elektrischen Schlag	2010
IEC 664	Isolationskoordinaten Niederspannung	2011

1.11 Risiken

Der Hersteller ist bestrebt durch konstruktive, elektrische- und softwareseitige Maßnahmen die vom Gerät ausgehenden Restrisiken so weit als möglich zu verringern.

Aus der Antriebstechnik sind folgende bekannte Restrisiken bei der Risikobetrachtung von Maschinen, Fahrzeugen und Anlagen zu berücksichtigen.

Unzulässige Bewegungen

verursacht durch:

- den Ausfall oder abgeschaltete Sicherheitsüberwachungen bei Inbetriebnahme oder Reparatur
- Softwarefehler in vorgelagerten Steuerungen oder Fehler in BUS-Systemen
- Nicht überwachte Hardware und Softwarefehler in der Aktorik oder den Verbindungskabeln
- Vertauschter Regelsinn
- Fehler bei Parametrierung oder Verdrahtung
- Begrenzte Reaktionszeit der Regeleigenschaften. Rampen, Grenzen
- Betrieb außerhalb der Spezifikationen
- Elektromagnetische Störungen
- Elektrostatische Störungen, Blitzeinschlag
- Bauelemente-Ausfall
- Fehler in den Bremsen

Gefährliche Temperaturen

verursacht durch:

- Fehler bei der Installation
- Fehler an Anschlüssen, schlechte Kontakte, Alterung
- Fehler bei der elektrischen Absicherung, falsche Sicherungstypen
- Betrieb außerhalb der Spezifikationen
- Witterungseinflüsse, Blitzeinschlag
- Bauelemente-Ausfall

Gefährliche Spannungen

verursacht durch:

- Fehlerhafte Masseverbindung von Gerät oder Motor
- Fehlerhafte Isolationsüberwachung
- Fehler an Anschlüssen, schlechte Kontakte, Alterung
- Fehler in der Potentialtrennung, Bauelemente-Ausfall
- Leitende Verschmutzung, Betauung

Gefährliche Felder

Die Geräte, das induktive und kapazitive Zubehör, sowie die Leistungsverkabelung können starke elektrische und elektromagnetische Felder erzeugen. Diese können für Träger von elektronischen medizinischen Hilfsmitteln (z.B. Herzschrittmacher) gefährlich sein. Ein genügender Abstand zu diesen elektrischen Teilen ist einzuhalten.

Der Montagebereich ist entsprechend zu kennzeichnen.

1.12 Technische Daten

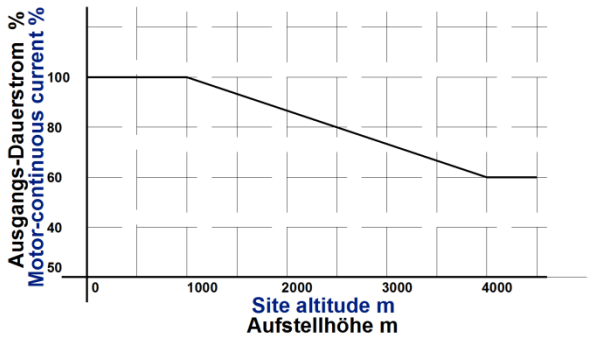
Ausführung für Drehstrom – Motoren

Daten BAMOCAR D3	Dim.	700-900
Hilfsspannung-Anschluss	V=	12 V=..24 V = ±10 % /peak 4A (2 A bei 24 V) Restwelligkeit <10 % (Selbstheilende Sicherung)
Anschlussspannung	V=	12 bis 700
Ausgangsspannung max.	V~eff	3 x 7 bis 3 x 480
Dauerstrom	$A\sim_{eff}$	450
Dauerleistung max	kW	340
Spitzenstrom max.	$A_{lo\ peak}$	900
Spitzenstrom max.	A~eff	640
Spitzenleistung max.	kW	480
Verlustleistung max.	kW	4,3
Taktfrequenz	kHz	Programmierbar 2, 4 (8 reduziertes Moment)
Rotationsfrequenz	Hz	600
Überspannung-Schaltschwelle	V=	Programmierbar bis max. 800 V
Eingangssicherung	A	500
Zwischenkreis-Kapazität	µF	560
Gewicht	kg	15,5 kg Gesamtgewicht
Abmessungen H x B x T	mm	135 x 450 x 313

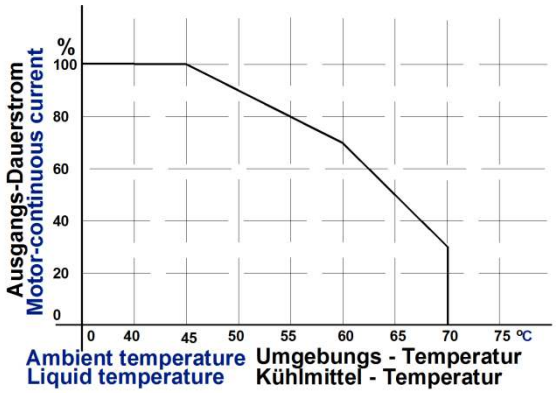
Steuersignale		V	A	Funktion	Anschluss
Analoge Eingänge		± 10	0.005	Differenzeingang	X1
Digitale Eingänge	EIN AUS	10-30 < 6	0.010 0	Logik IO	X1
Digitale Ausgänge		+24	1	Transistor – Ausgang Open Emitter	X1
Analoger Ausgang		±10		Operationsverstärker	X1
Resolver, TTL, SINCOS				Differenzeingang	X7
CAN-Schnittstelle				Logik IO	X1
RS232-Schnittstelle				Logik IO	X1

Umgebungsbedingungen	
Schutzart	IP 65 (Option IP69K)
Normen	EN60204, ISO 16750 , EN61800, IEC60146
Überspannung	700 V DC +10 %
Betriebs-Temperaturbereich	-30 bis +85 °C
Lagerung, Transport	-30 °C bis +85 °C nach EN60721
Aufstellhöhe	≤ 1000 m ü. NN 100 %, >1000 m Leistungsreduzierung 2 %/100 m
Kühlung	Flüssigkühler -30 bis max. 65°C, 12 l/min, Druck max. 6 bar >65 °C Leistungsreduzierung 2 %/°C
Erweiterter Kühlbereich	Kühlmedium 65 bis 80 °C Drehmoment-Reduzierung (siehe Tabelle)
Einbaulage	unabhängig
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1
Schwingung	10..58 Hz Amplitude 0,075 mm nach IEC 60068-2-3 58..200 Hz 1 g
Schock	15 g für 11 ms
Umweltbedingungen	**Nicht zulässig**: Betauung, Eisbildung, Ölnebel, Salznebel, Wasserdampf
Feuchte	Klasse F Luftfeuchtigkeit < 85 % **keine interne Betauung!**

Stromreduzierung (Momentenreduzierung)

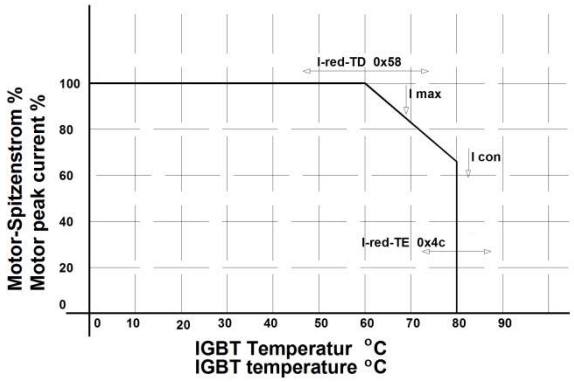


Nur bei Luftkühler
Zulässige Stromgrenze in Abhängigkeit zur Aufstellhöhe (nicht automatisch, sondern muss vom Anwender beachtet werden).



Bei Luftkühler
Zulässige Stromgrenze in Abhängigkeit zur Umgebungstemperatur.

Bei Flüssigkühler
Zulässige Stromgrenze in Abhängigkeit zur Kühlmittel-Temperatur.

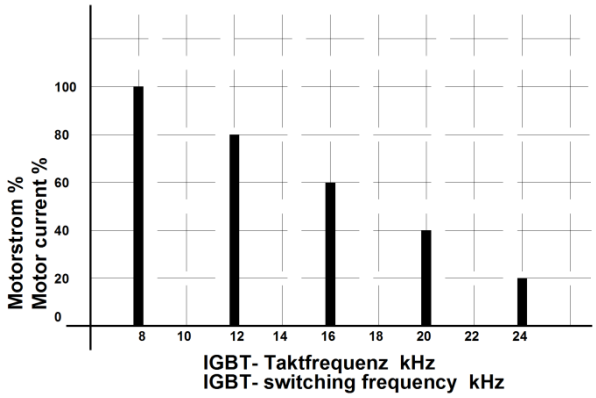


Abhängigkeit zur IGBT-Modultemperatur

Einsatz-Temperatur der Reduzierung.
I-red-TD 0x58

Endtemperatur der Reduzierung
I-red-TE 0x4C

Schutzgrenzen
Warnung ab 0x4A =24600 Num
Abschaltung bei 0x4A = 25200 Num



Automatische Stromreduktion in Abhängigkeit zur Taktfrequenz.

2 Mechanische Installation

2.1 Wichtige Hinweise

Gerät auf mechanische Beschädigung überprüfen.
Nur einwandfreie Geräte einbauen.

Montage nur im spannungslosen Zustand.
Batterie-Pluspol und -Minuspol abklemmen, DC-Netz trennen.
Montage nur durch geschultes Fachpersonal.

Die Einbaulage ist bei Geräten mit Flüssigkühler beliebig.

Bei zu geringer Wärmeabfuhr schaltet das Gerät über seine thermische Überwachung ab.

Geräte-Befestigungsbohrungen von dem Maßbild oder dem Bohrplan abnehmen.
Nicht vom Gerät ab markieren.

Filter und Motor-Drossel räumlich nahe am Gerät montieren.

Leitungs-Schirme flächig mit der Montagefläche kontaktieren.
Leistungskabel (Batterie- und Motorkabel) getrennt von den Signalleitungen verlegen.
Minimalen Kabelquerschnitt beachten.

Sichere Masseverbindung vom Gehäuse zur Masse-Ebene
(Fahrzeug-Masse, Schaltschrank-Masse)

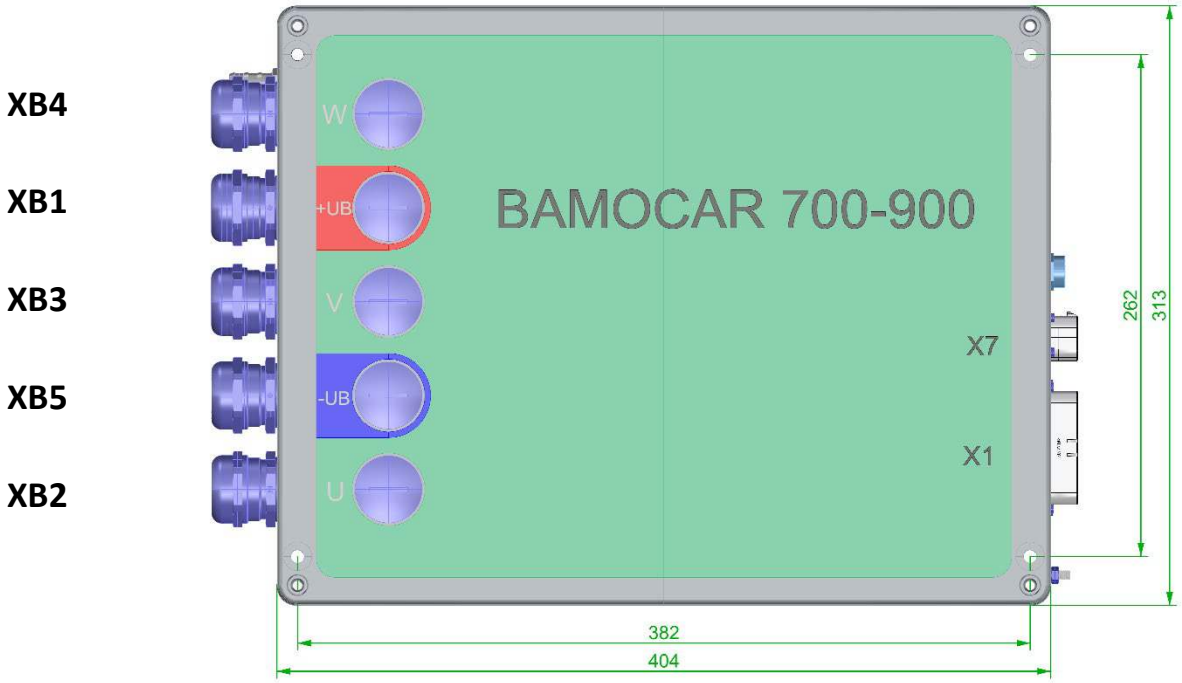
Schirmlose Kabelenden möglichst kurz.

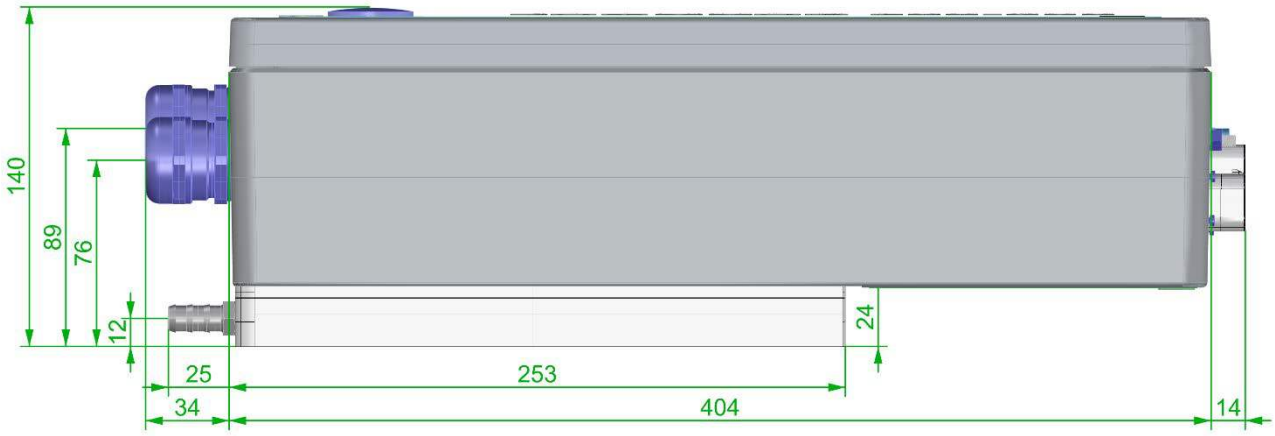
Nur vorgeschriebene Stecker verwenden.

