M A N U A L

Digitaler Batterie - Motorregler
BAMOBIL-D3-I
für EC-Servomotor / HV-Isolation

UNITEK
Industrie Elektronik
G m b H
Hans-Paul-Kaysser-Straße 1
71397 Leutenbach-Nellmersbach

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

Ausgabe / Version

2024 / V1

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 Aufbau 7
1.7 Sicherheitsvorschriften 8
1.8 Inbetriebnahme 10
1.9 Details der Sicherheitshinweise 11
1.10 Bestimmungsgemäße Verwendung 12
1.11 Vorschriften und Richtlinien 13
1.12 Risiken 14
1.13 Technische Daten 15
2 Mechanische Installation 19
2.1 Wichtige Hinweise 19
2.2 Maßbilder BAMOBIL-D3-I 20
2.3 Option Zusatzkühler / auf Anfrage (Mindestmengen) 21
3 Elektrische Installationen 23
3.1 Wichtige Hinweise 23
3.2 Blockschaltbilder 24
3.3 Anschlussübersicht 26
3.4 EMV 27
3.5 Steckerübersicht 29
3.6 Batterieanschluss 30
3.7 Hilfsspannungsanschluss 32
3.8 Motor Leistungsanschluss 33
3.9 Steueranschlüsse 34
3.10 Sicherheits-Eingang RFE 35
3.11 Digitale Ausgänge (0pen-Emitter) 36
3.12 Melde-Kontakt Betriebsbereit (Solid State Relais) / Ready BTB / RDY 36
3.13 Analoge Eingang +/- 10 V 37
3.14 Analoger Ausgang ±10 V 37
3.15 Serielle Schnittstelle RS 232 38
3.16 CAN-BUS 39
3.17 Resolveranschluss 40
3.18 Encoder TTL Anschluss 41

3.19 SIN COS 1Vss Anschluss 43
4 Statusinformation 44
4.1 Status-Anzeige am Servo 44
4.2 Statusinformation - Fehler 45
4.3 Statusinformation – Warnungen 46
5 Messwerte 47
5.1 Zwischenkreis-Spannung 47
5.2 Strom-Istwert 47
5.3 Endstufen-Temperatur 48

1 Basis - Informationen

1.1 Weitere Produkte

Digitale Servoverstärker für kleinere Leistungen	>>>	UniTek	DS205, DS403
Analoge Drehstrom-Servo-Verstärker TVD3, TVD6, AS	>>>	UniTek	Serie
Analoge DC-Servo-Verstärker TV3, TV6, TVQ-6	>>>	UniTek	Serie
Thyristor-Stromrichter 1Q, 4Q, Servo	>>>	UniTek	Serie Classic 200W bis 800 kW
Analog und Digital			Serie BAMOBIL Serie BAMOCAR

1.2 Projektierungsanleitung (MANUAL)

1.	MANUAL	BAMOBIL-D3-IM	Hardware
2.	MANUAL	NDrive2	Software

<u>Zur Projektierung, Installation und Inbetriebnahme alle MANUALs benutzen!</u>

Online unter Download: www.unitek.eu

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

Das MANUAL muss für alle mit dem Gerät beschäftigten Personen zugänglich gemacht werden.

1.3 Verwendete Bezeichnungen und Symbole

Gerät	BAMOBIL D3-I
Anwender	Fahrzeug-, Maschinen-, 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:
Gerät BAMOBIL D3-I

Nicht im Lieferumfang:
Zubehör Stecker und Kabelverschraubungen.

Stecker 35pol Type: Tyco 776164-1
Stecker 14pol Type: Tyco 776273-1
Kabelverschraubung M25 x 1,5

1.4 Allgemeine Produktinformationen

Der Digitale-Drehstrom-Servoverstärker **BAMOBIL** bildet als Komponente 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 DC-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 selbsttätig ein.
Die Motorspannungen und Mo torströme 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.
Der Controller muss den Wirkstrom und den Magnetisierungsstrom liefern.
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 (Lage) 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

BAMOBIL D3-I 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.

1.5 Anwendung/Einsatz/Aufbau/Eigenschaft

Fahrzeuge, Maschinen und Anlagen in industrieller Nutzung aller Art bis zu einer Antriebsleistung von 18 KW besonders als 4Q-Servoantriebe
- bei hochdynamischen Beschleunigungs- und Bremsvorgängen
- bei großen Regelbereichen
- bei hohem Wirkungsgrad
- bei kleinen Motorabmessungen
- bei gleichmäßigem, ruhigem Lauf

für Drehzahlregelung, Drehmomentregelung oder kombinierte Drehzahl-Drehmomentregelung mit oder ohne überlagerter Lageregelung.
Konstantantriebe bei Förderantrieb, Spindelantrieb, Pumpen, Quer- und Längsteilerantriebe, Mehrmotoren-Gleichlaufantriebe.
Synchro-Servo-Antriebe sind kompakter als andere elektrischen Antriebe.

Einsatz in:
Batteriebetriebene Fahrzeuge wie Elektrofahrzeuge, Elektroboote, Stapler, Transportsysteme sowie in batteriebetriebene Maschinen und Anlagen wie Montageautomaten, Metallbearbeitungsmaschinen, X-Y Tische, Lebensmittelmaschinen, Roboter und Handlingssysteme, Regalförderfahrzeuge, Steinbearbeitungsmaschinen und in vielen anderen batteriegespeisten Anwendungen in industrieller Umgebung.

Die EC/AC-Motoren sind
- in Schutzart IP 65 ausgeführt
- kompakt
- für raue Umgebung
- für hohe dynamische Überlast
- wartungsfrei

Beachten:
bl-Antriebe bei überwiegendem Bremsbetrieb.
Zum Beispiel:
Abwickler, Hubwerke, große Schwungmassen

Die Bremsenergie wird in die Batterie zurückgespeist. 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.
Achtung: Besonders beachten bei Betrieb an Labor-Netzteilen

Bei nicht geerdeten Systemen (Fahrzeugen, IT-Netzen)
muss die Isolation zwischen den berührbaren Teilen und HV-Spannungen mit einem unabhängigen Isolationswächter überwacht werden. Statische Ladespannungen (ESD) zwischen unterschiedlichen Potentialen und gegen Erde sind unzulässig!

1.6 Aufbau

Kompaktgerät nach den VDE-, DIN- und EG-Richtlinien.
Gehäuse Spritzwassergeschützt IP20
Einheitliche digitale Regelelektronik.
Leistungselektronik für 100 A bis 450 A
Unabhängiges 12 V= bis 24 V= Choppernetzteil für die Hilfsspannungen.
Leistungs-Eingangsbereich nom. 12 bis 120 V=.
Zusatzkühler für Luft- oder Wasserkühlung.

Galvanische Trennung zwischen
- Gehäuse zu allen elektrischen Teilen
- Hilfsspannungsanschluss zu Leistungsteil und Steuerelektronik
- Leistungsteil zu Steuerelektronik
- Logik-Ein-Ausgänge zu Steuerelektronik
- Die Luft- und Kriechstrecken entsprechen den EU-Normen.

Verwendet werden:
- FET-Leistungshalbleiter
- großzügig dimensioniert
- nur handelsübliche Bauteile im Industrie-Standard
- SMD-Bestückung
- 7 Segment Leuchtdioden-Anzeigen

Eigenschaften:
- HV-Isolation
- Batterie oder Gleichspannungsanschluss 12 V= bis 120 V=
- Unabhängiger Hilfsspannungsanschluss 12 V= bis 24 V=
- Digitale Schnittstellen RS232, CAN-BUS (weitere Optionen)
- 2 Analoge Eingänge, programmierbare Differenzeingänge
- 4 Digitale Ein-/Ausgänge, programmierbar, Opto-Entkoppelt
- Sollwertrampen linear, nicht-linear (S-Funktion)
- Freigabe- und Endschalterlogik
- BTB-Betriebsbereit, Solid State Relais Kontakt
- STO / Safe Tork Off
- Lage (Position)-, Drehzahl- und Drehmomentregelung
- Resolver oder Encoder- Inkrementalgeber TTL, SINCOS 1Vss, Rotorlage +bl Tacho
- Statische und dynamische Stromgrenze
- Einheitliche volldigitale Regeleinheit
- Schutzabschaltung bei Überspannung, Unterspannung und Übertemperatur vom Motor
- Eigensicheres kurzschlussfestes Leistungsteil
- Prozessorunabhängige Hardwareabschaltung bei Kurzschluss, Erdschluss, Überspannung und Übertemperatur an der Endstufe.

1.7 Sicherheitsvorschriften

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher!

Achtung Hochspannung

DC 200 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 im Besonderen 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 Anwendungen:

Die Geräte der Serie **BAMOBIL x** sind elektrische Betriebsmittel (EB) der Leistungselektronik für die Regelung des Energieflusses.
Sie sind als Komponenten zur Regelung von EC-Synchron-Motoren, AC-Asynchron-Motoren oder DC-Gleichstrom-Motoren in Fahrzeugen, Maschinen- oder Anlagen, im industriellen Einsatz bestimmt.
Beim Einsatz in Wohngebieten sind zusätzliche EMV-Maßnahmen notwendig.
Anschluss nur an Batterien.
Abweichende Anwendungen bedürfen der Freigabe durch den Hersteller.
Der Anwender muss eine Gefahrenanalyse seines Endproduktes erstellen.

Schutzart IP20

Achtung:	Energierückspeisung bei Bremsbetrieb Besonders beachten bei Betrieb an Labor-Netzteilen oder Gleichstrom-Netzen

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, Maschinen und Anlagen sind außerdem mit geräteunabhängigen Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen zu versehen. Es müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, damit durch unzulässige Bewegungen keine Gefahr für Menschen und Sachen entstehen!

Im Betrieb muss das Gerät geschlossen und 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 in
- elektronischen Antrieben und
- Software
- Programmierhinweise beachten
- Sicherheitsvorschriften beachten

1.8 Inbetriebnahme

Die Batterie-Servo-Verstärker BAMOBIL-D3-xx sind Komponenten der elektronischen Antriebstechnik. Sie sind nur in Verbindung mit einem elektrischen Verbraucher (z.B. Motor) funktionsfähig. Der Einsatz ist auf die industrielle, gewerbliche Anwendung begrenzt.

Bei Einbau in Fahrzeuge, 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-Maschinenrichtlinien 2006/42/E, 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 der Anlage oder Maschine.

1.9 Details der Sicherheitshinweise

Maschinenrichtlinie

Der 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 bei den Arbeiten berücksichtigt.

Software

Qualifiziertes Fachpersonal für die Software muss geschult sein für die sichere Programmierung der Geräte in den Maschinen und Anlagen. 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 oder gesichertem Schaltschrank!
Ausnahmen sind nur bei der ersten Inbetriebnahme oder bei Schaltschrankreparaturen durch Qualifiziertes Fachpersonal erlaubt.
Geräteabdeckungen dürfen nicht entfernt werden.
Arbeiten an elektrischen Anschlüssen nur im spannungsfreien und gegen Einschalten gesicherten Schaltschrank.
Die Spannungen und Restspannungen (Zwischenkreis) müssen vor den Arbeiten am Gerät gemessen werden. Maximal zulässige Spannung < 42 V.
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.