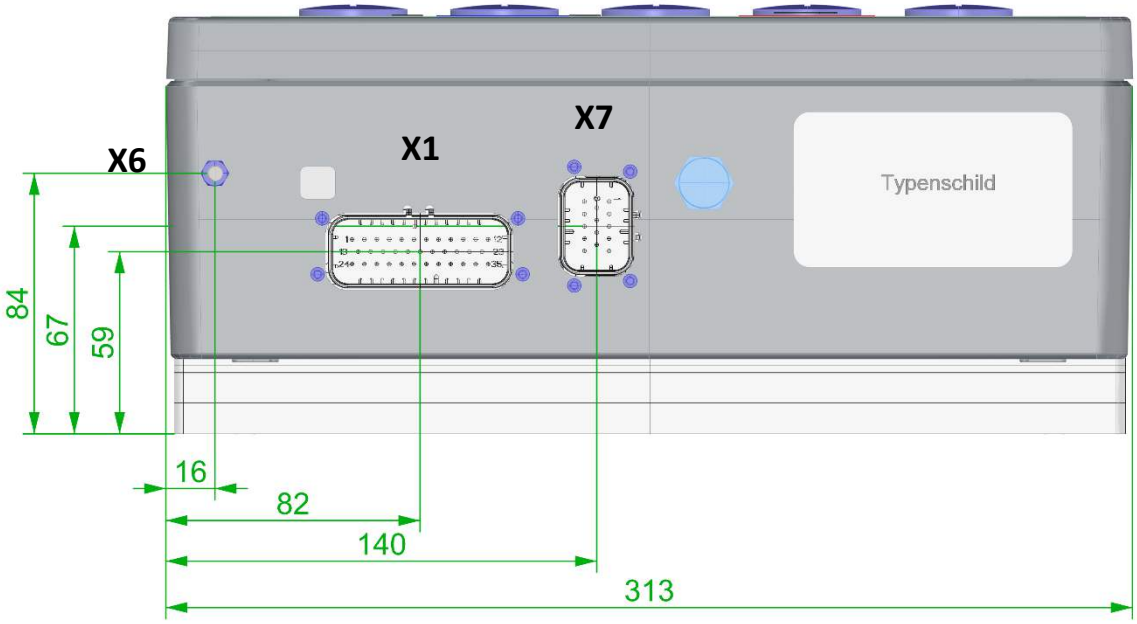
Rüttelsichere Verschraubungen verwenden.

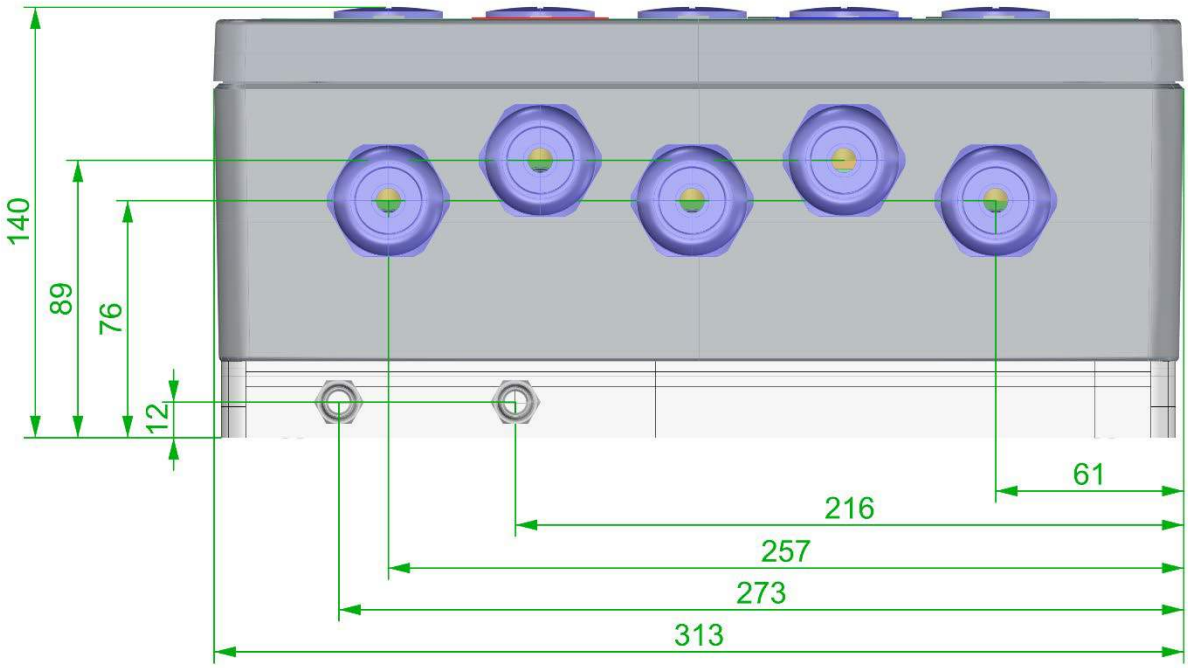
Achtung:
Leistungs-Anschlusskabel vom BAMOCAR zur Batterie möglichst kurz.
Längere Leitungen führen aufgrund der Leitungsimpedanz zu dynamischen Spannungseinbrüchen. Diese belasten die eingebauten Kondensatoren und verkürzen die Lebensdauer.

2.2 Maßbilder BAMOCAR-PG-D3-700-900






X6
X1
X7
Typenschild
84
67
59
16
82
140
313


140
89
76
12
61
216
257
273
313

Befestigungsschrauben: M6 x 40
Distanzrollen: 10 x 23 innen 6.5

Kabelverschraubungen M25 x 1.5 und Tyco-Stecker sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Kühlmedium bis -40 Grad (Wasser + Glykol).

Flüssigkühler:

Schlauchanschluss:	Metall G¼-13
Eingangstemperatur:	< 65 °C
Durchlaufflussmenge:	6-12 l / min
Druck	max. 6 bar
Druckverlust (10 l/min)	max. 0,6 bar
Wärmewiderstand	0,007 K/W
Gewicht:	3,6 kg

Leistungsanschluss:

Schrauben für Leistungsanschlüsse:
Inbus M10 x 20 / max. Anzugsmoment 20 Nm

PG-Kabeleinführung Metall M32 x 1,5
Mit Schirmeinsatz
Kabeldurchmesser max. 21 mm

Empfohlene Kabel-Verschraubungen:
Lapp-SKINTOP-MS-x
Pflitsch-blueglobe TRI

3 Elektrische Installationen

3.1 Wichtige Hinweise

Die Anschlusshinweise sind in ihrer Zuordnung der Anschlüsse zu den Stecker-Nummern oder Klemmennummern verbindlich! Beim Batterieanschluss die Polarität beachten!

Alle weiteren Hinweise hierzu sind unverbindlich. Die Eingangs- und Ausgangsleitungen können unter Berücksichtigung der elektrischen Vorschriften und Richtlinien verändert und ergänzt werden.

Die zu beachtenden Vorschriften sind
- Anschluss- und Betriebshinweise
- Örtliche Vorschriften
- EG-Vorschriften wie EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- Fahrzeug-Vorschriften ECE-R100, ISO 6469, ISO 26262
- VDE, TÜV und Berufsgenossenschaft-Bestimmungen

Elektrische Installation nur im spannungslosen Zustand.
Auf sichere Freischaltung achten.
- Batteriekabel in der Batterieeinheit trennen (Schaltkontakt)
- Kurzschlussbügel einlegen
- Warnschilder anbringen

Installation nur durch elektrotechnisch geschultes Personal

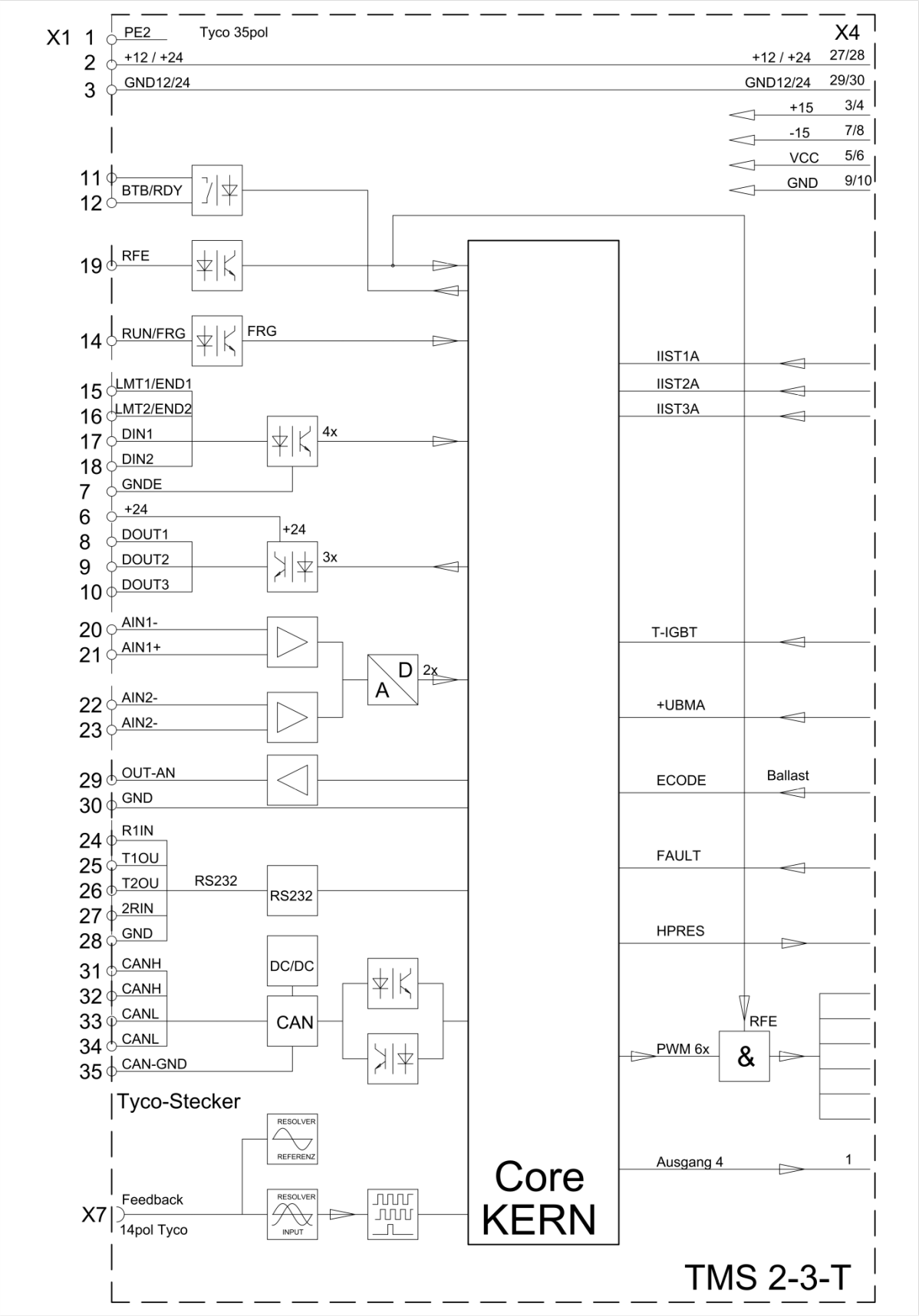
Anschlusswerte mit den Typenschildangaben vergleichen.
Auf richtige Absicherung der Einspeisung der Hilfsspannung achten.
Leistungskabel und Steuerleitungen räumlich getrennt verlegen.
Schirmanschlüsse und Erdungsmaßnahmen nach EMV-Richtlinien ausführen.
Richtige Leitungsquerschnitte verwenden.
Polarität beachten!

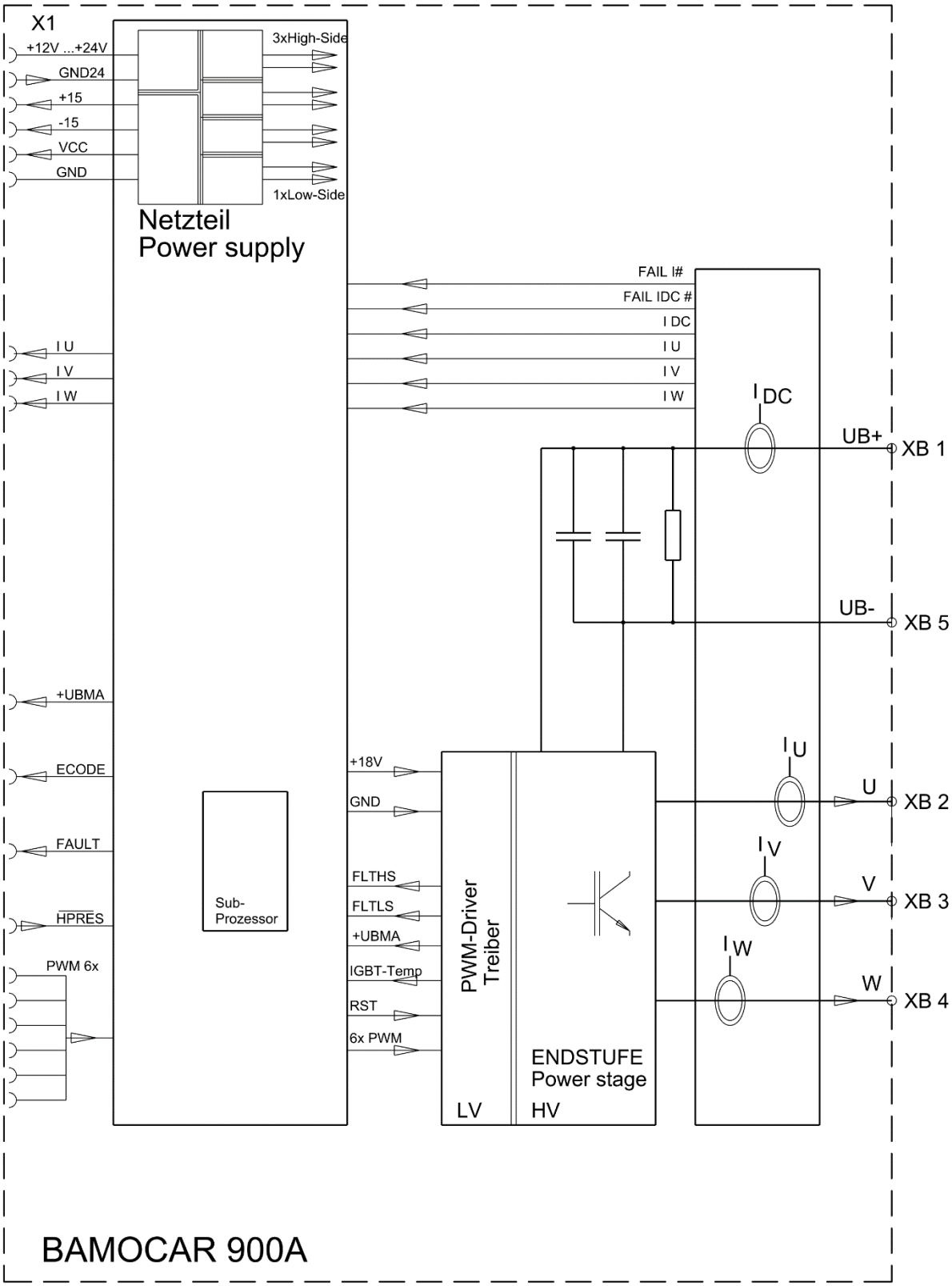
Achtung:
Externe Isolationswächter einsetzen!

- Schlechte oder unterdimensionierte Kabelverbindungen zwischen Batterie und Gerät können zu einer Beschädigung des Gerätes führen! (Bremsenergie)

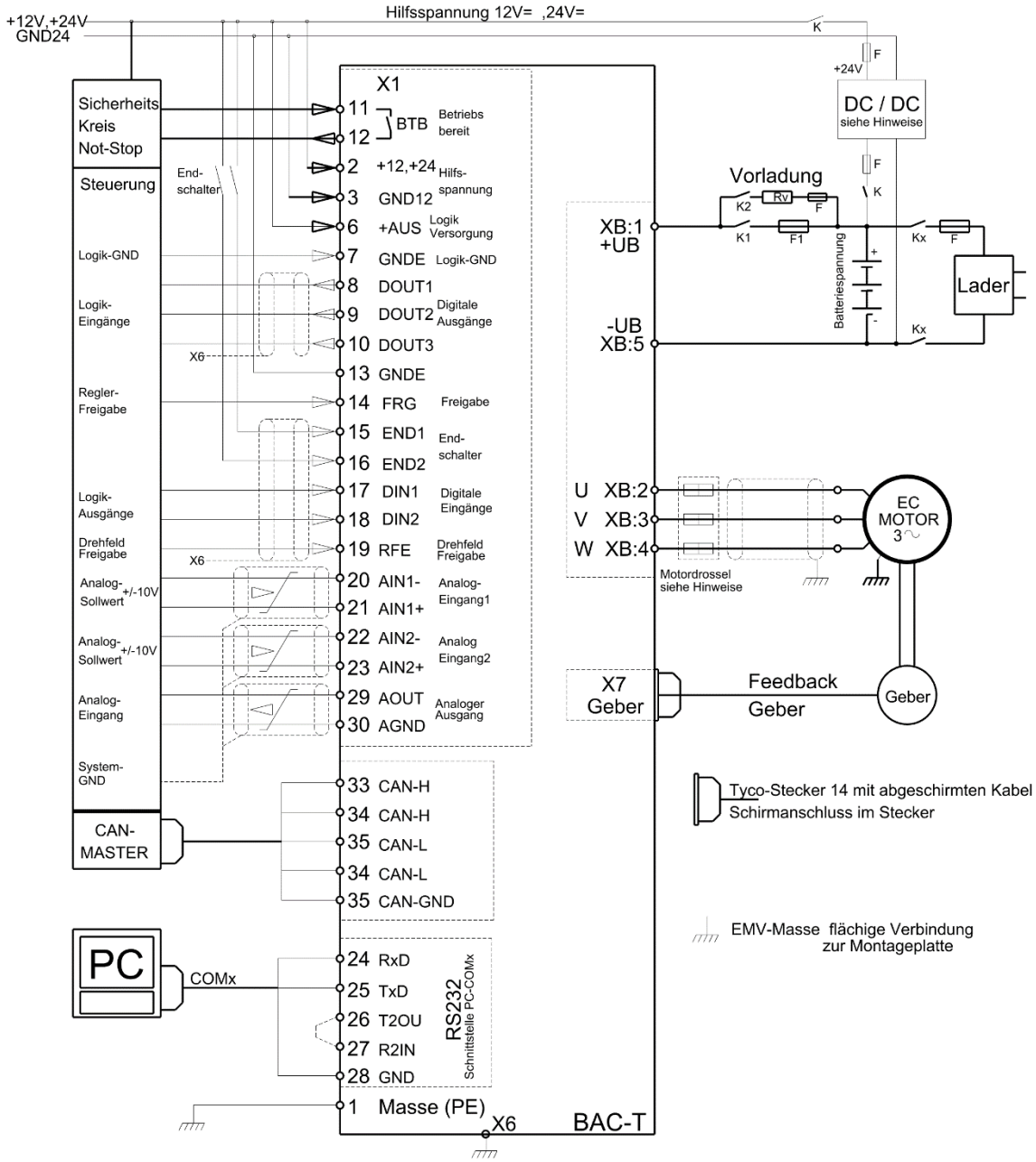
- Leistungs-Anschlusskabel vom BAMOCAR zur Batterie möglichst kurz halten. Längere Leitungen führen aufgrund der Leitungsimpedanz zu dynamischen Spannungseinbrüchen. Diese belasten die eingebauten Kondensatoren und verkürzen die Lebensdauer.

3.2 Blockschaltbilder

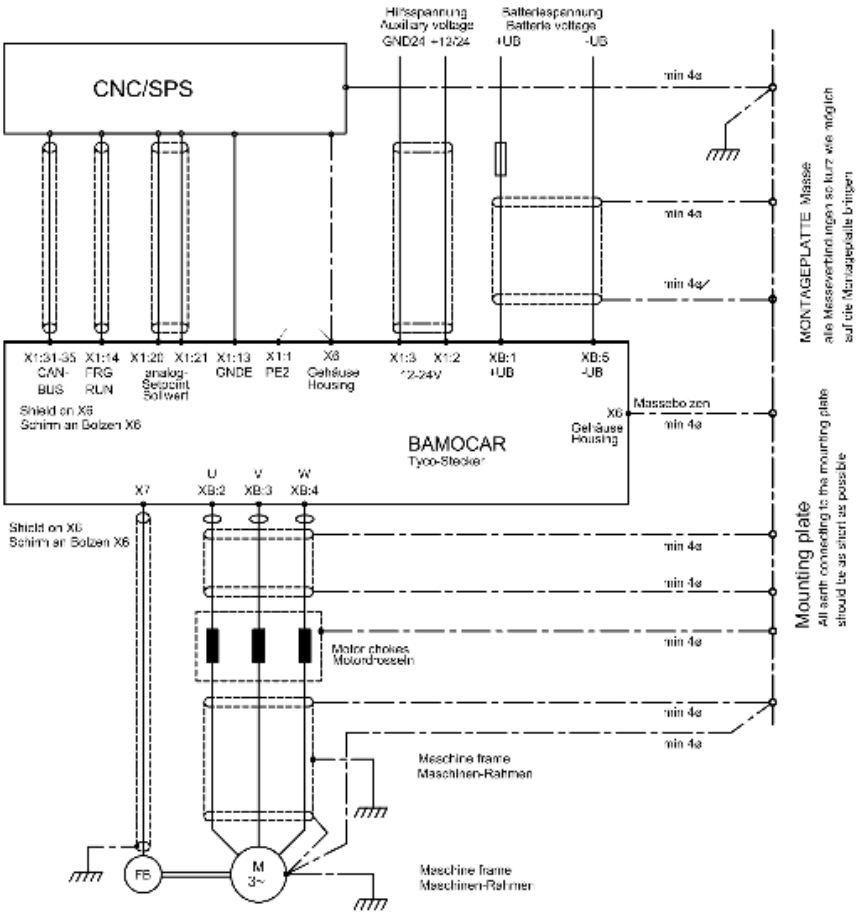



X1
+12V ...+24V
GND24
+15
-15
VCC
GND
3xHigh-Side
1xLow-Side
Netzteil
Power supply
FAIL I#
FAIL IDC #
I DC
I U
I V
I W
I U
I V
I W
I DC
UB+
XB 1
UB-
XB 5
+UBMA
ECODE
FAULT
HPRES
PWM 6x
Sub-
Prozessor
+18V
GND
FLTHS
FLTLS
+UBMA
IGBT-Temp
RST
6x PWM
PWM-Driver
Treiber
ENDSTUFE
Power stage
LV
HV
I U
U
XB 2
I V
V
XB 3
I W
W
XB 4
BAMOCAR 900A

3.3 Anschlussübersicht



3.4 EMV



Die Geräte entsprechen der EG-Richtlinie 2004/108/EG in den Normen EN61800-3 unter folgenden Installations- und Prüfbedingungen

Montage:
Gerät auf blanker Montageplatte 500 x 500 x 5 mm leitend montiert.
Montageplatte über 10 mm² mit Masse verbunden.
Motorgehäuse über 10 mm² mit Masse verbunden.
Leistungsschirme mit Montageplatte verbunden.
X1:1 (PE2) über 1.5 mm² mit X6 verbunden.
X6 (Gehäuse-Masse) über Leitung 4 mm² mit Montageplatte verbunden.
Batterieleitung und Motorleitung abgeschirmt.

Steueranschlüsse:
Signalleitungen abgeschirmt, Analogsignal-Leitungen verdrillt und abgeschirmt
Schirm: Flächiger Kontakt auf Massebolzen X6

Batterieanschluss:
12..700 V Gleichspannung

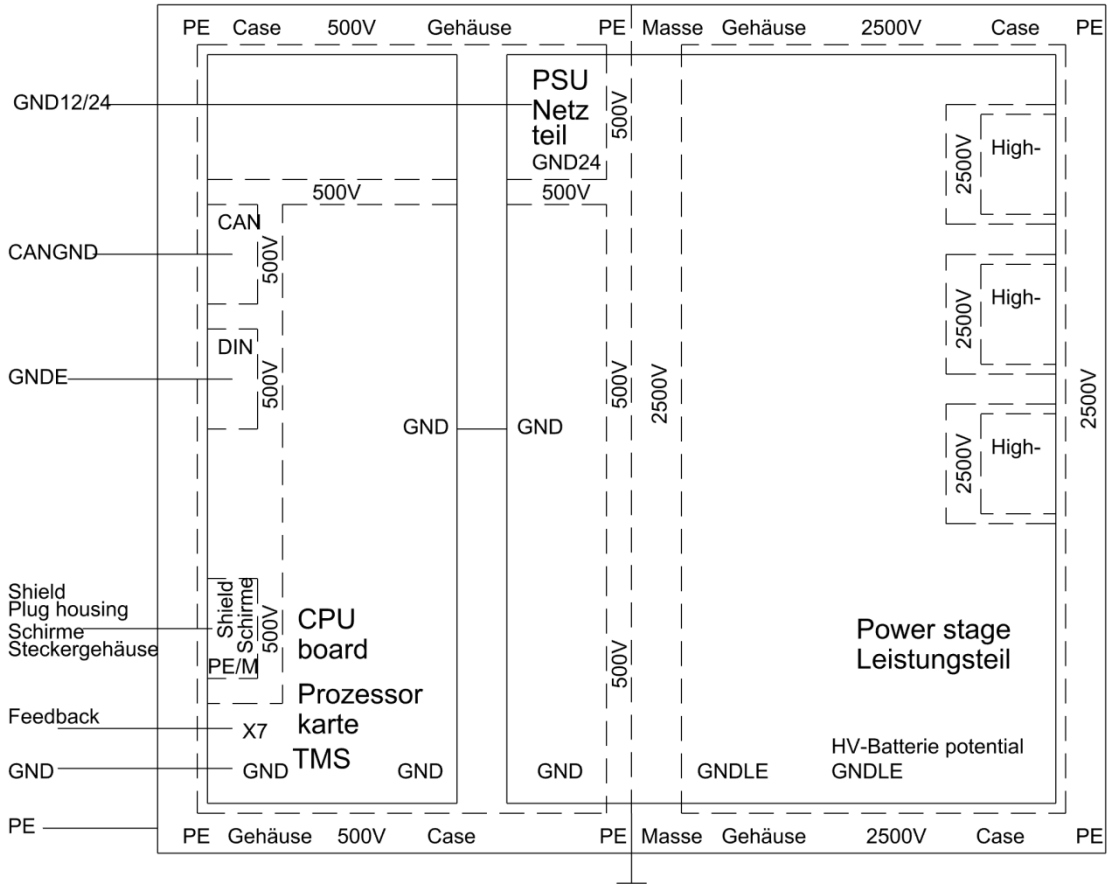
Anschluss Motor:
Motorleitung abgeschirmt, flächiger Massekontakt

Bei Einbau in Maschinen und Anlagen ist die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes des Gerätes so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine oder Anlage den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der EMV-Richtlinie 2004/108/EG entspricht.

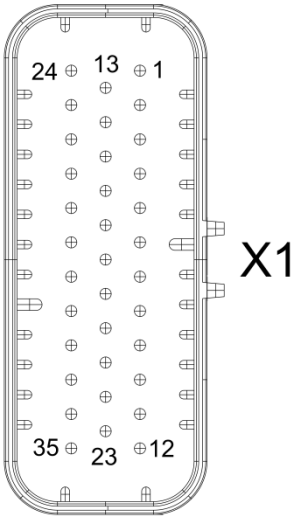
Bei Fahrzeugen ECE-R83, ECE-R100.

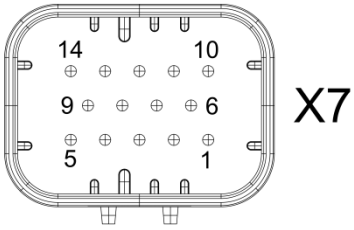
Eine Herstellererklärung kann angefordert werden.