1.10 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Geräte sind als Komponenten zur Regelung von EC-Synchron-Motoren, AC-Asynchron-Motoren oder DC-Gleichstrom-Motoren in Fahrzeugen, Maschinen oder Anlagen bestimmt. Abweichende Anwendungen bedürfen der Freigabe durch den Hersteller. Die Geräte-Schutzart ist IP65.

Der Einsatzort ist die Industrieumgebung. 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 Isolationswächter einzusetzen.

Bei Spannung > 60 V Berührungsschutz 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 in der Anwendung müssen die Geräte abgeklemmt oder die Leistungsanschlüsse untereinander und die Steuerungsanschlüsse untereinander gebrückt werden.

Bei Nichtbeachtung können im Gerät Halbleiter zerstört werden.

Repetierende Erd- und Kurzschlüsse unterhalb der Kurzschluss-Ansprechschwelle können zur Beschädigung der Endstufen führen (bedingt Kurzschlussfest nach EN50178).

Unzulässige Anwendungen
- lebenserhaltenden medizinischen Geräte oder Maschinen
- an Gleichstromnetzen ohne Überspannungs-Schutzschaltungen
- in explosionsgefährdeten Umgebungen
- in Umgebungen mit ätzenden Dämpfen

1.11 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	EN 60204-1, EN 292, EN 50178, EN 60439-1, EN 61800-3, ECE-R100
Intern. Normen	ISO 6469, ISO 26262, ISO 16750, ISO 20653, ISO 12100
IEC/UL	IEC 61508, IEC 364, 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 61010	Sicherheitsbestimmungen Regelgeräte	2011
EN 60664-1	Isolationskoordinaten Niederspannung	2012
EN 61800-5-1	Elektrische Leistungsantriebssysteme	2010
EN 61508-5	Funktionale Sicherheit elektrischer, elektronischer Systeme	2011
EN 60068-1,-2	Umgebungseinflüsse	2011
ISO 20653	Schutzart elektrische Ausrüstung von Fahrzeugen	
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

1.12 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 von Sicherheitsüberwachungen oder abgeschaltete Sicherheitsüberwachungen bei Inbetriebnahme oder Reparatur
- Softwarefehler in vorgelagerten Steuerungen, Fehler in Bussystemen
- Nicht überwachte Hardware und Softwarefehler in der Aktorik und den Verbindungskabel
- Vertauschter Regelsinn
- Fehler bei Parametrierung und Verdrahtung
- Begrenzte Reaktionszeit der Regeleigenschaften.
- Betrieb außerhalb der Spezifikationen
- Elektromagnetische Störungen
- Elektrostatische Störungen, Blitzeinschlag
- Bauelementeausfall
- 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
- Bauelementeausfall

Gefährliche Spannungen

verursacht durch:

- Fehlerhafte Erdung von Gerät oder Motor
- Fehler an Anschlüssen, schlechte Kontakte, Alterung
- Fehler in der Potentialtrennung, ESD, Bauelementeausfall
- 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.

1.13 Technische Daten

Ausführung für Batteriespannung bis 48 V=

Leistungsspannung-Anschluss	12 V= bis 48 V= Batteriespannung bei Bestellung angeben					
Hilfsspannung-Anschluss	12 V= bis 24 V ± 10 % / 2A			Restwelligkeit < 10 % Selbstheilende Sicherung		
Daten BAMOBIL D3-IM-62-	**Dim**		**120**	**250**	**450**	
Anschlussspannung	V=	12 bis 48				
Ausgangsspannung max.	V~eff	3 x 7 bis 3 x 33				
Dauerstrom	A_{eff}		60	125	225	
Spitzenstrom max.	A_{lo}		120	250	450	
Verlustleistung max.	W		300	600	1200	
Taktfrequenz	kHz	Programmierbar 4-16				
Überspannung-Schaltschwelle	V=	Programmierbar bis max. 72 V				
Eingangssicherung	A		160	250	350	
Zwischenkreis-Kapazität	µF	28200				
Gewicht	Kg		2,8	2,8	4,2	
Abmessungen HxBxT	mm	244 x 194 x 90				

Ausführung für Batteriespannung bis 120V=

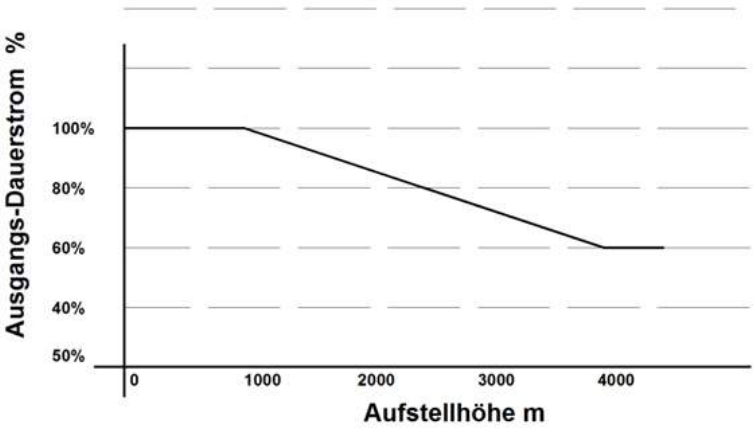
Leistungsspannung-Anschluß	12 V= bis 120 V= Batteriespannung bei Bestellung angeben!					
Hilfsspannung-Anschluß	12 V=bis 24 V ± 10 % / 2A			Restwelligkeit <10 % Selbstheilende Sicherung		
Daten BAMOBIL D3-IM-160-	**Dim**		**100**	**200**	**300**	
Anschlussspannung	V=	12 bis 120				
Ausgangsspannung max.	V~eff	3 x 7 bis 3 x 78				
Dauerstrom	A_{eff}		50	100	150	
Spitzenstrom max.	A_{lo}		100	200	300	
Verlustleistung max.	W		300	600	1200	
Taktfrequenz	kHz	Programmierbar 4-16				
Überspannung-Schaltschwelle	V=	Programmierbar bis max. 160 V				
Eingangssicherung	A		160	250	350	
Zwischenkreis-Kapazität	µF	9000				
Gewicht	Kg		2,8	2,8	4,2	
Abmessungen HxBxT	mm	244 x 194 x 90				

Steuersignale		V	A	Funktion	Anschluß
Analoge Eingänge		± 10	0.005	Differenzeingang	X1
Digitale Eingänge STO	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	X9
RS232-Schnittstelle				Logik IO	X10

Umgebungsbedingungen	
Schutzart	IP20
Normen	EN60204, EN61800, IEC60146
Betriebs-Temperaturbereich	-30 bis +65°C
Erweiterter Betriebs-Temp.-Bereich	+65 °C bis +80 °C Leistungsreduzierung 2 % / °C
Lagerung, Transport	-30 °C bis +80 °C; EN60721
Aufstellhöhe	≤ 1000 m ü.NN 100 %, >1000 m Leistungsreduzierung 2 % / 100m
Kühlung	Mit Zusatzkühler
Einbaulage	beliebig
Verschmutzung	Verschmutzungsgrad 2 nach EN 61800-5-1
Schwingung	10 Hz bis 58 Hz Ampl. 0,075mm (IEC60068-2-3) 58 Hz bis 200 Hz 1 g
Schock	15 g für 11 ms
Umweltbedingungen	nicht zulässig: Ölnebel, Salznebel, Wasser
Feuchte	Klasse F Luftfeuchtigkeit <85 %, **keine interne Betauung!**

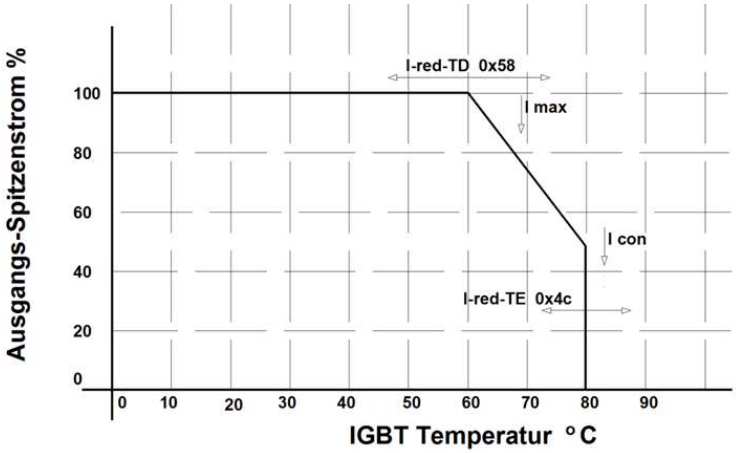
Leistungs-Anschlusskabel vom BAMOBIL zur Batterie möglichst kurz. Längere Leitungen führen aufgrund der Leitungsimpedanz zu dynamischen Spannungseinbrüchen. Diese belasten die eingebauten Elkos und verkürzen die Lebensdauer.

Reduktion Strom und Leistung



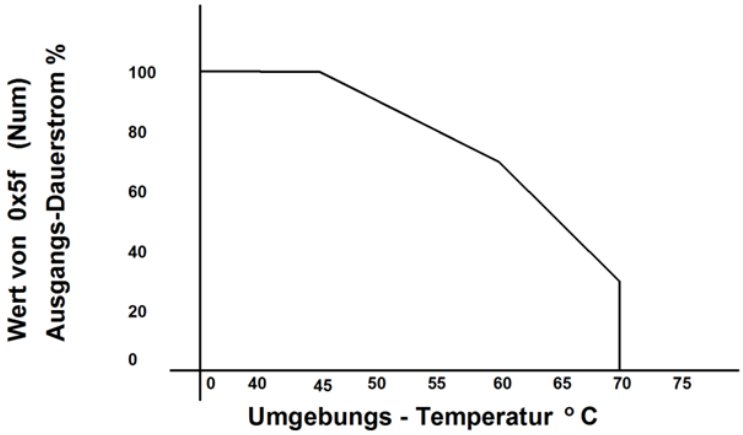
Strom-Reduzierung
als Funktion
der Aufstellhöhe

Zchn-DS4-Strom-Reduktion-Höhe-2



Strom-Reduzierung
als Funktion
der Umgebungstemperatur

Zchn-DS4-Strom-Reduktion-Umgebung-Temperatur-2



Strom-Reduzierung
als Funktion
der Endstufentemperatur

Zchn-DS-4-Strom-Reduktion-IGBT-Temperatur

Verluste bei Version -62 (Leistungsspannung 12 bis 48 V)
Verluste der Endstufe
Ieff = Effektivwert des Strombedarfs bei maximalem Lastzyklus
R-FET = Maximaler Durchlasswiderstand am FET –Brückenzweig
Kühlleistung Grundplatte 10mm mit Aluminiumgehäuse = 1,7 °C/Watt
interne Grenztemperatur 85 °C

Verlustleistung = 2*R-FET * Ieff²

Beispiel 1: Gerät BAMOBIL D3-**IM**- 62-250 R-FET = 1.2 mΩ **I**eff ca. 80 A	Beispiel 2: Gerät BAMOBIL D3-**IM**- 62-250 R-FET = 1.2 mΩ **I**eff ca. 120 A
Verlustleistung: 0,0024 *80^2 = 15 Watt Erwärmung: 1,7*15 = 25,5 °C Endtemperatur bei 35 °C Umgebung = 60,5 °C Es ist **keine** zusätzliche Kühlfläche notwendig.	Verlustleistung: 0,0024 *120^2 = 34,6 Watt Erwärmung: 1,7*34,6 = 58,8 °C Endtemperatur bei 60 °C Umgebung = 118,8 °C Es ist **eine** zusätzliche Kühlfläche notwendig. Zusatzkühler Luft oder Zusatzkühler Flüssigkeit