Potentialtrennung



3.5 Steckerübersicht





Stecker X1 Steuer-Ein/Ausgänge		
1	PE2	
2	+24V	Hilfsspannung +
3	GND24	Hilfsspannung 0
4	nc	
5	nc	
6	+ AUS	Versorgung Ausgänge
7	GNDE	GNDE Ausgänge
8	DOUT1	Digi-Ausgang1
9	DOUT2	Digi-Ausgang2
10	DOUT3	Digi-Ausgang3
11	BTB	Betriebsbereit
12	BTB	Betriebsbereit
13	GNDE	GNDE Eingänge
14	FRG	Freigabe
15	END1	Endschalter1
16	END2	Endschalter2
17	DIN1	Digi-Eingang1
18	DIN2	Digi-Eingang2
19	RFE	Rotor Enable
20	AR1	Analog Eingang 1-
21	AIN1	Analog Eingang 1+
22	AR2	Analog Eingang 2-
23	AIN2	Analog Eingang 2+
RS232		
24	RxD	RS232
25	TxD	RS232
26	V+ (RTS)	RS232
27	C/P (CTS)	RS232
28	GND	Analog GND
Analog Ausgang		
29	DAC1	Analog Ausgang
30	GND	Analog GND
CAN-BUS		
31,32	CAN H	
33,34	CAN L	
35	CAN-GND	

X6 Massebolzen

Stecker 35pol: Tyco 776164-1 (X1)
Stecker 14pol: Tyco 776273-1 (X7)

Stecker X7 Geberstecker Resolver	
1	
2	SIN1
3	COS2
4	REF1
5	
6	Temp GND
7	
8	
9	
10	
11	Temp Signal
12	REF2
13	COS1
14	SIN2

Stecker X7 Geberstecker INC-TTL	
1	Kanal A
2	Kanal B
3	Kanal N
4	Kanal /A
5	GND
6	GND Temp
7	
8	Kanal /N
9	+5 VCC
10	Kanal/B
11	Temp Signal
12	Rotorlage1
13	Rotorlage2
14	Rotorlage3

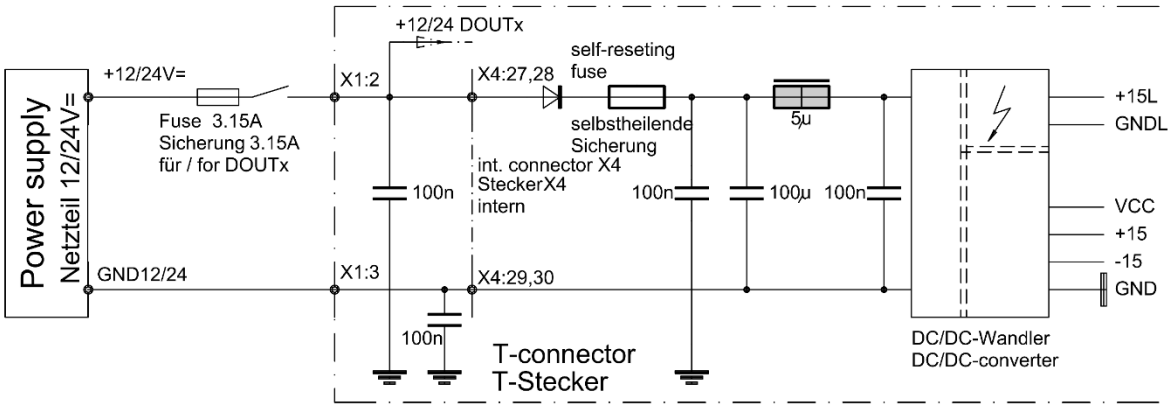
Stecker X7 Geberstecker SINCOS	
1	ka+
2	kb+
3	kr+
4	ka-
5	GND
6	GND Temp
7	kd+
8	kr--
9	+5 VCC
10	kb-
11	Temp-Signal
12	kd-
13	kc+
14	kc-

3.6 Hilfsspannungsanschluss

Netzpotentialfreie Hilfs-Gleichspannung +12 V= (4 A) bis +24 V= (2 A) ±10 %
Typenschild beachten!
Die Hilfsspannung hat

- -galvanische Trennung zur Logikspannung
- -galvanische Schutz-Trennung zu allen geräteinternen Versorgungsspannungen und zum Gehäuse.
- -interne selbstheilende Sicherung
- -EMV-Filter

Externe Sicherung nur für Leitungsschutz



Eingangsspannung	12..24 V DC	X1:2
	GND24	X1:3
Restwelligkeit	10 %	
Einschaltstrom	max. 4 A	
Nominalstrom	bei 12 V	1.4 A
	bei 24 V	0.9 A

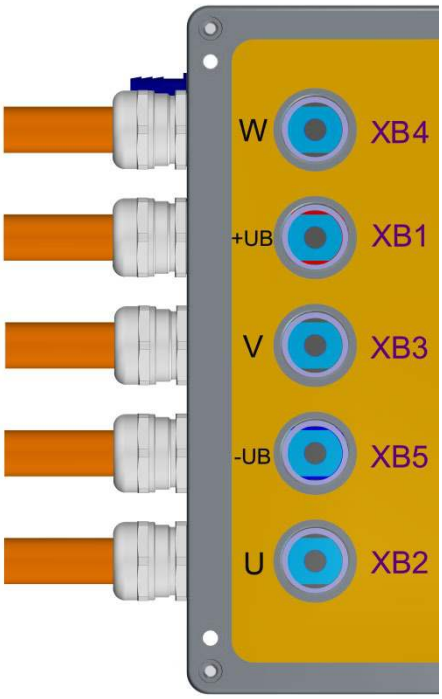
Netzteil Minusanschluss mit Masse verbinden.

Achtung:

- Zum internen Versorgungsstrom (1,4 A bei 12 V / 0.9 bei 24 V) muss noch der Summenstrom der Ausgänge (DOUT) vom Netzteil geliefert werden.
- **Bei Hilfsspannung kleiner 10,5 V kommt die Fehlermeldung Hardwarefehler 1 (Power Fault).**
- Bei Hilfsspannung kleiner 10 V, auch kurzzeitige Spannungsaussetzer, schaltet das interne Netzteil ab.
  - Temporäre Daten im RAM-Speicher werden gelöscht.
  - Digitale Drehzahl und Momenten-Sollwerte werden auf 0 gesetzt.
  - **Meldung OK im Status ist dunkel.**
- Firmware Download nur bei abgeschalteter Leistungsspannung!
- Hilfsspannung und/oder Leistungsspannung nur schalten bei gesperrtem BAMOCAR.
  - Keine Freigabe.
  - Freigabe-Eingang X1:14 = Null

3.7 Leistungsanschlüsse

PG-Kabelverschraubung
Metall M32 x 1.5 mit Schirmkontakt



Anschluss - Motor W

Anschluss – Batterie Pluspol

Anschluss – Motor V

Anschluss – Batterie Minuspol

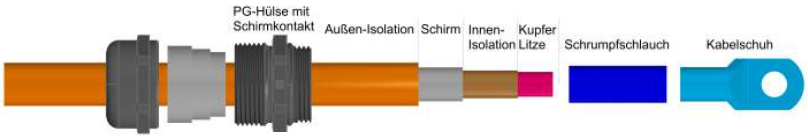
Anschluss – Motor U

Anschlusskabel maximal 95 mm²

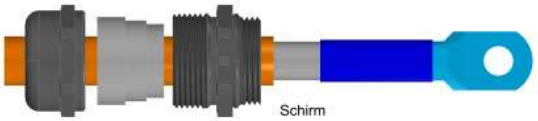
Aufbau:

Nur Kabel mit Schirmlage verwenden!

Anschlussbeispiel:
Maße an die verwendete Kabel- und die Kabelverschraubung anpassen!
Außenisolation auf 34..38 mm entfernen Schirmlage auf 10 mm kürzen
Innenisolation kürzen. Kupferlitzen 7..12 mm.
Kabelschuh-Isolation 25 mm (Gewebeschlauch oder Schrumpfschlauch).
Kabelschuh für Schraube M10.

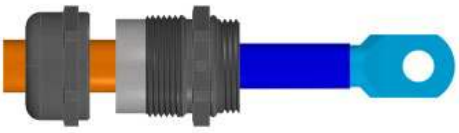


PG- Verschraubung mit Schirmfedern aufschieben.
Kabelschuh-Isolation aufschieben.
Kabellitzen im Kabelschuh einpressen (15 mm).



PG-Verschraubung im Gerät einschrauben.

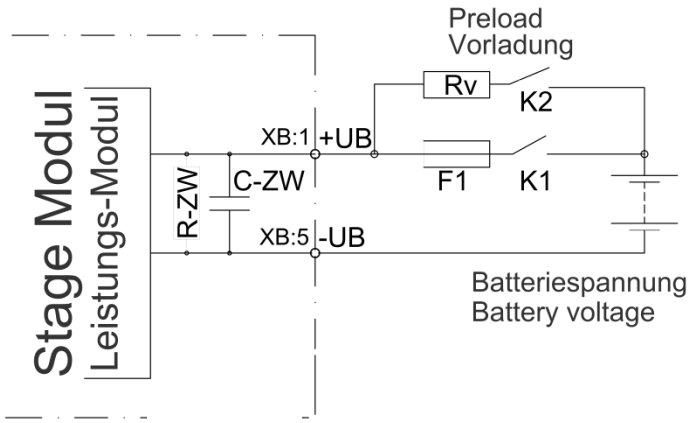
Kabelschuh auf der internen Stromschiene festschrauben.
Die Kappe der PG-Verschraubung festdrehen.
Verschraubung am Kabelschuh festdrehen.



Anschluss-Schraube: Inbus M10 x 20 (selbstsichernd oder Wellscheibe, keine Zahnscheibe)
Maximales Anzugs-Drehmoment 35 Nm

Anmerkung: **Kabel-Verschraubung ist nicht im Lieferumfang vorhanden.**

3.8 Batterieanschluss



Zwischenkreis-Kondensator C-ZW
560 µF bei 700 V

Entladewiderstand R-ZW_
50 kΩ

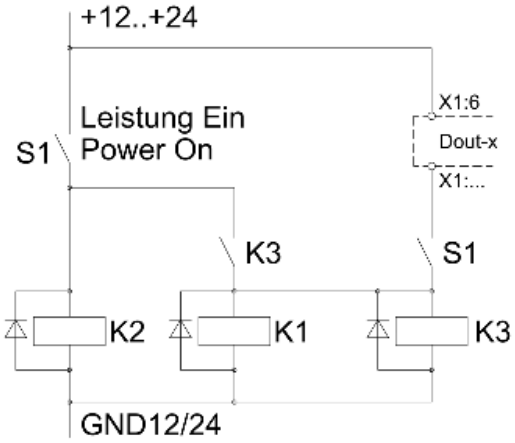
Vorwiderstand
RV ca. 40 Ω, 50 W

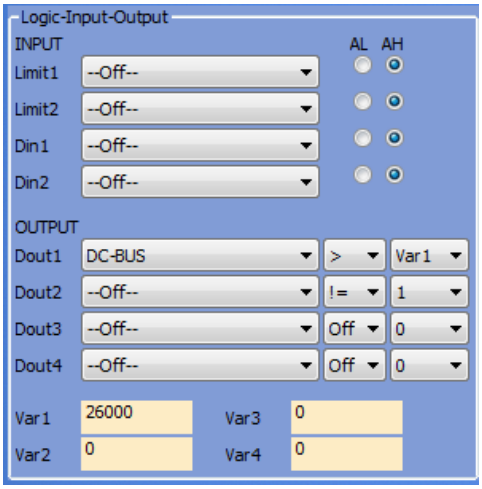
Ladestrom über K2:
< 20 A

Achtung:
Freigabe (RUN) erst nach geschaltetem Hauptschütz K1

Die maximale Anschlussspannung (Batteriespannung) 740 V=
Auch kurzzeitig nicht überschreiten - Zerstörungsgefahr!
Fehlermeldung: OVERVOLTAGE
F1 = Schmelzsicherung träge

Programmierung eines Ausgangs für die Vorladung:
Der Ausgang Dout1 schaltet das Relais K3 wenn die Zwischenkreis-Spannung (DC-BUS) größer als die Variable 1.



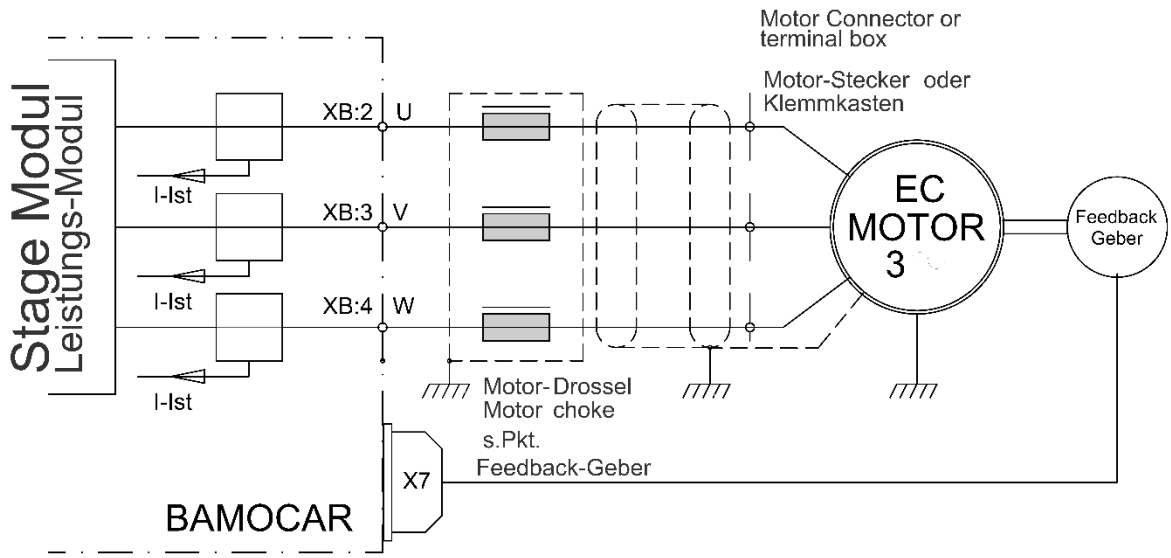


<u>Achtung:</u>
Der Leistungsanschluss hat keinen Verpolschutz.
Bei einem verpolten Leistungsanschluss kann das Gerät zerstört werden.

Type	Batterie-Anschluss	Anschluss-Querschnitt		Sicherung AT	Antriebs-
	Bolzen	mm²	AWG		Schütz Größe
450	M10	max 95	4	500	
Batterie-Anschluss < 2 m / 2 bis 10 m Anschluss stärker. Ab 10 m Zusatzkapazität einsetzen! **Plus-Minus Leitung parallel legen.** **Maximaler Anschlussquerschnitt 70 mm², Kabelschuh für M10**					

3.9 Motor Leistungsanschluss

Für Synchronmotoren (bürstenlose Gleichstrommotoren, EC-Motoren) und AC-Servomotoren mit Feedback- Geber.



BAMOCAR 160 , BAMOCAR 900

Anschlussfolge

Kabelbezeichnung	M1	M2	M3	Motorkabel Einzelkabel geschirmt, für 1000 V= Schirmkapazität 150 pF/m
Motorphasen	U	V	W	
Anschlussklemme	XB:2	XB:3	XB:4	

Kabelquerschnitt

Type BAMOCAR	450	Motordrossel Nur nötig ab einer Schirmkapazität von > 5 nF ca. 25 m Motorkabel
Querschnitt mm²	min 35 max 95	
AWG	4	

Motordrossel
Nur nötig ab einer Schirmkapazität von > 5 nF / ca. 25 m Motorkabel.

Ferritringe
Bei HF-Störkopplung auf Sonsorsysteme, Ferritringe über die Motorleitung schieben.

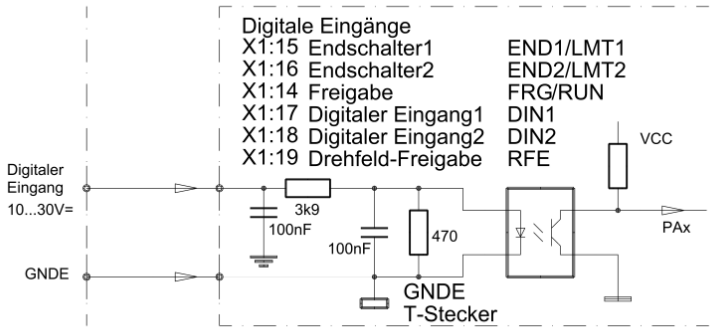
Schirmanschluss
Flächiger Anschluss am Schaltschrank-Eingang oder Maschinen/Fahrzeug-Rahmen.
Flächiger oder möglichst kurzer Anschluss auf der Motorseite.