Verluste bei Version -160 (Leistungsspannung 12 bis 120 V)
Verluste der Endstufe
Ieff = Effektivwert des Strombedarfs bei maximalem Lastzyklus
R-FET = Maximaler Durchlasswiderstand am Feldeffekttransitor –Brückenzweig
Kühlleistung Grundplatte 10mm mit Aluminiumgehäuse = 1,7 °C/Watt
interne Grenztemperatur 85 °C

Verlustleistung = 2*R-FET * Ieff ²

Beispiel 1: Gerät BAMOBIL D3-**IM**- 60-200 R-FET = 4 mΩ **I**eff ca. 80 A (gewählt)	Beispiel 2: Gerät BAMOBIL D3-**IM**-160-200 R-FET = 4 mΩ **I**eff ca. 120 A (gewählt)
Verlustleistung: 0,004 *80^2 = 25,6 Watt Erwärmung: 1,7*25,6 = 30,7 °C Endtemperatur bei 35 °C Umgebung = 65,7 °C Es ist **keine** zusätzliche Kühlfläche notwendig	Verlustleistung: 0.004 *100^2 = 40 Watt Erwärmung: 1,7*40 = 68 ° C Endtemperatur bei 60 °C Umgebung = 128 °C Es ist **eine** zusätzliche Kühlfläche notwendig. Zusatzkühler Luft oder Zusatzkühler Flüssigkeit

Durchlasswiderstand FET-Zweig

BAMOBIL	62-80	62-120	62-250	62-450	160-100	160-200	160-300
R-FET mΩ	3.5	1,2	1,2	1,2	4	4	4

Kühlleistung Zusatzkühler

Kühler-Bauform	Wärmewiderstand	Gewicht
Luftkühler (natürliche Konvektion)	0,4 °/W	2,0 kg
Luftkühler (Lüfter)	0,07 °/W	2,5 kg
Flüssigkühler	0,012 °/W (2 l/min, 0,8 psi)	1,2 kg

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 Grundplatte und bei Geräten mit Zusatzkühler (Luft mit Lüfter, Flüssigkeit) beliebig.

Bei Geräten mit Zusatzkühler ohne Lüfter, senkrechte Einbaulage. Bei waagrechtem Einbau Leistungsreduzierung beachten.
Auf Abluft-Freiraum achten (min. 100 mm).
Auf ausreichende Belüftung achten.
Bei zu geringer Wärmeabfuhr schaltet das Gerät über seine thermische Überwachung ab.

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

Filter und 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)

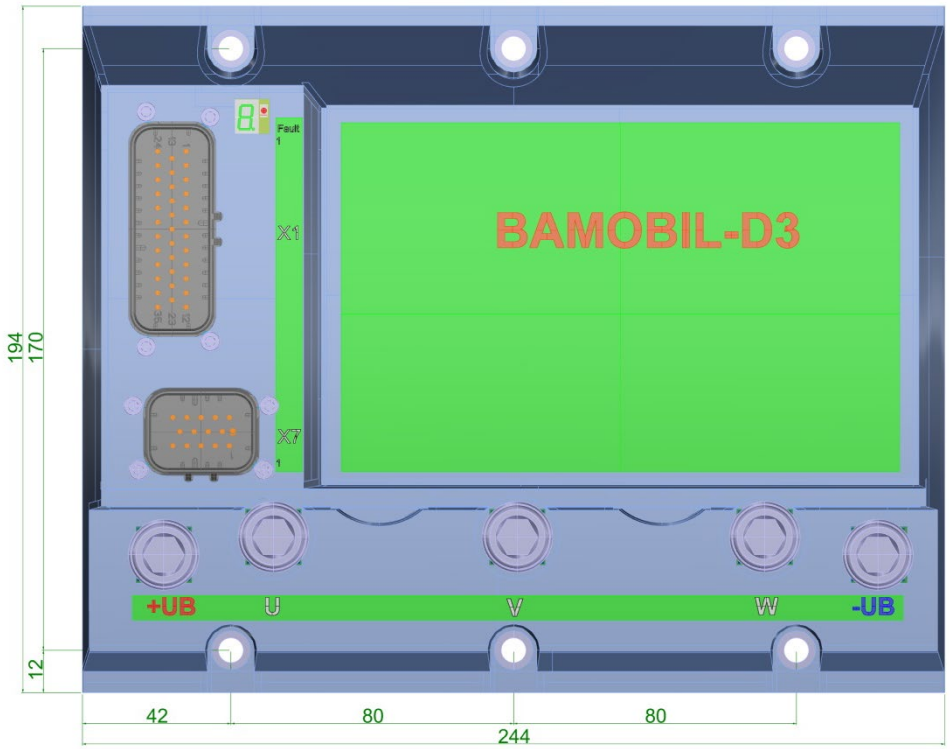
Schirmlose Kabelenden möglichst kurz.

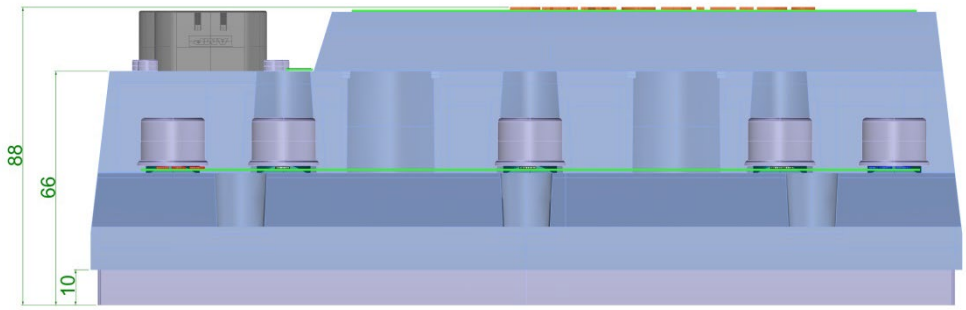
Kabelschuh 10 mm

Rüttelsichere Verschraubungen verwenden.

Bei Spannung > 60 V Berührungsschutz einzusetzen.

2.2 Maßbilder BAMOBIL-D3-I

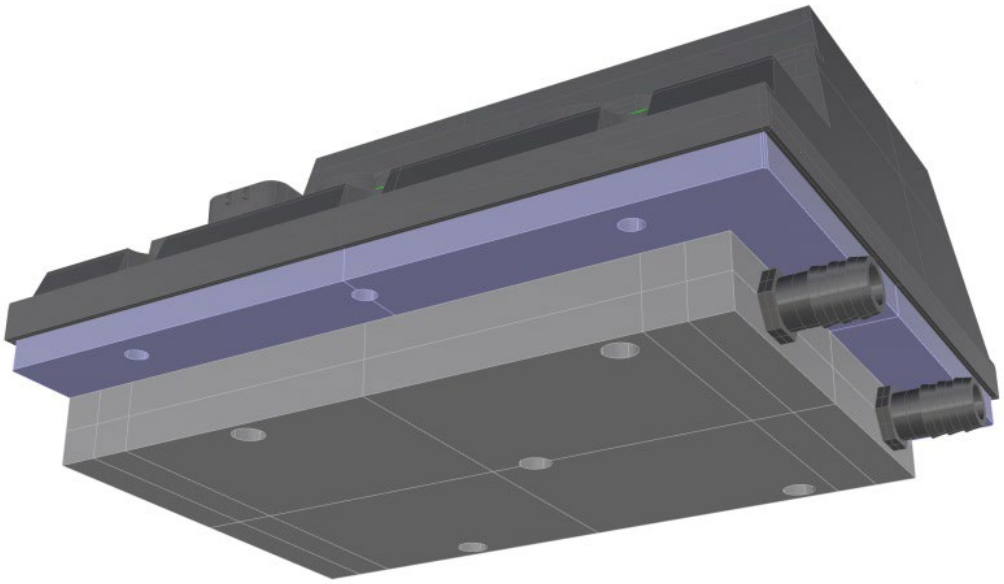




Tiefe mit Stecker und Kabel 150 mm
Kühlkörper bis 300 A = 10 mm, >300 A = 20 mm
Wärmewiderstand 2,7°/ W
Befestigungsschrauben: BAMOBIL D3-I M5x20 (30)
Schrauben für Leistungsanschlüsse: Inbus M10x16 / max. Anzugsmoment 15 Nm
Die Kühlleistung der Bodenplatte (ohne Zusatzkühler) montiert auf der Schaltschrank-Rückwand (4mm Stahl blank) bei 45 °C Umgebungstemperatur.
Dauerstrom: BAMOBIL D3-63 von 60Aeff (S1-Betrieb)
BAMOBIL D3-160 von 45Aeff (S1-Betrieb)
Bei größeren Strömen (bei Aussetzbetrieb S2, S3) ist ein Zusatzkühler (Luft oder Flüssigkeit) oder eine wärmeableitende Montagefläche notwendig.

Tyco-Stecker sind nicht im Lieferumfang

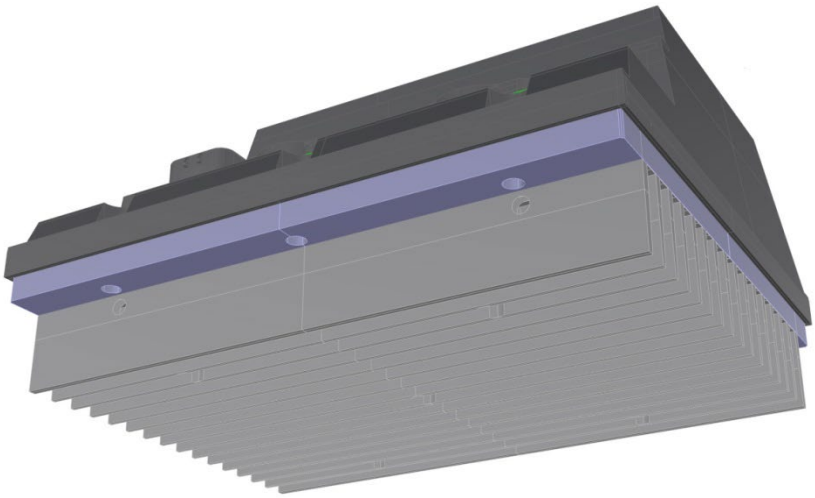
2.3 Option Zusatzkühler / auf Anfrage (Mindestmengen)



Bamobil-D3-I-wakü

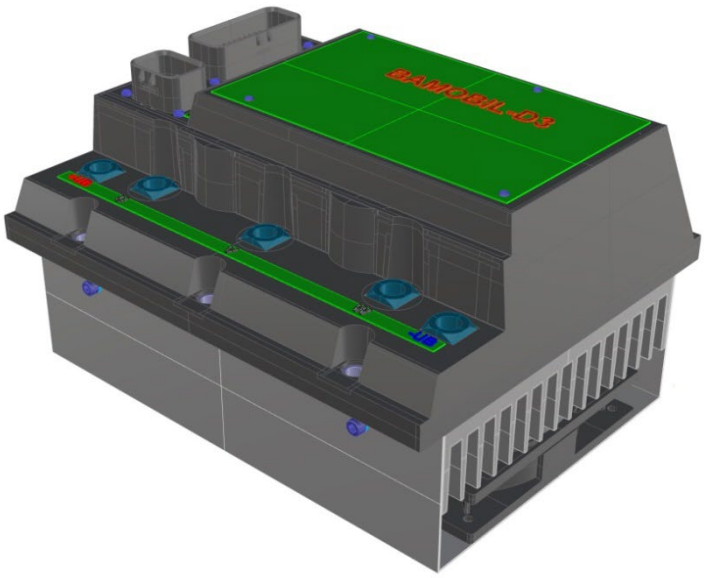
Wärmewiderstand	0.012 ^{0}K/W
Gewicht	1.2 kg
Anschluss Kühlflüssigkeit	¼ Zoll

Luftkühler



Wärmewiderstand	0,4 ^{0}K/W	Bamobil-D3-I-lukü
Gewicht	2 kg	

Luftkühler mit Lüfter



Wärmewiderstand	0,07 ^{0}K/W	Bamobil-D3-I-lukülu
Gewicht	2,5 kg	
Lüfteranschluss	24 V DC	

3 Elektrische Installationen

3.1 Wichtige Hinweise

Die Anschlusshinweise sind in ihrer Zuordnung der Anschlüsse zu den Stecker-Nummern oder Klemmennummern verbindlich!