Bei langem Motorkabel den Motorkabel-Schirm mehrfach mit Masse (Montagerahmen) verbinden (z.B. Masseverbindung alle 2 Meter).

4 Steueranschlüsse

4.1 Digitale Eingänge

Eingangs-Spannung		
EIN-Pegel		+10..+30 V
AUS-Pegel		< +6 V
Eingangs-Strom	Max.	7,5 mA
Nominal-Spannung/Strom		+24 V/6 mA
Bezugs-Masse	GNDE	(X1:K)



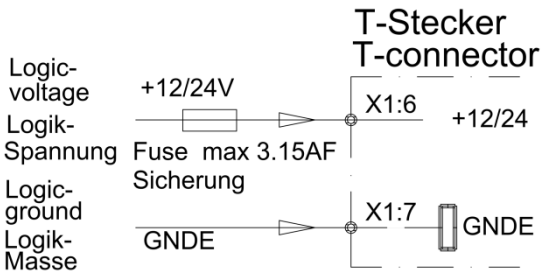
Der Freigabe-Eingang (FRG/RUN) und der Eingang für die Drehfeld-Freigabe (RFE) sind fest zugeordnet und können nicht programmiert werden.
Ohne Freigabe FRG/RUN ist der Servo elektronisch gesperrt (keine PWM-Impulse).
Ohne Drehfeld-Freigabe RFE ist das Drehfeld der Endstufe zusätzlich gesperrt (zweiter Sperrkanal).
Der Antrieb ist momentenfrei (kein Haltemoment).

Die weiteren 4 digitalen Eingänge sind frei programmierbar.
Die Eingänge LMT1 (X1:15) und LMT2 (X1:16) sind bevorzugt als Endschalter-Eingänge zu verwenden.

Eingang	Anschluss	Funktion	Status	Parameter
RFE	X1:19	Drehfeld/Enable	fest	
FRG/RUN	X1:14	Freigabe/Enable	fest	
END1/LMT1	X1:15	Endschalter1/Dig. Eingang	programmierbar	
END2/LMT2	X1:16	Endschalter2/Dig. Eingang	programmierbar	
DIN1	X1:17	Digitaler Eingang1	programmierbar	
DIN2	X1:18	Digitaler Eingang2	programmierbar	

Die Freigabe (FRG X1:14) darf erst nach dem Einschalten der Hilfsspannung (12..24 V) und der Leistungsspannung erfolgen.

Externe Spannungsversorgung für Ein- und Ausgänge



+12..+24 V für Logikspannung

GNDE Logik-Masse

4.2 Sicherheits-Eingang RFE (Drehfeld – Freigabe) / Stopp-Kategorie 0

Bei abgeschaltetem Eingang der Freigabe- oder der Drehfeld-Freigabe ist der Antrieb momentenfrei. Ohne mechanische Bremse oder Sperre kann der Antrieb durchfallen oder sich bewegen

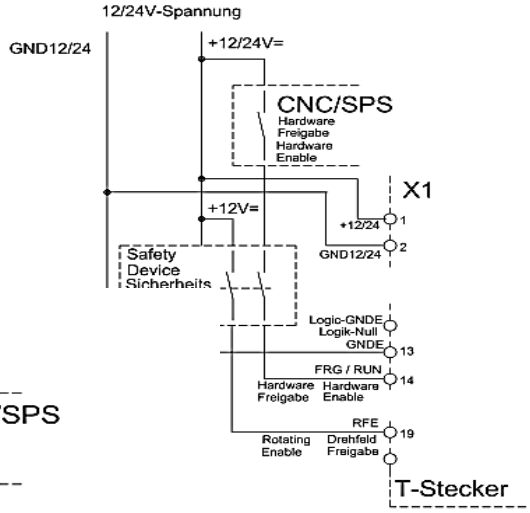
Die Motorleitungen sind nicht spannungsfrei. Nur das Drehfeld ist gesperrt. Bei Arbeiten am Motor oder BAMOCAR muss der Batterie-Motorregler von der Batterie-HV-Spannung getrennt sein.

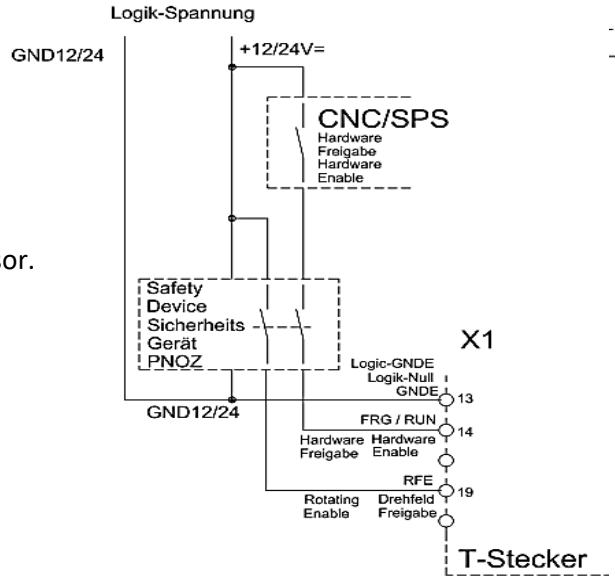
Betrieb mit RFE-Eingang
Zweikanalige Freigabe-Sperre über ein Sicherheits-Schaltgerät.
Freigabe-Eingang FRG/RUN.
Drehfeld-Freigabe-Eingang RFE.

Einschalten
Sicherheitsgerät Kontakte geschlossen.
Freigabe FRG/RUN 0.5 s nach RFE.

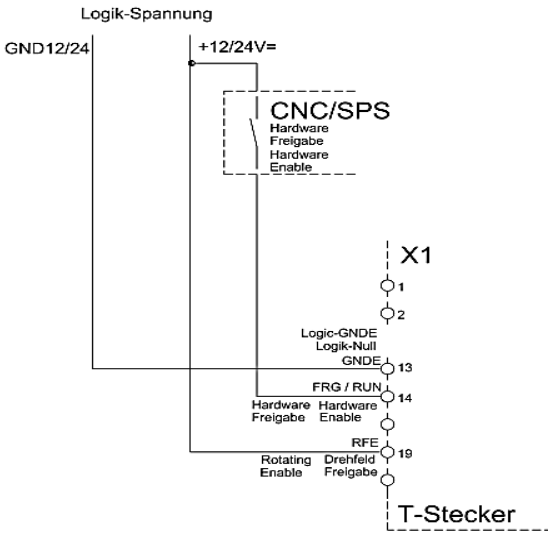
Sicherheits-Abschaltung
Sicherheitsgerät Kontakte geöffnet.
Kein FRG/RUN Signal sperrt im ersten Sperrkanal die PWM-Impulse im Prozessor.
Kein RFE Signal sperrt die PWM-Impulse in einem zweiten Sperrkanal nach dem Prozessor.

Wiedereinschalten
Sicherheitsgerät entriegeln.
Sicherheitsgerät Kontakte geschlossen.
Erst nach erneuter Freigabe FRG/RUN zeitlich nach der Drehfeld-Freigabe RFE kann der Motor sich bewegen.



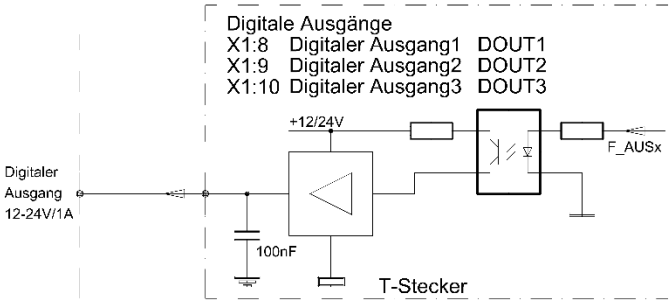


Betrieb ohne RFE-Eingang
Der Eingang RFE muss mit der Logikspannung gebrückt werden.
Ist die Logikspannung gleich Versorgungsspannung, so wird der RFE-Eingang mit +24 V gebrückt.
Die Freigabe FRG/RUN mindestens 0.5 s nach dem RFE-Signal.



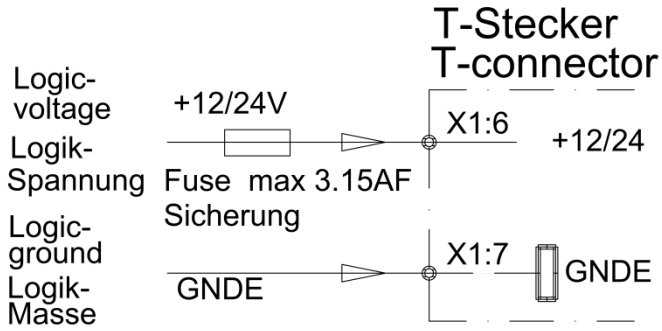
4.3 Digitale Ausgänge (0pen-Emitter)

Ausgangs-Spannung		
EIN-Pegel	+12..+24 V=	
AUS-Pegel		< 1 V=
Ausgangs-Strom	nom	1 A
Ausgangs-Strom	max.	2 A, 1s
Bezugs-Spannung	+24 V	(X1:6)
Bezugs-Masse	GNDE	(X1:7)



Ausgang	Anschluss	Funktion	Status	Parameter
BTB/RDY	X1:11 X1:12	Betriebsbereit	fest Solid State Relais	
DOUT1	X1:8	Digitaler Ausgang 1	programmierbar	
DOUT2	X1:9	Digitaler Ausgang 2	programmierbar	
DOUT3	X1:10	Digitaler Ausgang 3	programmierbar	

Versorgungsspannung für die Logik-Ausgänge.



+12..+24 V für Logikspannung
Summenstrom aller Ausgänge beachten

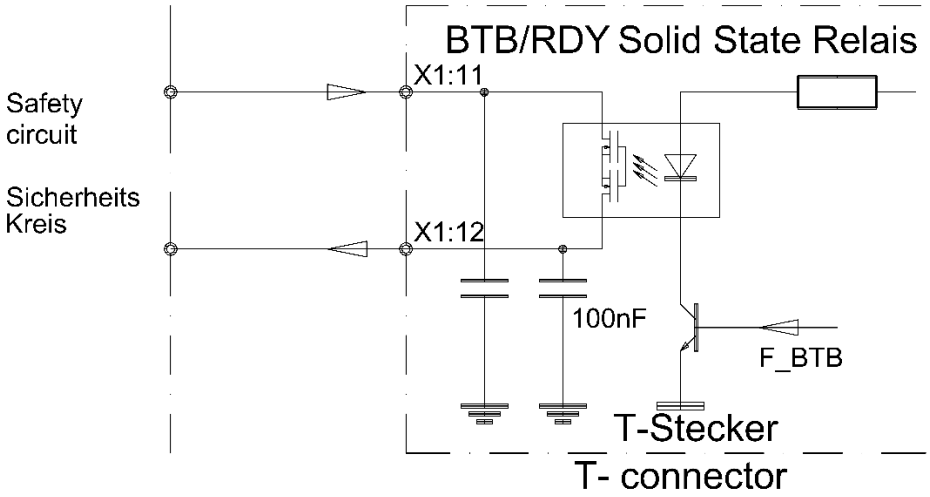
GNDE Logik-Masse

4.4 Melde-Kontakt Betriebsbereit (Solid State Relais) / Ready BTB / RDY

Hardware Sicherheitskreis mit Solid State Relaiskontakt.

Software Meldesignal Parameter Status RDY (0x40 Bit14)
Betriebsbereit BTB = logisch 1

Im Fehlerfall wird dieser Sicherheitskreis vom Relais aufgetrennt und der Status RDY wird auf 0 gesetzt.
Weitere Kontrolleinheiten (z.B. BMS, VCU usw.) können reagieren.



Kontakt für max. 48 V / 0,5 A (nicht kurzschlusssicher)
Kapazitive Last: max. 1 µF
Kontakt-Widerstand: max. 2 Ω

Betriebsbereit BTB
Der BTB-Relaiskontakt ist geschlossen.

Nicht betriebsbereit
BTB-Relaiskontakt ist offen.
Rote LED und Fehlermeldungen mit.
Status-7-Segment-LED.

BTB/RDY Kontakt immer in den Sicherheitskreis einfügen!
BTB/RDY-Signalpfad mit 0.5 AF absichern!

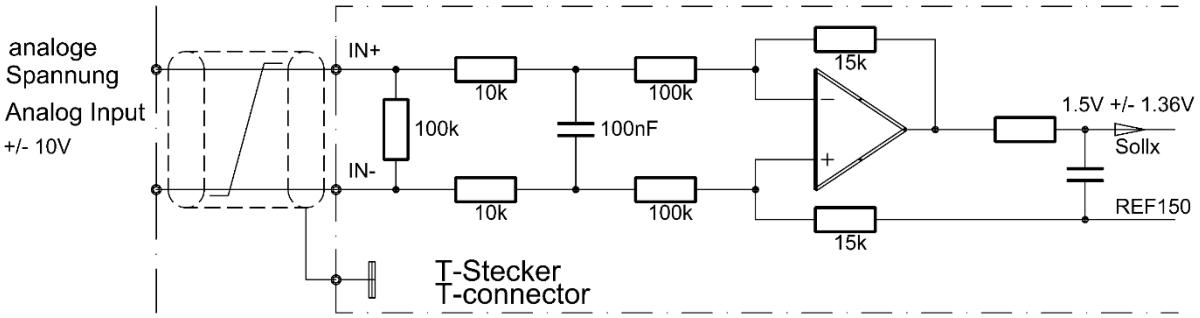
BTB Funktion bei Unterspannungsüberwachung.

BTB Meldung auch bei fehlender Leistungsspannung.
Programmieren in NDrive: Parameter BTB Power = ohne ($0x5A_{Bit\ 5}$ = 1).

Keine BTB Meldung bei fehlender Leistungsspannung.
Programmieren in NDrive: Parameter BTB.Power = mit ($0x5A_{Bit\ 5}$ = 0).

(siehe Manual NDrive-x)

4.5 Analoge Eingänge ±10 V



Eingang	Anschluss	Grund-Funktion	Spannung	Status	Parameter
AIN1+, AIN1-	X1:21, X1:20	Drehzahl-Sollwert	±10 V	prog.	
AIN2+, AIN2-	X1:23, X1:22	Stromgrenze 2. Drehzahl-Sollwert	±10 V	prog.	