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.
- 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.

Externe Isolationswächter einsetzen!

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

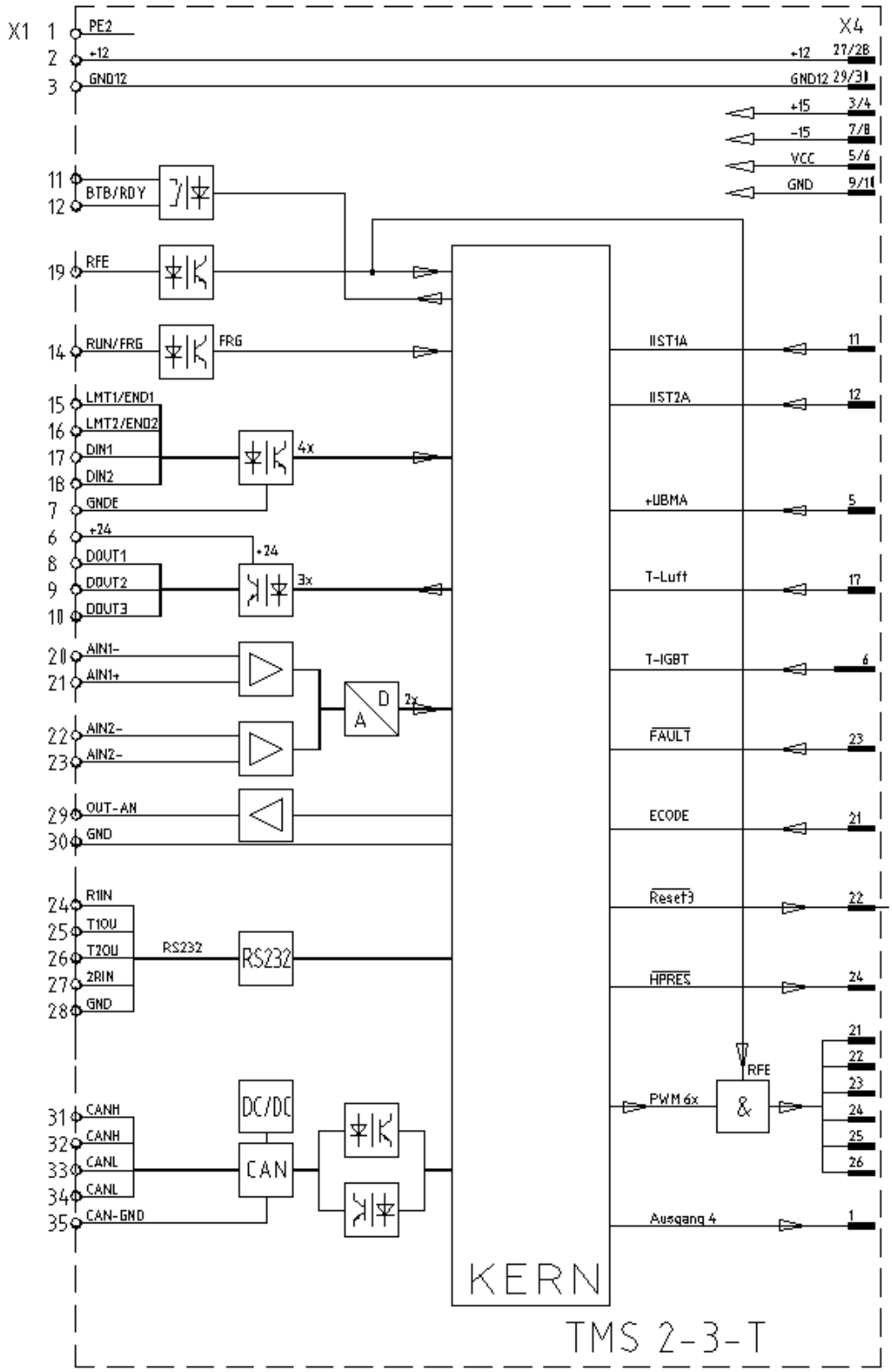
Achtung: Leistungs-Anschlusskabel vom BAMOBIL zur Batterie möglichst kurz.
Längere Leitungen führen aufgrund der Leitungsimpedanz zu dynamischen Spannungseinbrüchen. Diese belasten die eingebauten Elkos und verkürzen die Lebensdauer.

Statische Ladungsspannungen ESD:
Zwischen den Potentialen und gegen Erde dürfen sich keine ESD-Spannungen aufbauen.
Entsprechende Schutzmaßnahmen einsetzen!

Bei Spannung > 60 V Berührungsschutz einsetzen.

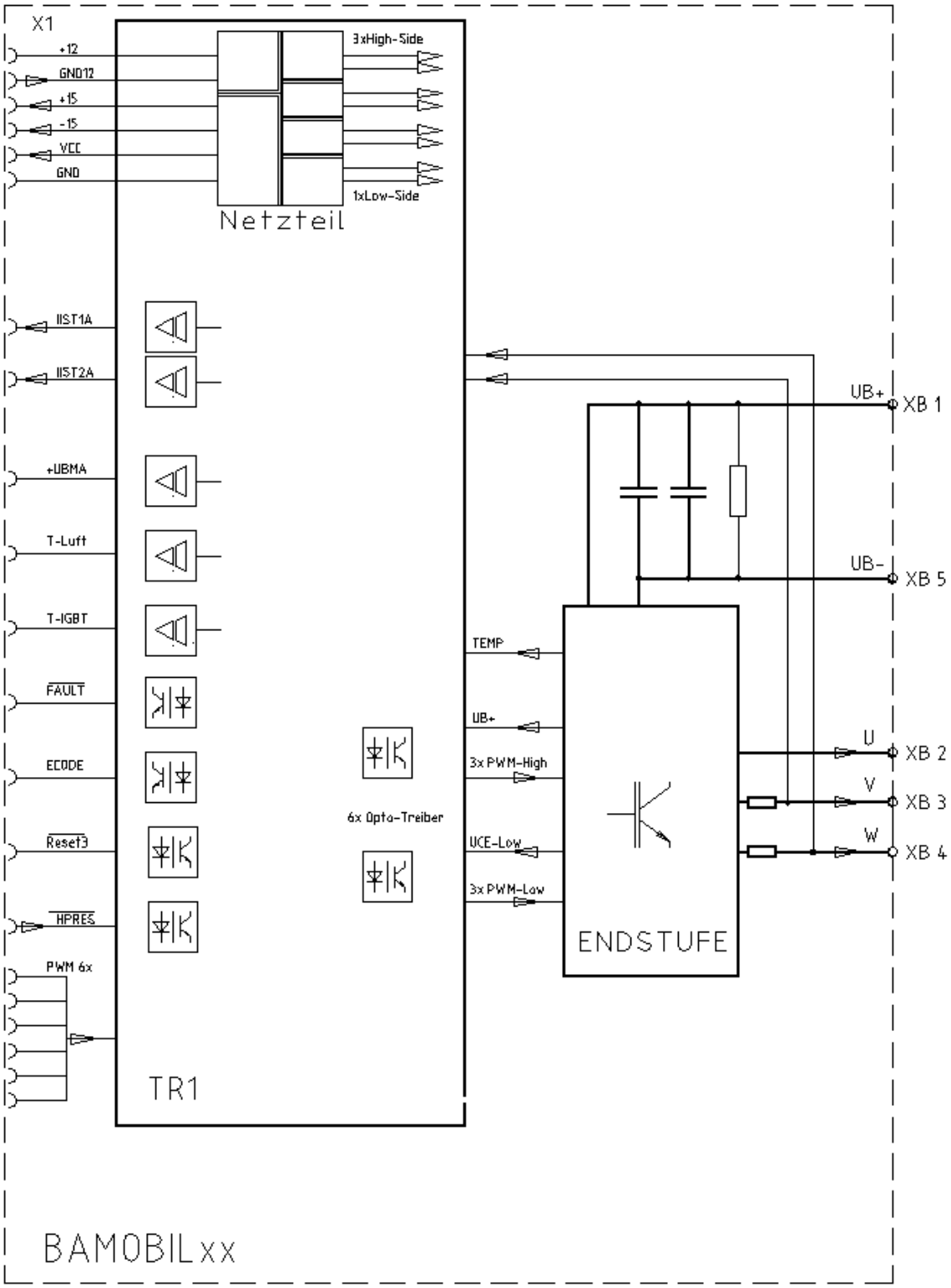
Vorladeschaltung (z.B. Hersteller-Inrush-Limiter) verwenden.