Eigenschaften

Differenzeingang	AIN1+ / AIN1-	AIN2+ / AIN2-	
Eingangswiderstand	70 kΩ		
Grenzspannung	±12 V		
Auflösung	11 Bit + Vorzeichen		

Die Motordrehrichtung kann durch vertauschen der +/- Anschlüsse am Differenzeingang, durch einen Logik-Eingang oder durch Programmierung geändert werden (siehe NDrive-x).

Die Analog-Eingänge können verschiedenen Funktionen zugewiesen werden (siehe NDrive-x).

Der Analogeingang AIN1 kann bei digitalem Sollwert (RS232, x-BUS)
- als externe analoge Drehzahlgrenze programmiert werden,

und der Analogeingang AIN2 kann
- als externe analoge Stromgrenze programmiert werden.

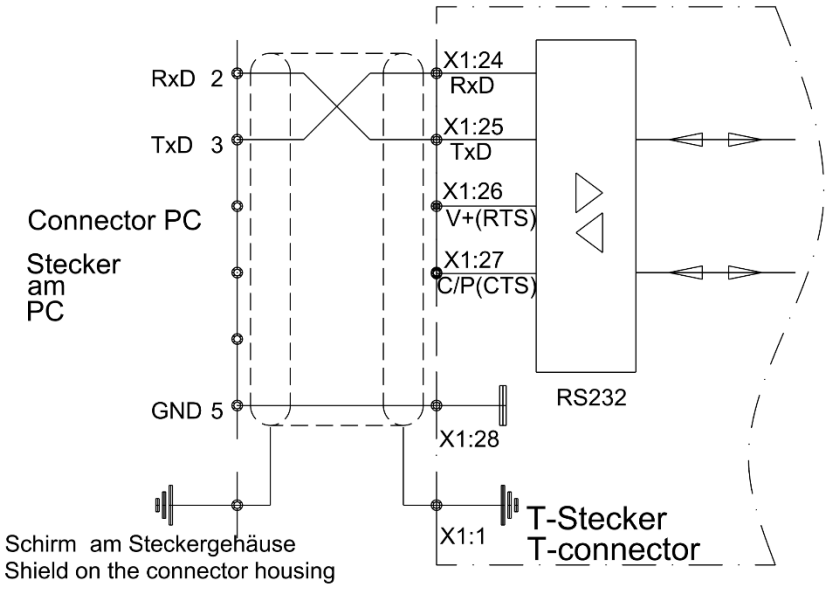
4.6 Analoger Ausgang ±10 V

Ausgang	Anschluss	Funktion	Spannung	Status	Parameter
DAC1	X1:29	Messwert	±10 V	prog.	
GND	X1:30	Signal-Null	0 V	fest	

Der Analog-Ausgang kann verschiedenen Funktionen zugewiesen werden

4.7 Serielle Schnittstelle RS 232

Über die serielle PC-Schnittstelle RS232 wird das Gerät programmiert und bei der Inbetriebnahme bedient. Die Software wird im Software-Manual NDrive beschrieben.



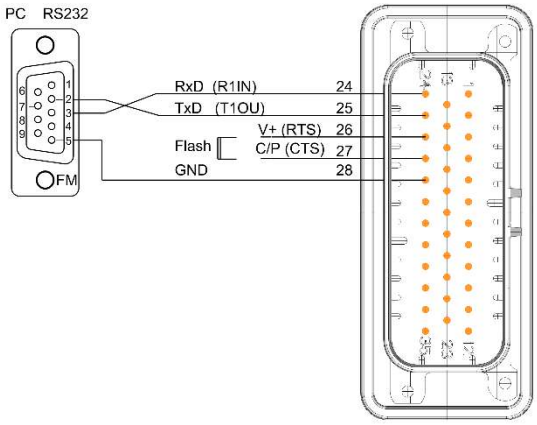
Achtung:
Die serielle Schnittstelle ist galvanisch mit dem Geräte-Null (GND/AGND) verbunden.

Verbindung zwischen BAMOCAR-PG-D3-700-900 und der seriellen Schnittstelle (COMx) am PC nur mit einem geschirmten Nullmodem-Kabel.

Kabel nur im stromlosen Zustand stecken.
Die Schnittstelle ist auf 115200 Baud eingestellt.
Kann mit NDrive auch auf 9600 Baud geändert werden.

Verbindungs-Kabel
LiYCY 5x0.25 + Schirm

Sicht auf Lötseite
Schirm am Gehäuse
Kabellänge max. 10 m

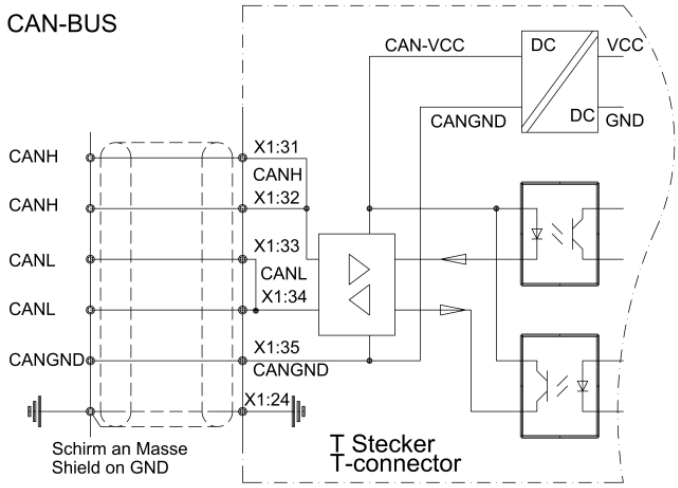


Bei starken Störungen auf der Schnittstelle sollte ein Leitungsfilter eingesetzt werden.
Laptop mit USB RS232 Konverter sind meist störempfindlich.

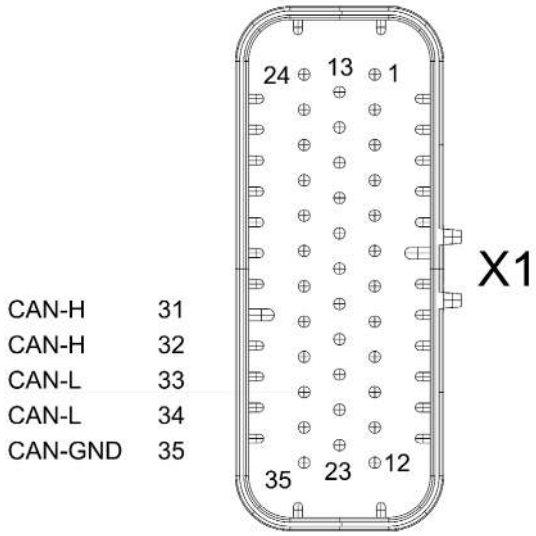
Bei Firmware update:
Kurzschluss-Brücke X1:26 nach X1:27 einstecken, dann Hilfsspannung einschalten.
Flash-Programm starten.

4.8 CAN-BUS

Der CAN-BUS ist die digitale Verbindung zur CNC-Steuerung.
Optimale Bedingungen mit CNC-Steuerungen und CAN-Komponenten von Firma LABOD electronic oder CAN Open.
Programmierung und Bedienung mittels Bedienfeld mit CAN-BUS.
Interface nach ISO 11898.
Einstellung und Programmierung siehe NDrive und CAN Manual.



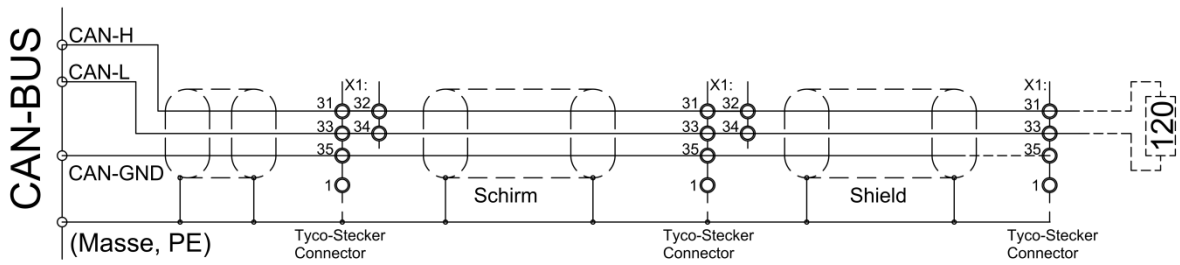
CAN-BUS-Kabel
Abgeschirmte Busleitung mit geringer Schirmkapazität verwenden.
LiYCY 3 x 0.25 + Schirm



Bezeichnung	Stecker-Nr.	Kabelfarbe	Kabel-Nr.
CAN-H	X1:31,32	grün	3
CAN-L	X1:33,34	gelb	2
CAN-GND	X1:35	weiss	1
Schirm	X1:1		

CAN-BUS-Verbindung mit mehreren BAMOCAR-PG-D3-700-900

Master Adresse xx Adresse xx Adresse xx



Abschluss-Widerstand am Ende der Busleitung > 120 Ω zwischen CAN-H und CAN-L

4.9 Resolveranschluss

Nur bei BAMOCAR D3-RS

Der Resolver ist ein Absolut-Mess-System für eine Motorumdrehung.

Er ist robust und unempfindlich gegen hohe Motortemperaturen.

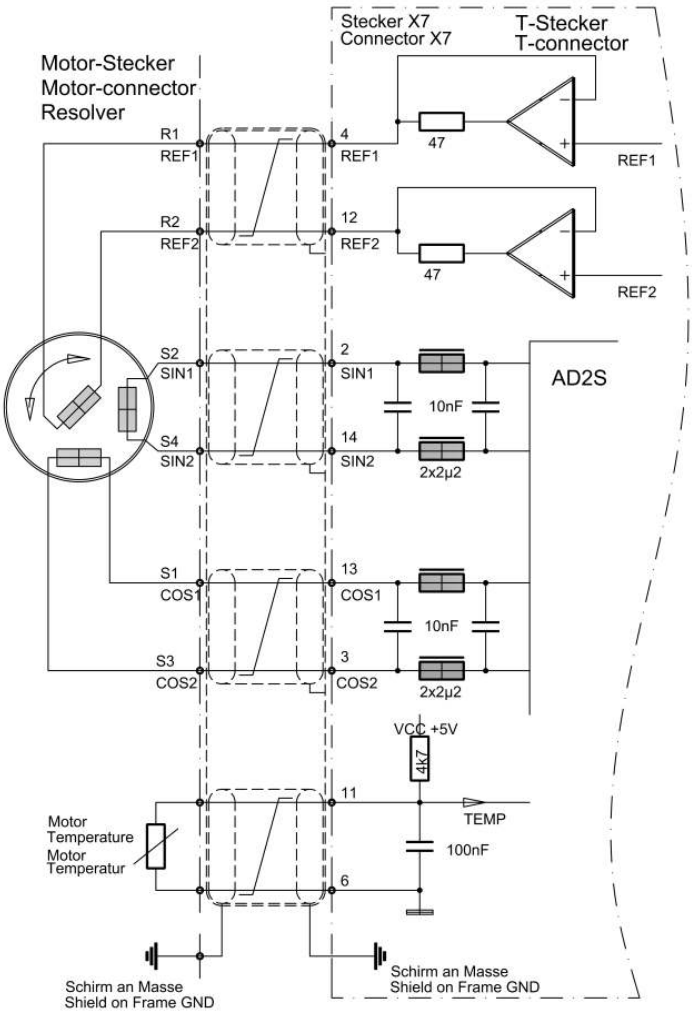
Der Aufbau entspricht einem rotierenden Transformator.

Der Rotor wird von der Referenz (10 kHz) gespeist.
Der Stator liefert die von der Dreh-Frequenz modulierten Sinus- und Cosinus-Signale.

Im Servo-Verstärker werden die Amplituden dieser Signale ausgewertet und digitalisiert. Die Auflösung wird selbsttätig optimal auf 10, 12 oder 14 Bit eingestellt.

Die maximal mögliche Drehzahl ist 50 000 rpm (10 bit).

Die digitalisierten Signale werden für den Polradwinkel, die Positions-, die Geschwindigkeits-Regelung und für die Inkrementalausgabe verwendet.



Nur vom Hersteller zugelassenen Motor mit Resolver mit passenden Polpaaren einsetzen.		
Anschlussstecker	X7	14-poliger Tyco-Stecker Type
Anschlusskabel	4 x 2 Adern paarig verdrillt und geschirmt, plus Gesamtschirm. Bei Schleppkette nur geeignetes Kabel verwenden	
	Minimalquerschnitt 0,25 mm	
Kabellänge	bei > 25 m nur hochwertige Resolverkabel mit verbesserten Schirmeigenschaften einsetzen.	
Schirmanschluss	am Stecker X7	alle Schirme zusammenfassen und mit dem Gehäuse kontaktieren
	am Motorstecker	Gesamtschirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren
Einstell-Parameter	siehe Software-Manual NDrive	

4.10 Encoder TTL Anschluss

Nur bei BAMOCAR -PG-D3 -IN

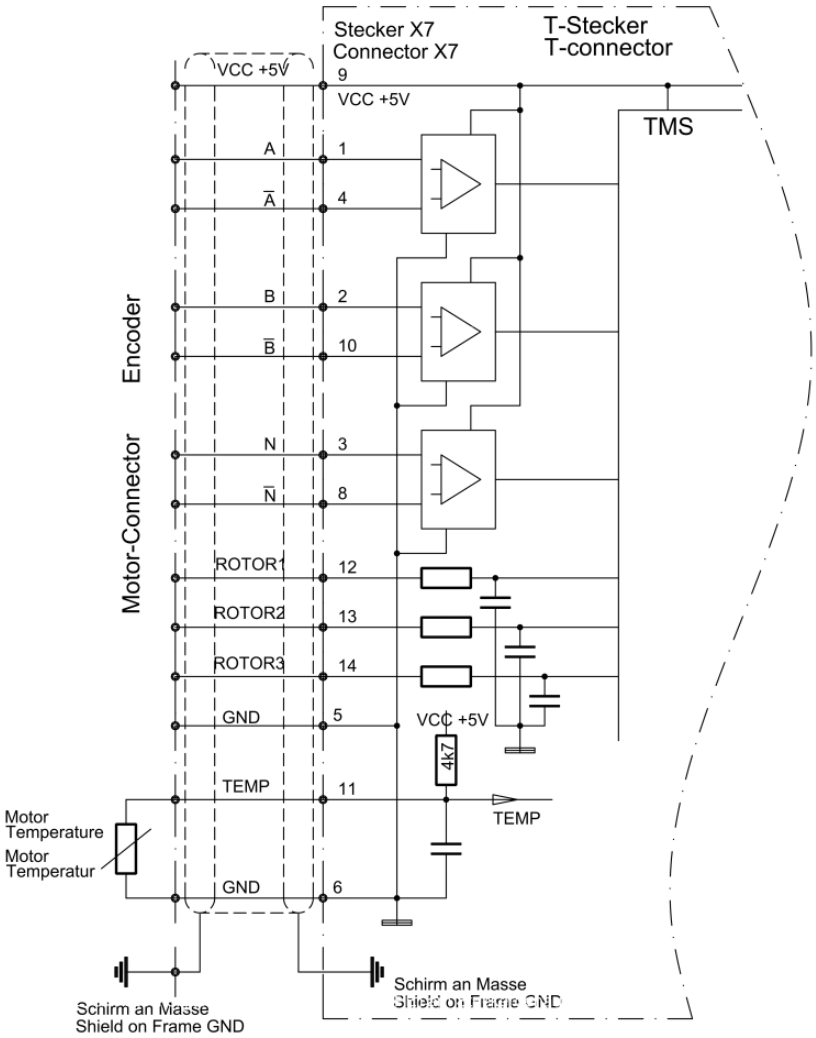
TTL-Inkrementalgeber (Encoder) mit 2 Zählspuren und einer Null-Spur plus 3 Rotorlagespuren.
Zählspuren mit oder ohne Gegentakt-Ausgabe.