3.2 Blockschaltbilder



Zeichnungsseite 1 von 2

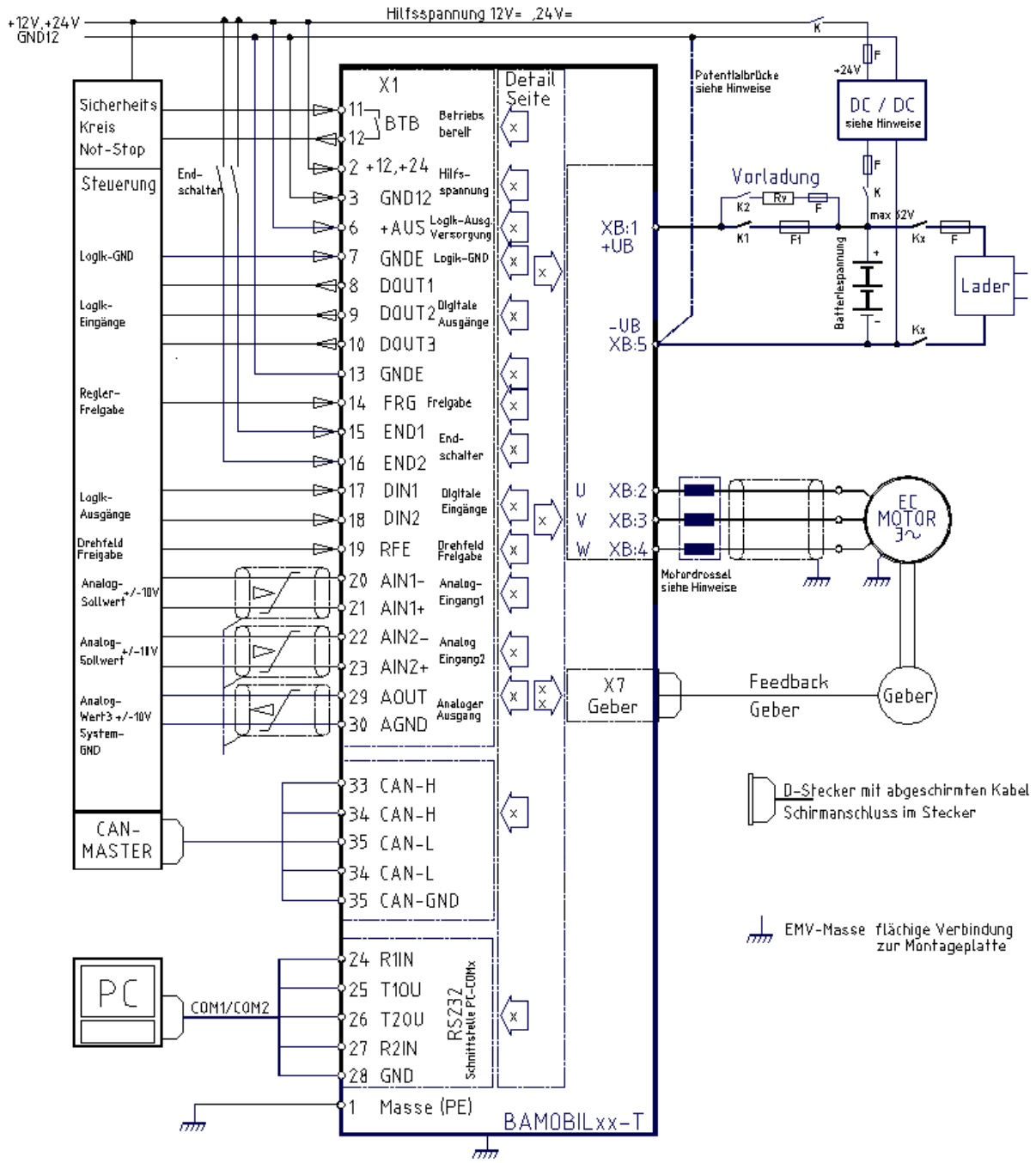
Bamobilxx-blockbild-TMS-3



Zeichnungsseite 2 von 2

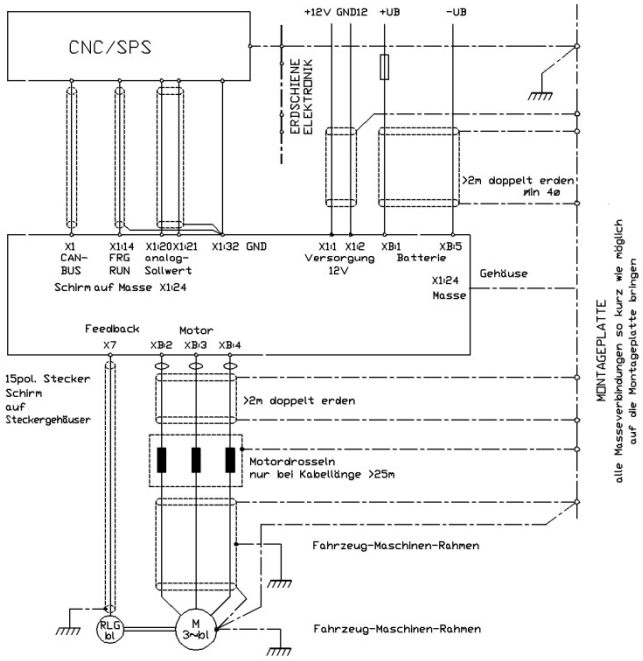
Bamobilxx-blockbild-TR2-

3.3 Anschlussübersicht



bamobilxx-Tyco-D3-2-anschlussplan-4

3.4 EMV



Bamobil65-emv-1

Die Geräte entsprechen der EG-Richtlinie 2004/108/EG in den Normen EN 61800-3 unter folgenden Installations- und Prüfbedingungen.

Montage:
Gerät auf blanker Montageplatte Aluminium 500x500x5 mm leitend montiert.
Montageplatte über 10 mm² mit –UB verbunden.
Motorgehäuse über 10 mm² mit –UB verbunden.
Gerätenull X-AGND über 1.5 mm² mit Montageplatte verbunden.
Gehäuse mit Montageplatte (Masse) verbunden.

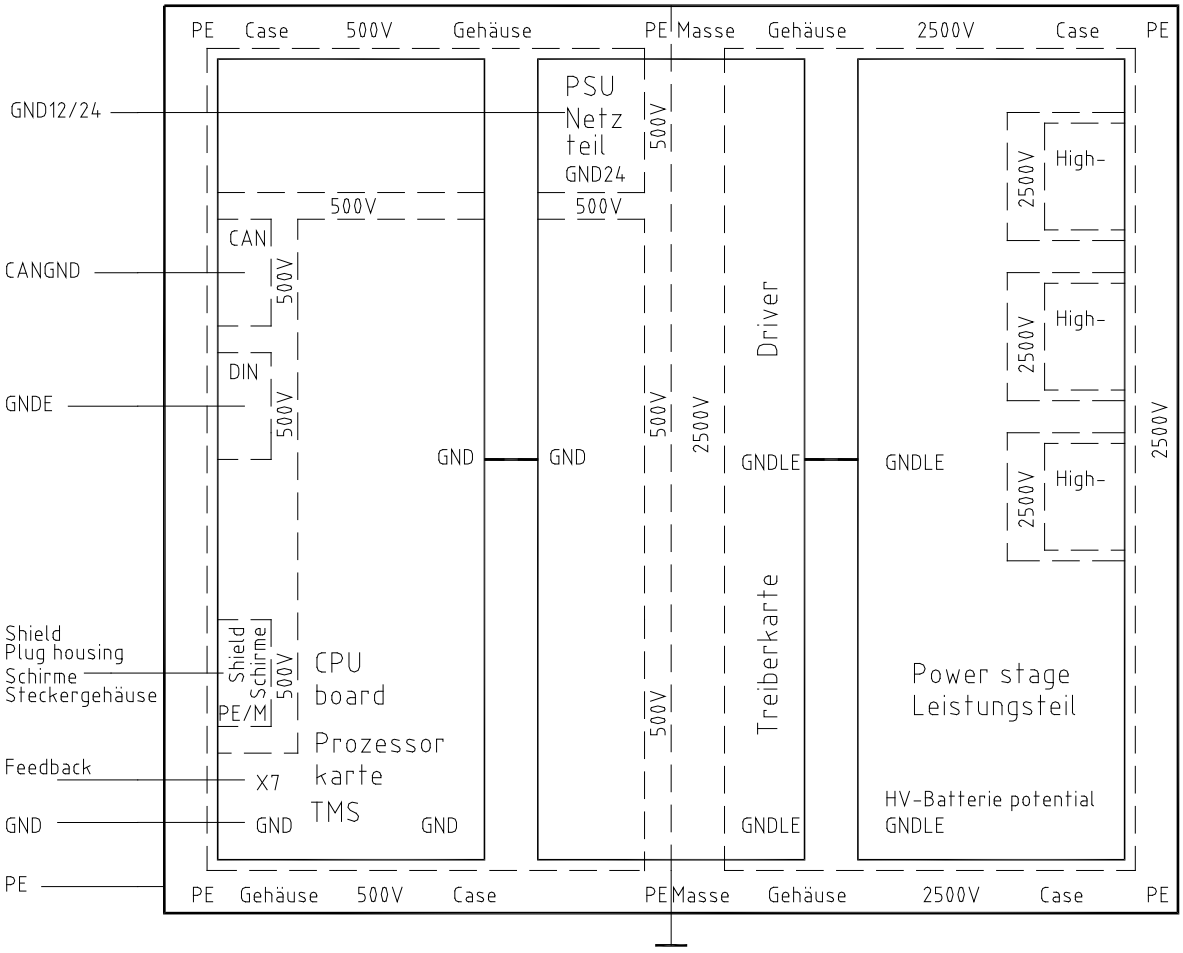
Steueranschlüsse:
Signalleitungen abgeschirmt, Analogsignal-Leitungen verdrillt und abgeschirmt.
Schirm flächiger Kontakt auf Montageplatte (Masse).

Batterieanschluss:
48 V Gleichspannung

Anschluss Motor:
Motorleitung abgeschirmt, flächiger Kontakt auf Montageplatte (Masse).
Geberleitung abgeschirmt.

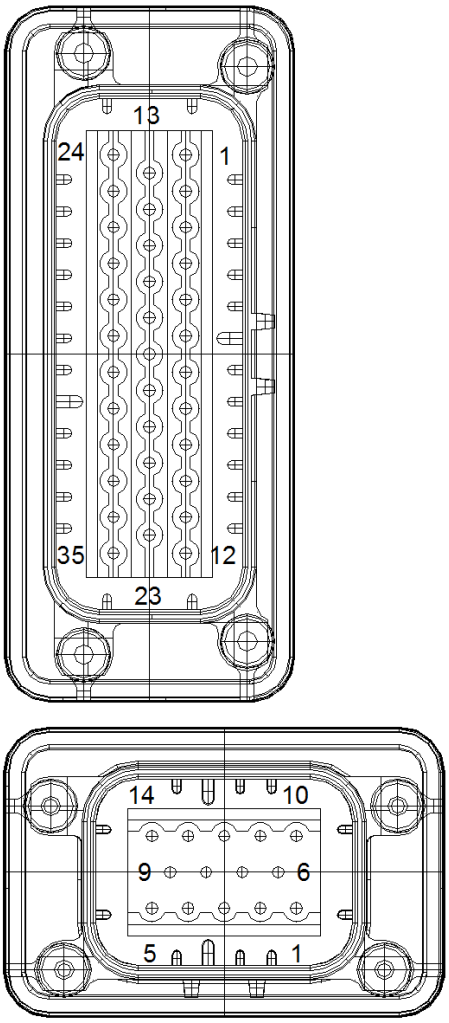
Bei Einbau in Fahrzeuge, Maschinen und Anlagen ist die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes des Gerätes so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass das Fahrzeug, die Maschine oder Anlage den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und der EMV-Richtlinie 2004/108/EG entspricht.
Bei Fahrzeugen ECE-R83, ECE-R100.
Eine Herstellererklärung kann angefordert werden.

Potentialtrennung



Bamobil-D3-IM-potential-1

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	R1IN	RS232
25	T1OU	RS232
26	T2OU	RS232
27	R2IN	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	

Bamobil65-stecker-tyco-1

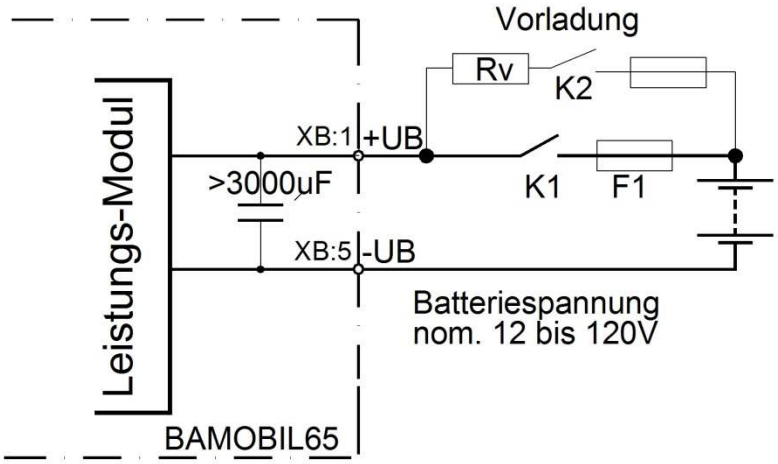
Stecker 35pol: Tyco 776164-1
Stecker 14pol: Tyco 776273-1

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 Batterieanschluss



BAC65-T-Batterie-1

Vorladeschaltung verwenden.

Bei direktem Einschalten von K1 kann der Ladestrom bis zu 5kA hoch sein.

Zwischenkreis min. 6000 µF

Vorwiderstand
RV ca. 10 Ohm 10 W
Ladestrom über K2 < 16 A
Ladezeit max. 0.5 Sek.

Schaltverzögerung von K1 mit Zeitrelais (2 Sekunden nach K2) oder mit Zwischenkreisüberwachung

Achtung:
Das Hauptschütz (K1) darf nur bei gesperrtem BAMOBIL
(Freigabe X1:7 FRG = 0 V) geschaltet werden!

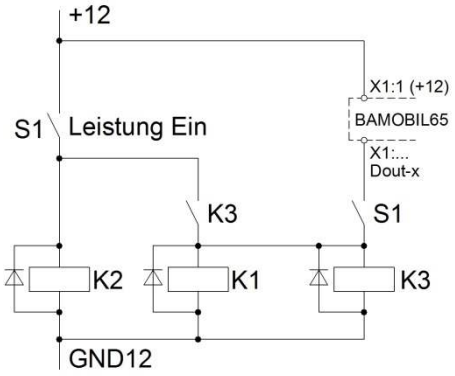
Einschaltfolge: Hilfsspannung ein, (Sollwert 0),
minimal 5 Sek. Später Leistungsspannung ein,
minimal 2 Sek. Später Freigabe ein.

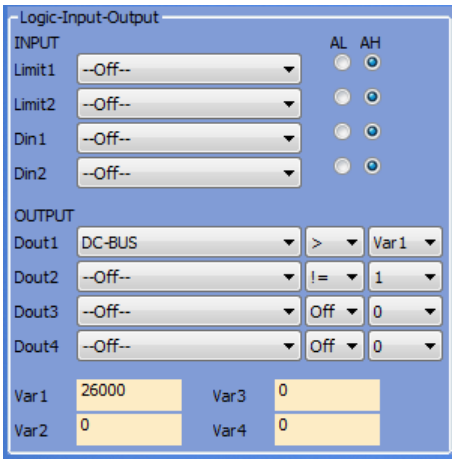
Ausschaltfolge: (Sollwert 0), Freigabe aus,
minimal 2 Sek. später Leistungsspannung aus,
Hilffspannung aus.

BTB/RDY Kontakt immer in den Sicherheitskreis einfügen!
Bei einem Fehler muss der Batterieanschluss von der Batterie getrennt werden (K1 öffnen).

Brandgefahr durch geräteinternen Lichtbogen!

Prinzipschaltung Vorladung

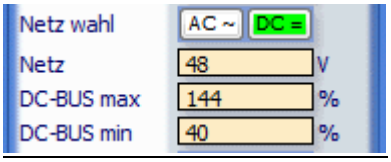




BAC65-5-Vorladung-1

Programmierbeispiel:
Der Ausgang Dout1 schaltet das Relais K3 wenn die Zwischenkreisspannung (DC-BUS) (I_o/u voltage) größer ist als die Variable 1.

Hinweis:
Parameter DC-BUS min auf Batterie-Mindestspannung (zugelassene Entladungsspannung) programmieren.
(100 % entsprechen 48 V)



Achtung

Maximale Anschußspannung (72 V=, 160 V=) auch kurzzeitig nicht überschreiten.
Z e r s t ö r u n g s g e f a h r!!!
F1 = Schmelzsicherung

Der Leistungsanschluss hat keinen Verpolschutz

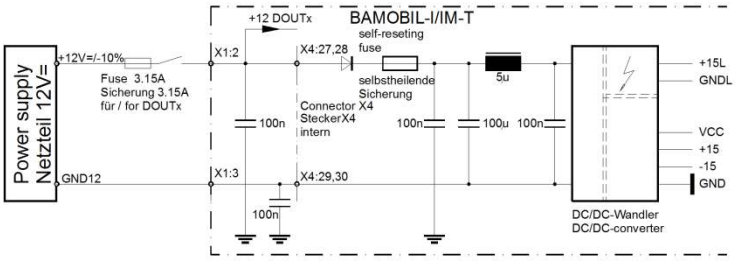
Bei verpoltem Anschluss kann das Gerät zerstört werden!

Type	Batterie-Anschluss-Bolzen 12 bis 120V V= Schraube M10x16	Anschluss Querschnitt		Sicherung A		
	Anzugsmoment					
-100,120	<12 Nm	16	4	160		
-200,250	XB1 (+UB=)	25	4	250		
-300	XB5 (-UB=)	50	1	350		
-450		70	2/0	450		
Batterie-Anschluss < 2 m. 2 bis 10 m Anschluss stärker. Ab 10 m Zusatzkapazität einsetzen!						

3.7 Hilfsspannungsanschluss

Netzpotentialfreie Hilfs-Gleichspannung
12 V= bis 24 V= +/- 10 % / 2A
Die Hilfsspannung ist galvanisch
getrennt zu allen anderen Spannungen
- interne selbstheilende Sicherung
- EMV-Filter
- Externe Sicherung nur für Leitungsschutz

Eingangsspannung	12 V bis 24 V=
	DC X1:4
Restwelligkeit1	GND24 X1:3
Einschaltstrom	10 %
Nominalstrom	2 A
	0.8 A



BAC-I-T-Hilfsspannung-1

Hinweis: Hilfsspannung nur auf stabile 12 V bis 24 V Spannungsquelle schalten (Batterie oder Netzteil).

Achtung: Zum internen Versorgungstrom (0.8 A) muss noch der Summenstrom der Ausgänge (DOUT) vom 12V Netzteil geliefert werden.

Achtung: Bei Hilfsspannung kleiner 10 V, auch kurzzeitige Spannungsaussetzer, schaltet das interne Netzteil ab.
Daten im RAM-Speicher werden gelöscht.
Drehzahl und Positions-Sollwerte werden auf 0 gesetzt, Kalibrierungsdaten sind verloren.
Meldung OK im Status ist dunkel.

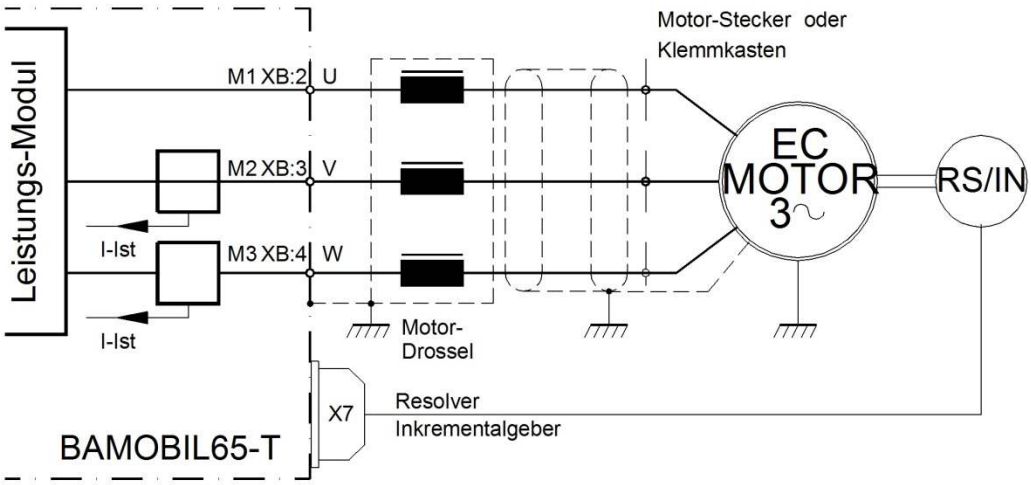
Achtung: Firmware-Update nur bei abgeschalteter Leistungsspannung.

Hilfsspannung und / oder Leistungsspannung nur schalten bei gesperrtem BAMOBIL.
Freigabe – Eingang X 1:14 = Null

3.8 Motor Leistungsanschluss

Nur vom Hersteller freigegebene elektronisch kommutierte Synchronmotoren (bürstenlose Gleichstrommotoren, EC-Motoren) mit Resolver oder Inkrementalgeber verwenden.

BAC-65-5-Motor-1



Anschlussfolge

Kabelbezeichnung	M1	M2	M3	**Motorkabel**
Motorphase	U	V	W	Geschirmt für 200 V=
Anschlussbolzen	XB:2	XB:3	XB:4	Schirmkapazität 150 pF/m Minimalquerschnitt s. Tabelle
Nur eine richtige Anschlussfolge möglich!				

Kabelquerschnitt minimal

Type BAMOBIL D3-IM			**-100**	**-120**	**-200**	**-250**	**-300**	**-450**
Querschnitt mm²			6	10	25	35	50	70
AWG			10	6	4	2	1	2/0

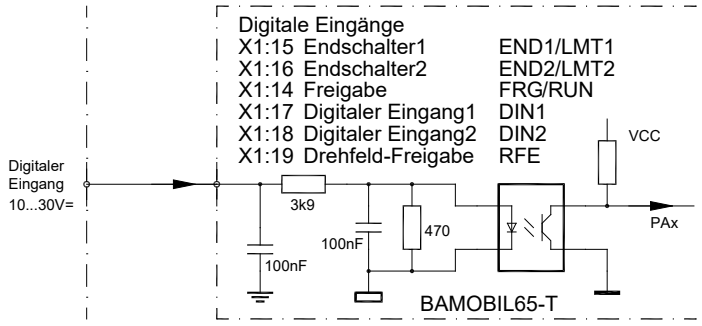
Achtung:

Nicht benutzte Motor-Kabeladern auf Masse legen.
Gefährliche Spannungen durch kapazitive Kopplung von den getakteten Motor-Adern.

Motordrossel
Nur nötig ab einer Schirmkapazität von < 5 nF. / ca. 25 m Motorkabel.
Ferritringe
Bei HF-Störkopplung auf Sensorsysteme, Ferritringe über die Motorleitung schieben.
Schirmanschluss
Flächiger Anschluss mit der Kabelverschraubung am BAMOBIL D3xx
Flächiger oder möglichst kurzer Anschluss auf der Motorseite.

3.9 Steueranschlüsse

Digitale Eingänge / 6 Optokoppler-Eingänge



BAC65-5-DIN-1

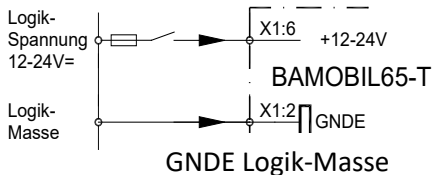
Eingangs-Spannung		
EIN-Pegel		+10 bis +30 V
AUS-Pegel		<+6 V
Eingangs-Strom	Max.	7,5 mA
Nominal-Spannung/Strom		+24 V / 6mA
Bezugs-Masse	GNDE	(X1:7)

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 = 0) ist der Servo elektronisch gesperrt (keine PWM-Impulse).
Ohne Drehfeld-Freigabe RFE ist das Drehfeld der Endstufe zusätzlich elektronisch gesperrt (zweiter Sperrkanal).
Der Antrieb ist momentan frei (kein Haltemoment).