(Bei einfachem Anschluss A, B, N die negierten Eingänge nicht belegen).

Zähl-Eingang entspricht RS485.
Maximale Zählfrequenz 500 kHz.

Der Inkrementalgeber ist galvanisch mit dem Geräte-Null (GND) verbunden.

Die 5 V Versorgungsspannung liefert der Servo.

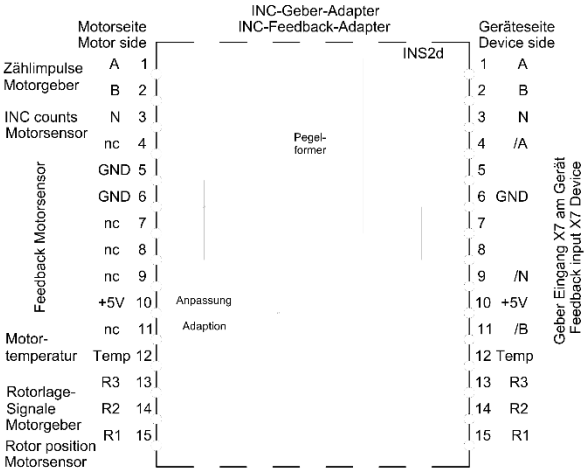


Nur vom Hersteller zugelassene Motoren mit TTL-Inkrementalgeber (Encoder) und Rotorlagespuren einsetzen.		
Anschlussstecker	X7	14 poliger Tyco-Stecker Type
Anschlusskabel	11 Signaladern geschirmt	Minimalquerschnitt 0,14 mm
	2 x Versorgungsadern	Minimalquerschnitt 0,5 mm
	Bei Schleppkette nur geeignetes Kabel verwenden	
Kabellänge	bei >25 m Querschnitt eine Stufe größer	
Schirmanschluss	am Stecker X7	Schirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren.
	am Motorstecker	Schirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren.
Einstell-Parameter	siehe Software-Manual NDrive	

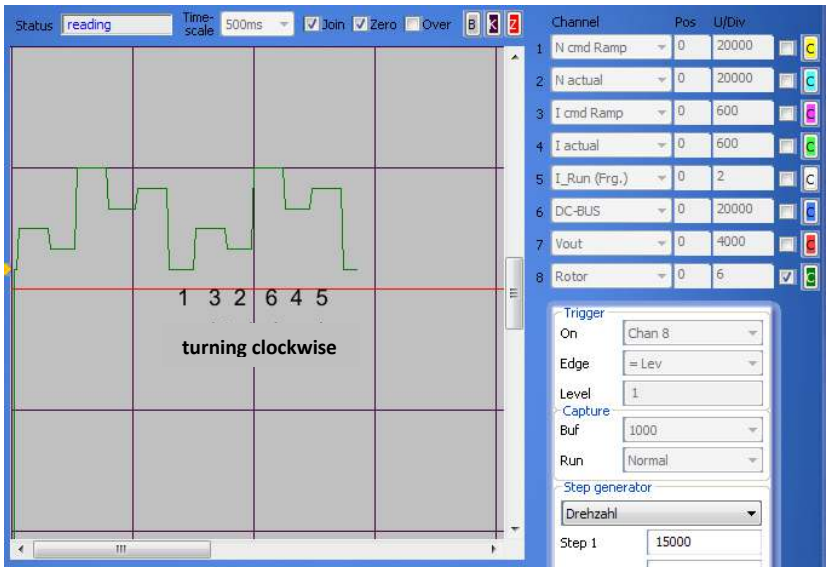
Adapter für INC-Geber mit A, B, N Kanäle ohne Gegentaktsignale

Der Geräte-Eingang für die inkrementellen Zählsignale benötigt die Gegentakt Zählimpulse zur sicheren Erkennung.
Bei vielen einfachen Anwendungen werden Geber ohne Gegentaktsignale (z.B. Lagergeber) mit unterschiedlichen Versorgungsspannungen verwendet.
In diesen Anwendungen muss der INC-Adapter eingesetzt werden.
Der Adapter wandelt die Zählsignale A, B, N in die Gegentaktsignale A, /A, B, /B, N, /N um.

Bei von 5 V abweichenden Versorgungsspannungen muss die Spannung, bei der Bestellung angegeben, und extern angeschlossen werden



Überprüfung auf richtigen Anschluss
Rotorfolge



Die richtige Folge der Rotorsignale bei rechtsdrehendem Motor ist 1, 3, 2, 6, 4, 5

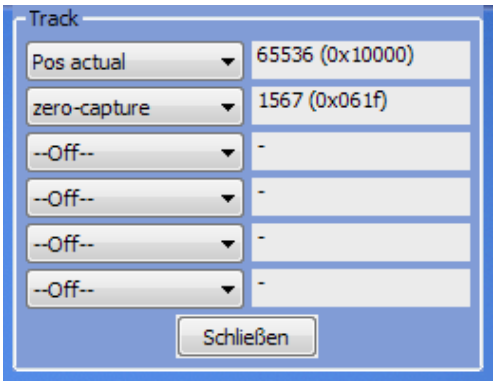
Bei anderer Zahlenfolge ist der Geber-Anschluss der Rotorlagesignale Rotor1, Rotor2, Rotor3, (U, V, W) falsch

Anschlussplan benutzen!

Zahlenwert

Motor ohne Freigabe eine Umdrehung rechts drehen

Eine Motorumdrehung entspricht einem Positionswert von Num 65536
Bei einem anderen Ergebnis ist die Eingabe von Feedback Inc-Mot (0xa6) falsch



Null-Winkel
Motor rechts und links drehend mit 10..100 % Drehzahl.
Der Wert von zero-capture muss konstant bleiben.

4.11 SIN COS 1Vss Anschluss

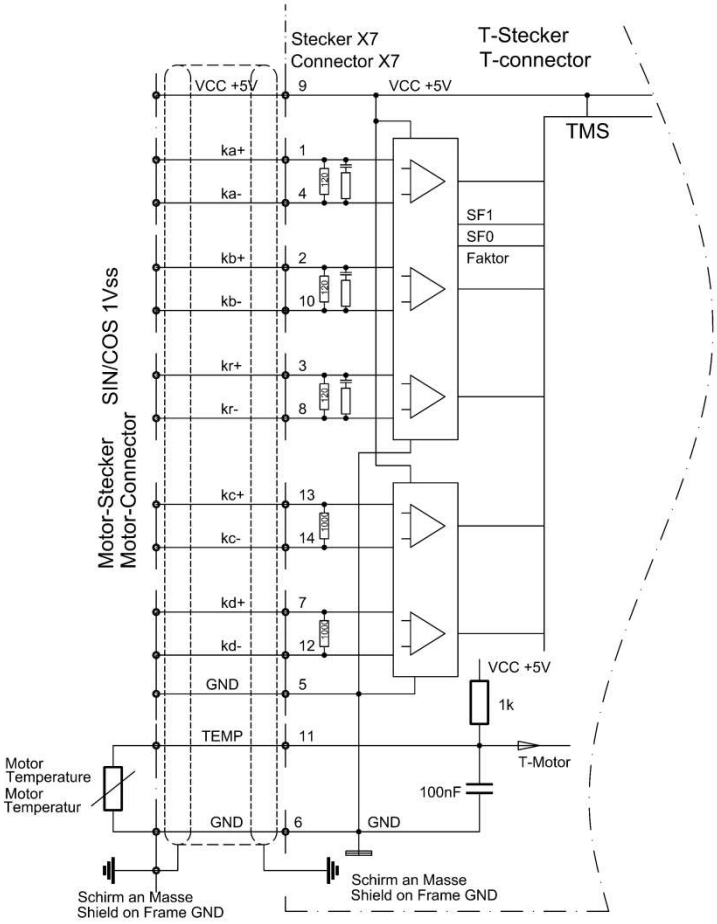
Nur bei BAMOCAR-PG-D3-SC

Inkrementalgeber (Encoder)
mit 2 analogen sinusförmigen
Zählspuren und einer Nullspur
plus 2 Kommutierungsspuren.
Differenzsignale 1 V_{SS}.

Maximale Zählfrequenz 500 kHz.

Der Inkrementalgeber ist
galvanisch mit dem Geräte-Null (GND)
verbunden.
Versorgungsspannung 5 V liefert der
Servo.

Die Auflösung wird selbsttätig
auf Optimum eingestellt.



Nur vom Hersteller zugelassene Motoren mit SIN / COS Geber (SC) einsetzen.		
Anschlussstecker	X7	14-poliger Tyco-Stecker Type
Anschlusskabel	6 x 2 Signaladern drill-geschirmt	Minimalquerschnitt 0,14 mm
	2 x Versorgungsadern	Minimalquerschnitt 0,5 mm
Kabeltyp	(4 x (2 x 0,14) + (4 x 0,14) C + 4 x 0,5) C bei Schleppkette nur geeignetes Kabel verwenden	
Kabellänge	bei > 25 m Querschnitt eine Stufe größer	
Schirmanschluss	am Stecker X7	
	am Motorstecker	Schirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren.
Einstell-Parameter	siehe Software Manual NDrive	

4.12 Rotorlagegeber Anschluss mit BL-Tacho

Nur bei BAMOCAR-PG-D3-BL

3 Rotorlagegeber-Signale (Hallsensoren) für die Kommutierung.

Mit oder ohne bürstenlosem Tachogenerator.

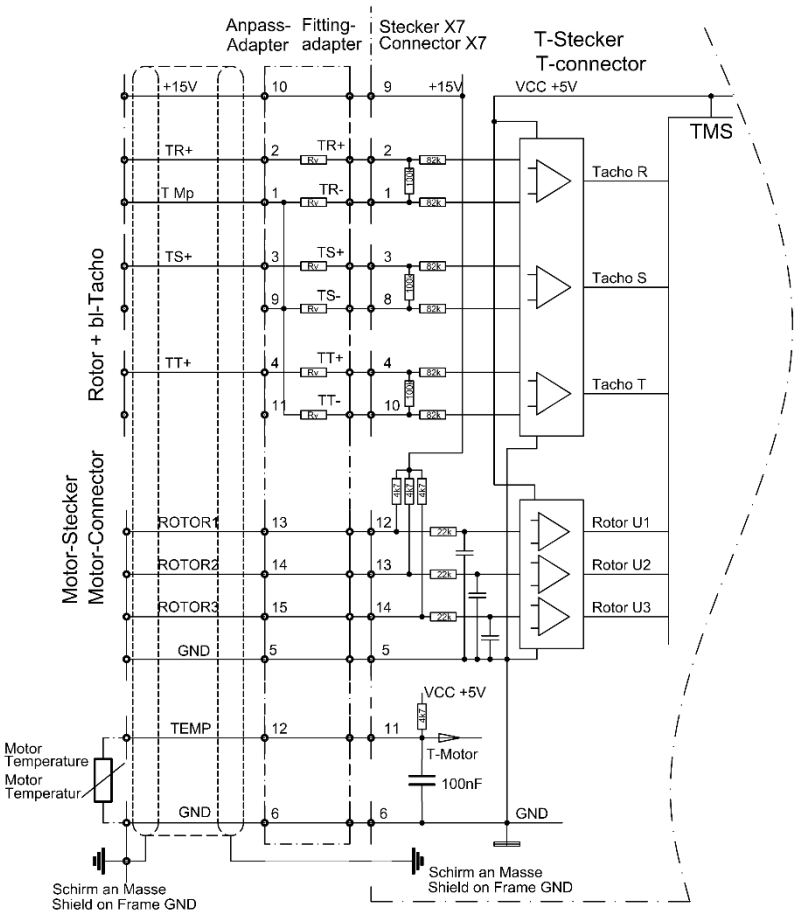
Der Rotorlagegeber ist galvanisch mit dem Geräte-Null (GND) verbunden.

Versorgungsspannung 15 V vom Servo.

Anpassadapter wenn die Tachospannung bei Nenndrehzahl größer als 10 V~ ist.

Bei kleineren Tachospannungen X7: Pin 1, 9 und 11 verbinden.

Tacho-Mittelpunkt an X7:1 anschließen.



Nur vom Hersteller zugelassene Motoren mit Rotorlagegeber (BL) einsetzen.		
Anschlussstecker	X7	14-poliger Tyco-Stecker Type
Anschlusskabel	7 x Signaladern 2 x Versorgungsadern 2 x Temperaturadern	Minimalquerschnitt 0,25 mm
	Bei Schleppkette nur geeignetes Kabel verwenden.	
Kabellänge	bei > 25 m Querschnitt eine Stufe größer.	
Schirmanschluss	am Stecker X7	Schirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren.
	am Motorstecker	Schirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren.
Einstell-Parameter	siehe Software-Manual NDrive	

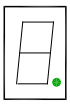
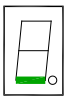
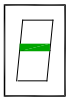
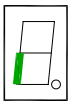
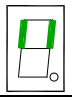
5 Statusinformation

Im Zustand **„Normal“** leuchtet die grüne 7-Segmentanzeige plus Dezimalpunkt als Betriebs-Anzeige (Status-Anzeige).

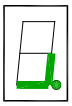
Beim Zustand **„Fehler“**, leuchtet rote Fehler-LED und die grüne 7- Segmentanzeige gibt die Fehlernummer an.

Beim Zustand **„Warnung“,** blinkt rote Fehler-LED und die grüne 7-Segmentanzeige gibt abwechselnd den Status und die Warnungs-Nummer an.