Die weiteren 4 digitalen Eingänge sind frei programmierbar.
Die Eingänge LMT1 (X1:5) und LMT2 (X1:6) sind bevorzugt als Endschalter-Eingänge zu verwenden.

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

Externe Spannungsversorgung für Ein- und Ausgänge



+ 24 V für Logik und Hilfsspannung
Summenstrom aller Ausgänge beachten

BAC65-5-Logikspannung-1

3.10 Sicherheits-Eingang RFE

Achtung:
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 Servo muss der Servoverstärker vom Netz getrennt.

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

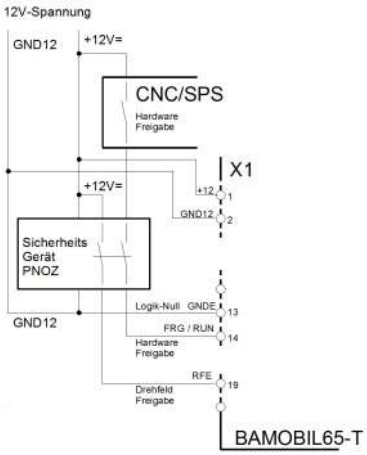
Einschalten
Sicherheitsgerät Kontakte geschlossen
Freigabe FRG/RUN 0.5 Sek. nach RFE einschalten.

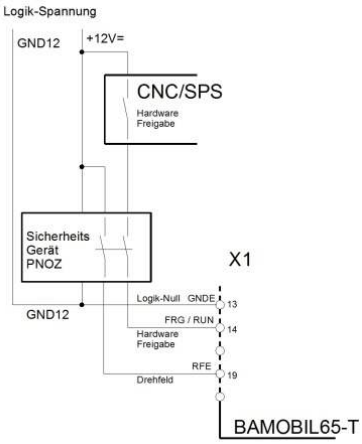
Sicherheits-Abschaltung
Sicherheitsgerät Kontakte geöffnet
Kein FRG/RUN Signal sperrt im ersten Sperrkanal die PWM-Impulse im Prozessor.
Kein RFE-Signal sperrt die PWM-Impulse in Einem zweiten Sperrkanal nach dem Prozessor.

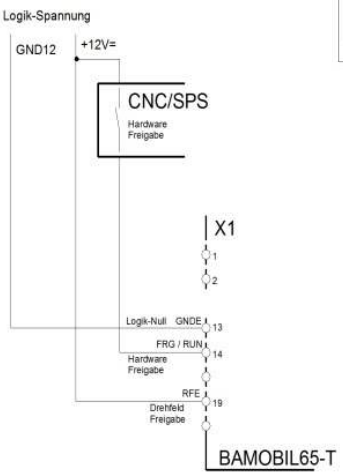
Wiedereinschalten
Sicherheitsgerät entriegeln.
Sicherheitsgerät Kontakte geschlossen.
Erst nach erneuter Freigabe FRG/RUN zeitlich nach der Drehfeld-Freigabe kann der Motor sich bewegen.

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 erst nach mindestens 0.5 sec. nach dem RFE-Signal.



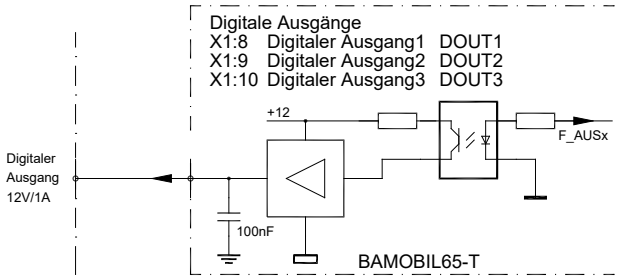




BAC65-5-RFE-1-1 / BAC65-5-RFE-1-2 / BAC65-5-RFE-1-3

3.11 Digitale Ausgänge (0pen-Emitter)

Die Logik-Ausgänge 1 bis 3 sind für bis zu 24 V und 1 A ausgelegt. Kurzzeitig 2 A.

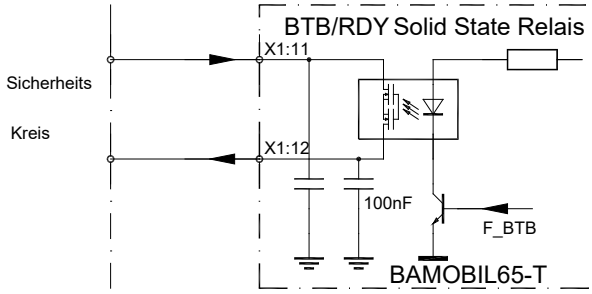


BAC65-5-DOUT-1

Ausgangsspannung		
EIN-Pegel	max.	+ 24 V=
AUS-Pegel		< 1 V=
Ausgangsstrom	nom	1 A
Ausgangsstrom	max.	2 A
Bezugsspannung +AUS	+ 24	(X1:4)
Bezugsmasse	GNDE	(X1:7)

Ein Energie-Sparprogramm kann programmiert werden (getakteter Ausgang).
Logikausgang 4 (24V, 3A) ist nur bei bestimmten Geräten am Leistungsteil verfügbar.

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



BAC65-5-BTB-1

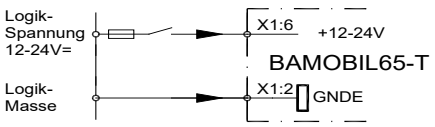
Kontakt für	max. 48 V / 0.2 A
Kapazitive Last	max. 1 µF
Kontakt-Widerstand	max. 2 Ohm

Der Kontakt ist geschlossen bei betriebsbereitem Gerät. Anzeige mit Status-7Segment-LED
Bei Fehler ist der Kontakt geöffnet.

BTB/RDY Kontakt immer in den Sicherheitskreis einfügen!

Betriebsbereit fällt ab (LED rot, Relaiskontakt offen)
bei Fehlermeldungen
bei Unterspannung der Hilfsspannung (< 10 V)
Die Meldung Unterspannung im Zwischenkreis kann programmiert werden (siehe Manual NDrive)

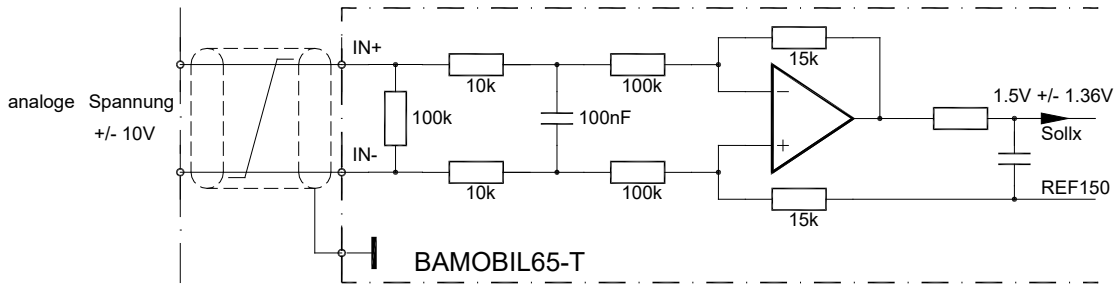
Ausgang	Anschluss	Funktion	Status	Parameter
BTB/RDY	X1:11, X1:12	Betriebsbereit	Fest / Relais	
DOUT1	X1:8	Digitaler Ausgang 1	Programmierbar	
DOUT2	X1:9	Digitaler Ausgang 2	Programmierbar	
DOUT3	X1:10	Digitaler Ausgang 3	Programmierbar	



+ 12- 24 V für Logik und Hilfsspannung

GNDE Logik-Masse

3.13 Analoge Eingang +/- 10 V



BAC-5-AIN-1

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

Eigenschaften

Differenzeingang	AIN1+ / AIN1-	AIN2+ / AIN2-	
Eingangswiderstand	70 kOhm		
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.

Die Analog-Eingänge können verschiedenen Funktionen zugewiesen werden.

Analogeingang AIN1 kann bei digitalem Sollwert (RS232, x-BUS)
als externe analoge Drehzahlgrenze und der Analogeingang AIN 2 kann
als externe analoge Stromgrenze programmiert werden.

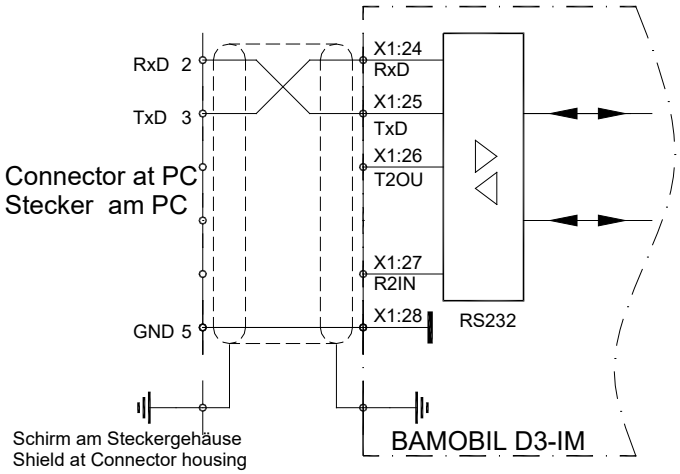
3.14 Analoger Ausgang ±10 V

Eingang	Ausgang	Grund-Funktion	Spannung	Status	Parameter
AOUT1	X1:31	Drehzahl-Sollwert	+/- 10 V	prog.	
GND	X1:32	Signal-Null	0 V	fest	

Der Analog-Ausgang kann verschiedenen Funktionen zugewiesen werden.

3.15 Serielle Schnittstelle RS 232

Über die serielle PC-Schnittstelle RS232 wird der Verstärker BAMOBIL-D3 programmiert und für die Inbetriebnahme bedient. Die Software wird im Software-Manual DS NDrive beschrieben.



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

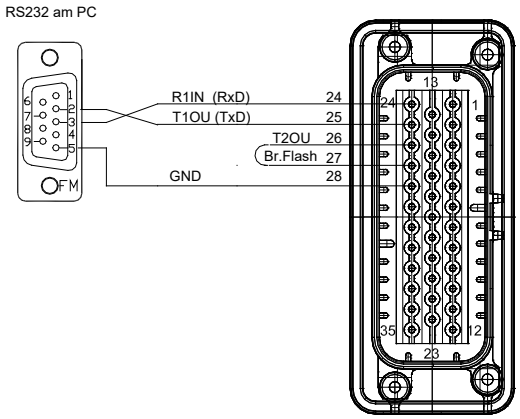
BAC65-5-RS232-2

Verbindung zwischen BAMOBIL-D3-IM und der seriellen Schnittstelle (COMx) am PC nur mit einem geschirmten Kabel.