5.1 Status-Anzeige am BAMOCAR

Anzeige	Punkt/Strich	Zustand	Status bei NDrive
	blinkt dunkel	Prozessor aktiv Hilfsspannung fehlt oder geräteinterner Hardware-Fehler	
	blinkt leuchtet dunkel	Startzustand nach Reset (Hilfsspannung 24V Aus-Ein) Die erste Freigabe beendet den Blink-Zustand Antrieb freigegeben Antrieb gesperrt (nicht freigegeben)	OK = 0 OK = 1, ENA = 1 OK = 1, ENA = 0
	leuchtet	Drehzahl gleich Null (Meldung Stillstand)	N0 = 1
	leuchtet	Antrieb dreht recht, N aktuell positiv	N0 = 0
	leuchtet	Antrieb dreht links, N aktuell negativ	N0 = 0
	blinkt leuchtet dunkel	Motorstrom auf Dauerstrom reduziert Icns Motorstrom bei maximaler Stromgrenze Imax Normalbetrieb, Motorstrom innerhalb der Stromgrenze	Icns = 1 Icns = 0 Icns = 0
	leuchtet für 0,1 Sekunden	Ein neuer Befehl (Wert) wurde vom BUS oder RS232 empfangen.	

Beispiel: Motor rechtsdrehend



Punkt blinkt	=	Prozessor aktiv
Unterer Strich	=	Antrieb freigegeben
Rechter Strich	=	Motor dreht rechts

5.2 Statusinformation - Fehler

Beim Zustand „Fehler“ leuchtet die rote Fehler-LED „FAULT“ und die grüne 7-Segment-Anzeige gibt die Fehlernummer an.

Anzeige am Servo:	**Fehler in NDrive:**	**Bedeutung:**	**Adresse:** RegID 0x8F
	NOREPLY-No RS	RS232 Schnittstelle nicht gesteckt oder gestört.	
0	BADPARAS	Parameter beschädigt	Bit 0
1	POWERFAULT	Hardware-Fehler	Bit 1
2	RFE	Sicherheitskreis fehlerhaft (nur bei RUN aktiv)	Bit 2
3	BUS TIMEOUT	CAN TimeOut Zeit überschritten	Bit 3
4	FEEDBACK	Schlechtes oder Falsches Gebersignal	Bit 4
5	POWERVOLTAGE	Leistungsspannung fehlt	Bit 5
6	MOTORTEMP	Motortemperatur zu hoch	Bit 6
7	DEVICETEMP	Gerätetemperatur zu hoch	Bit 7
8	OVERVOLTAGE	Überspannung > 1.8 x U_N erreicht	Bit 8
9	I_PEAK	Überstrom oder stark oszillierenden Strom erkannt	Bit 9
A	RACEAWAY	Durchdrehen (ohne Sollwert, falsche Richtung)	Bit 10
B	USER	Benutzer - Fehlerauswahl	Bit 11
C			Bit 12
D			Bit 13
E	HW_ERR	Strom - Messfehler	Bit 14
F	BALLAST	Ballastschaltung überlastet	Bit 15

Achtung:

- Fehler F ist ein geräteabhängiger Fehler (bei BAMOBIL und BAMOCAR ohne Funktion)

- Beim Anlegen der Hilfsspannung bei geschlossener Freigabe (FRG/RUN X1:7 aktiv) zeigt die rote Leuchtdiode einen Fehler. Es erfolgt keine Fehleranzeige in der 7-Segment Anzeige.

- Fehler 1 (POWEWRFAULT) ist eine Summen-Fehler-Meldung der Hardwareüberwachung:
  („I_FAULT“ dauerhaft gesetzt)
  - Überspannung am Zwischenkreis
  - Treiberkarte Spannungsüberwachung (15 V, 5 V)
  - Unterspannungsüberwachung der Hilfsspannung (< 10 V)
  - Übertemperatur in min. einem IGBT Modul

  („I_FAULT“ nicht dauerhaft gesetzt)
  - Gefährlicher Überstrom (Ursache können zu hohe oder oszillierende Ströme, schlechte Reglereinstellungen oder Hardware-Defekte (z.B. IGBT Modul) sein).

Beispiel: Fehler 5

	Fault	**Leuchtanzeige:** • FAULT LED rot - **leuchtet** • Fehler Nummer 5 wird angezeigt	POWERVOLTAGE (Leistungsspannung fehlt)

Beim Anlegen der Hilfsspannung bei geschlossener Freigabe (FRG/RUN X1:7 aktiv) zeigt die rote Leuchtdiode einen Fehler. Es erfolgt keine Fehleranzeige in der 7-Segment Anzeige.

5.3 Statusinformation - Warnungen

Beim Zustand **„Warnung“** blinkt die rote Fehler-LED und die grüne 7-Segment-Anzeige zeigt abwechselnd den Status und die Warnungs-Nummer an.

Anzeige am Servo:	**Warnungen in NDrive:**	**Bedeutung:**	**Adresse:** RegID 0x8F
0	WARNING_0	Geräteerkennung inkonsistent	Bit 16
1	ILLEGAL STATUS	RUN Signal gestört, EMI	Bit 17
2	SAFE_IN	RFE Eingang inaktiv (ohne RUN Eingang aktiv)	Bit 18
3			Bit 19
4			Bit 20
5			Bit 21
6	MOTORTEMP	Motortemperatur > (I-red-TM oder 93 % von M-Temp)	Bit 22
7	DEVICETEMP	Gerätetemperatur > 87 % vom Limit	Bit 23
8	OVERVOLTAGE	Grenze der vorhandenen Spannungsausgabe erreicht	Bit 24
9	I_PEAK	Überstrom 200 %	Bit 25
A	RACEWAY	Auflösungsbereich der Drehzahlmessung überschritten	Bit 26
B			Bit 27
C			Bit 28
D			Bit 29
E			Bit 30
F	BALLAST	Ballastschaltung > 87 % überlastet	Bit 31

Achtung:

- Warnung F ist eine geräteabhängige Warnung (bei BAMOBIL und BAMOCAR ohne Funktion)

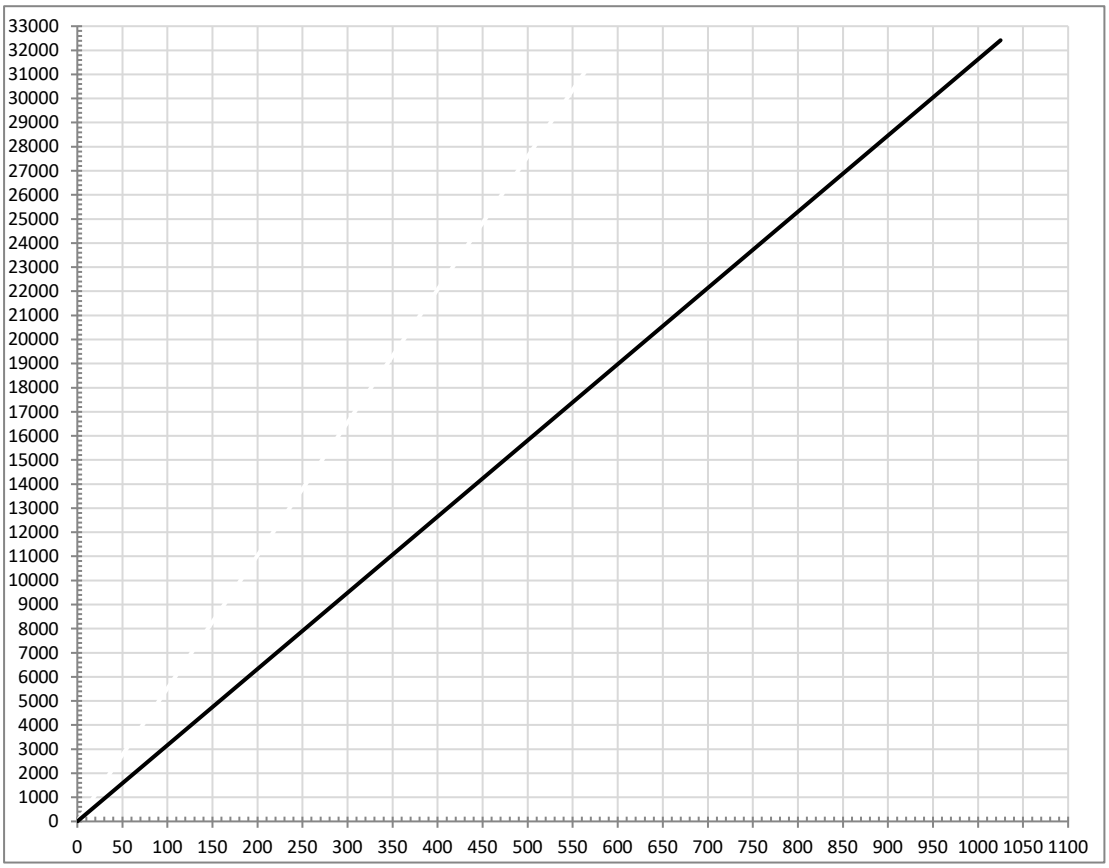
Beispiel: Warnung 7

7	**Fault**	**Leuchtanzeige:** • FAULT LED rot - **blinkt** • Die Anzeige wechselt zwischen Status und Warnung Nummer 7	DEVICETEMP Motortemperatur ➢ (I-red-TM oder 93 % von M-Temp)

6 Messwerte

6.1 Zwischenkreis-DC-BUS-Spannung, Batteriespannung (700 V)

BAMOCAR	Zwischenkreis-Spannung	Parameter 0xEB	DC-BUS %
Maximale Spannung	800 V	25200	154
Überspannungs-Abschaltung	780 V	24570	150
ohne Leistungsspannung	0 V	0	
Normierung	1 V	31,50	0,194
Toleranz: +/-2 %			



DC-BUS Batteriespannung

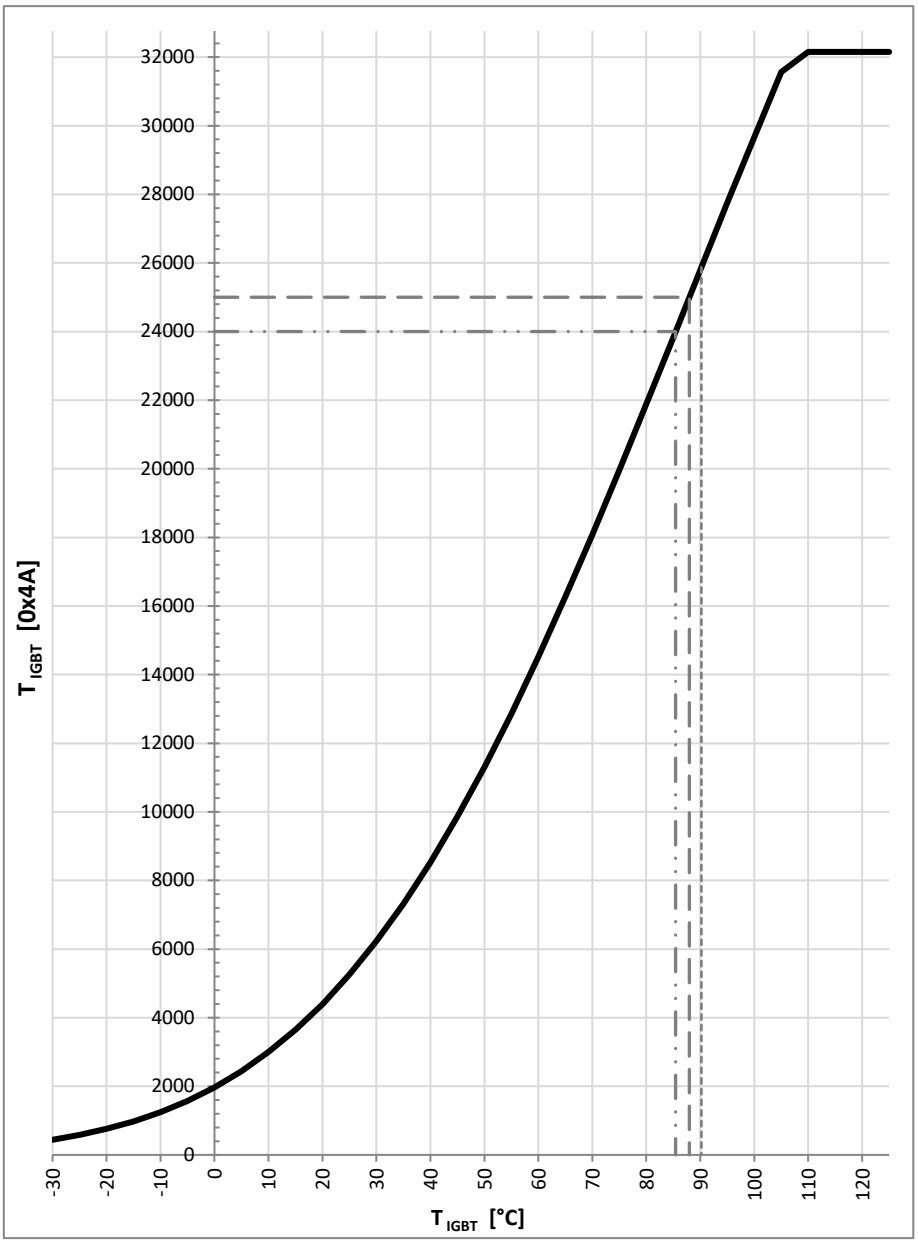
Messtoleranz +/-2 %

Beispiel für Einstellungen am BAMOCAR			
DC-BUS max. (0xA5$_H$)	für Grenzspannung	Num 0x0b	Bemerkung
144 %	750 V=	23625	1 % entspricht 5,2 V
135 %	700 V=	22050	
DC-BUS min. (0xA5$_L$)	für Unterspannung		
116 %	600 V=	18900	
58 %	300 V=	9450	

6.2 Endstufen – Temperatur

Sensor: 3 x NTC (im IGBT)

$T_{_deg}$	.	[0x4A]
125	°C	28480
120	°C	28179
115	°C	27851
110	°C	27497
105	°C	27114
100	°C	26702
95	°C	26261
90	°C	25792
85	°C	25296
80	°C	24775
75	°C	24232
70	°C	23671
65	°C	23097
60	°C	22515
55	°C	21933
50	°C	21357
45	°C	20793
40	°C	20250
35	°C	19733
30	°C	19247
25	°C	18797
20	°C	18387
15	°C	18017
10	°C	17688
5	°C	17400
0	°C	17151
-5	°C	16938
-10	°C	16757
-15	°C	16609
-20	°C	16487
-25	°C	16387
-30	°C	16308



Warnung Übertemperatur bei 75,0 °C (Num 24232)
Fehlermeldung Übertemperatur bei 83,5 °C (Num 25200)
Die Stromreduzierung, in Abhängigkeit von der Temperatur, wird mit den Parametern I-red-TD (0x58) und I-red-TE (0x4C) programmiert (siehe Manual NDrive).

Strom – Istwert

BAMOCAR	**I 100 %**	**Kalibrierung Nennstrom** I-device			**Spitzenstrom** DC blockiert	
Maximalwert +/- 11Bit	mV	Num	A~eff	A~eff	Num	A=pk
900	700	535	450	638	803	900

Die Grundeinstellungen sind im Parametersatz geschützt.