Kabel nur 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. 10m



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

Brücke X1:26 nach X1:2 nur für Firmware Update laden (Flash)

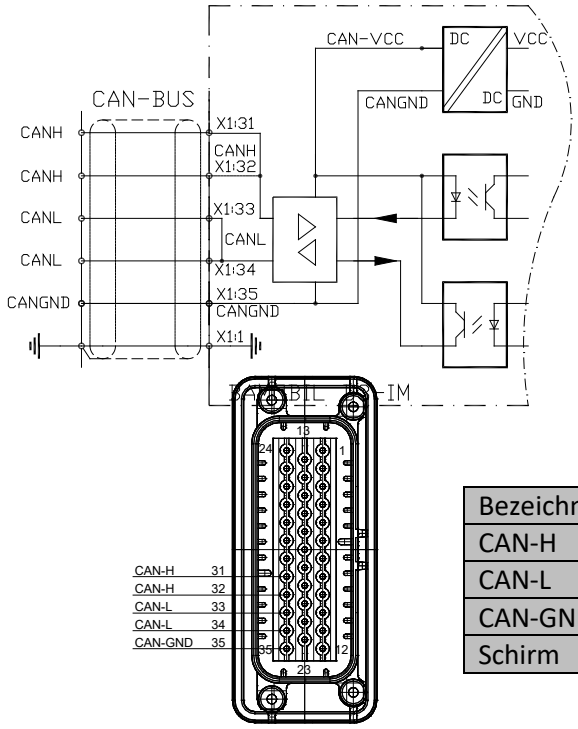
Bamobil65-stecker-RS232-tyco-35-2

3.16 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 DS-CAN Manual.

Die BUS-Schnittstelle ist galvanisch
getrennt von der internen Gerätespannung.

Die Spannungsversorgung erfolgt über einen internen isolierten DC-DC-Wandler

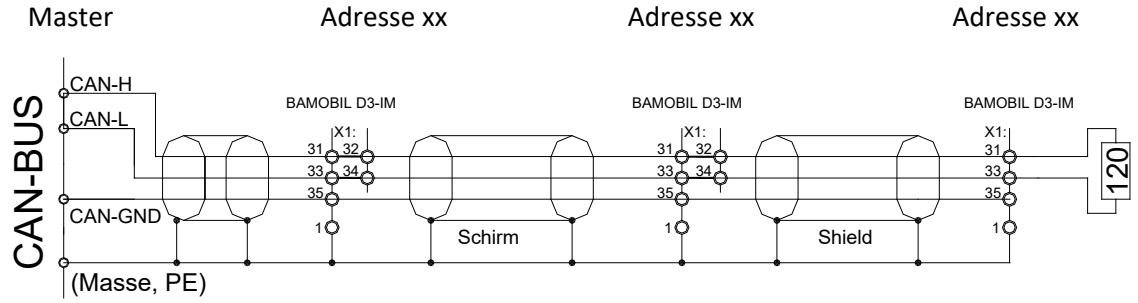


CAN-BUS-Kabel
Abgeschirmte Busleitung mit geringer Schirmkapazität verwenden.
LiYCY 3x0.25+Schirm

Bamobil65-CAN-3

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 BAMOBIL-D3-IM

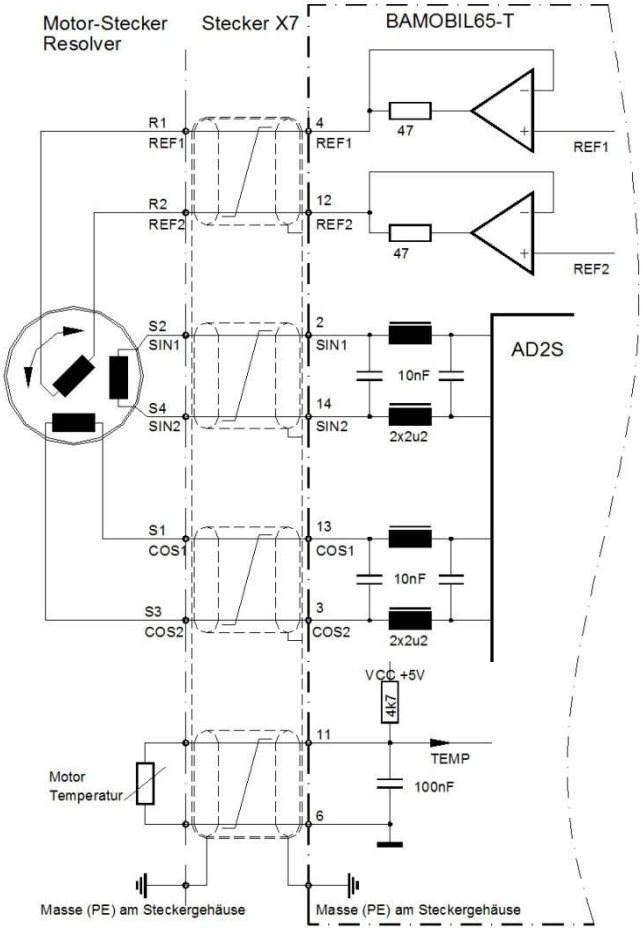


Bamobil-D3-IM-CAN-3x-2

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

3.17 Resolveranschluss

Nur bei Variante 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 maximale mögliche Drehzahl ist 50 000 (10 bit).
Die digitalisierten Signale werden für den Polradwinkel, die Positions-, die Geschwindigkeits-Regelung und für die Inkrementausgabe verwendet.

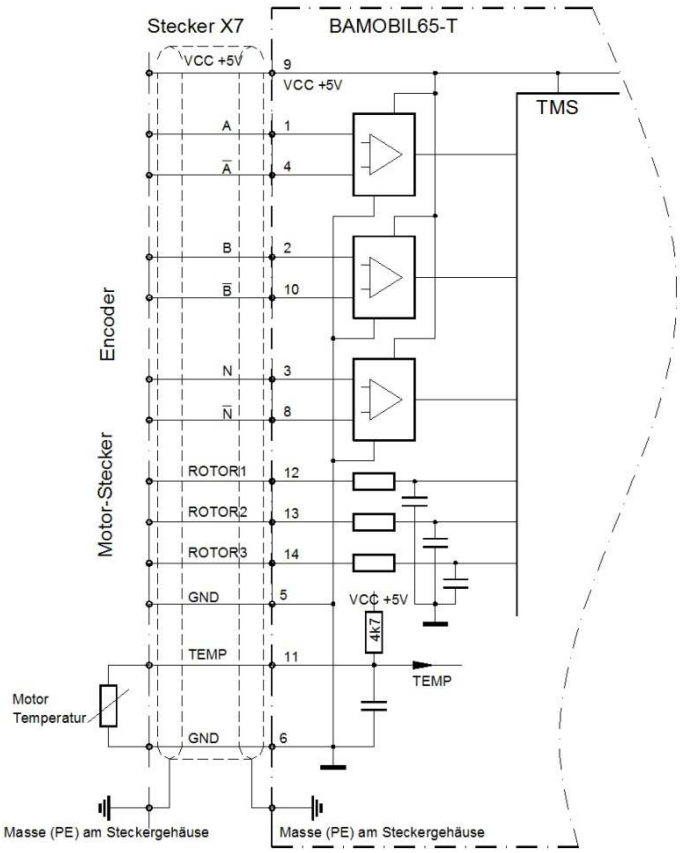
BA65-5-Reso-1

Nur vom Hersteller zugelassenen Motor mit 2, 4, 6 oder 8-poligem Resolver einsetzen.
Motorspezifisches Anschlussblatt (RS) beachten!

Anschlussstecker	X7	14-poliger Tyco-Stecker Type
Anschlusskabel	4x2 Adern paarig verdrillt und geschirmt, plus Gesamtschirm Bei Schleppkette nur geeignetes Kabel verwenden.	
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	

3.18 Encoder TTL Anschluss

Nur bei Variante IN



ITTL-Incrementalgeber (Encoder) mit 2 Zählspuren und einer Nullspur 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 Incrementalgeber ist galvanisch mit dem Geräte-Null (GND) verbunden.

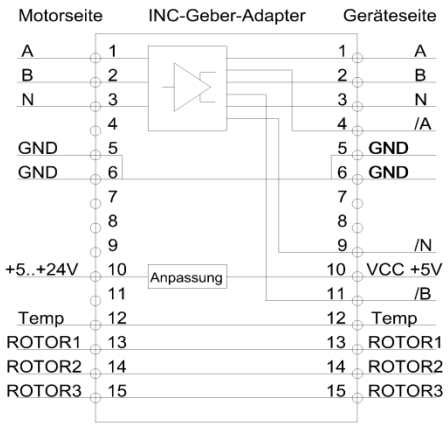
Versorgungsspannung 5 V liefert der Servo.

BAC65-5-INC-1

Nur vom Hersteller zugelassene Motoren mit TTL-Incrementalgeber (Encoder) und Rotorlagespuren einsetzen. Motorspezifisches Anschlussblatt (IN) beachten!

Anschlussstecker	X7	14-poliger Tyco-Stecker Type
Anschlusskabel	10 Signaladern geschirmt	Minimalquerschnitt 0,14 mm
	2 Versorgungsadern	Minimalquerschnitt 0,5 mm
	Bei Schleppkette nur geeignetes Kabel verwenden.	
Kabellänge	bei >25m 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 Kanal ohne Gegentaktsignale

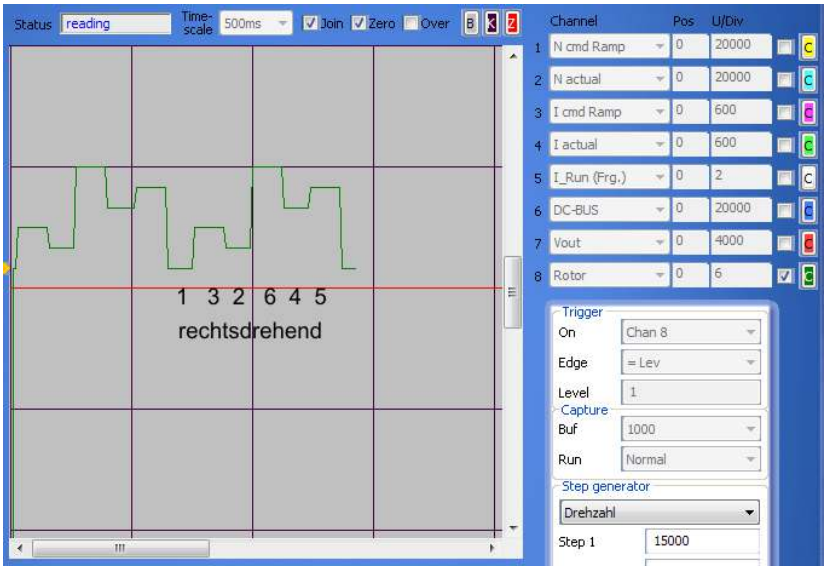


Der Geräte-Eingang für die inkrementellen Zählsignale benötigt die Gegentakt Zählimpulse zur sicheren Erkennung. Bei vielen einfachen Anwendungen werden Geber ohne Gegentaktsignale (z.B. Lagergeber) mit unterschiedlichen Versorgungsspannungen verwendet.
In diesen Anwendungen muss der INC-Adapter eingesetzt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



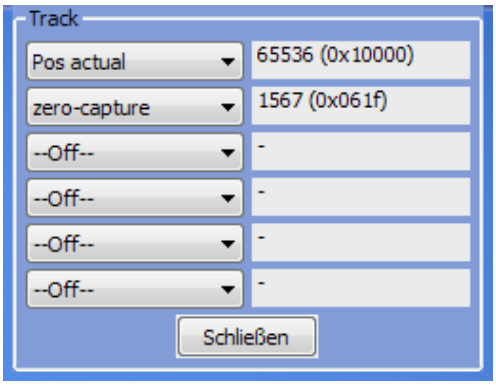
Die richtige Folge der Rotorsignale bei rechtsdrehendem Motor ist 1, 3, 2, 6, 4, 5

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



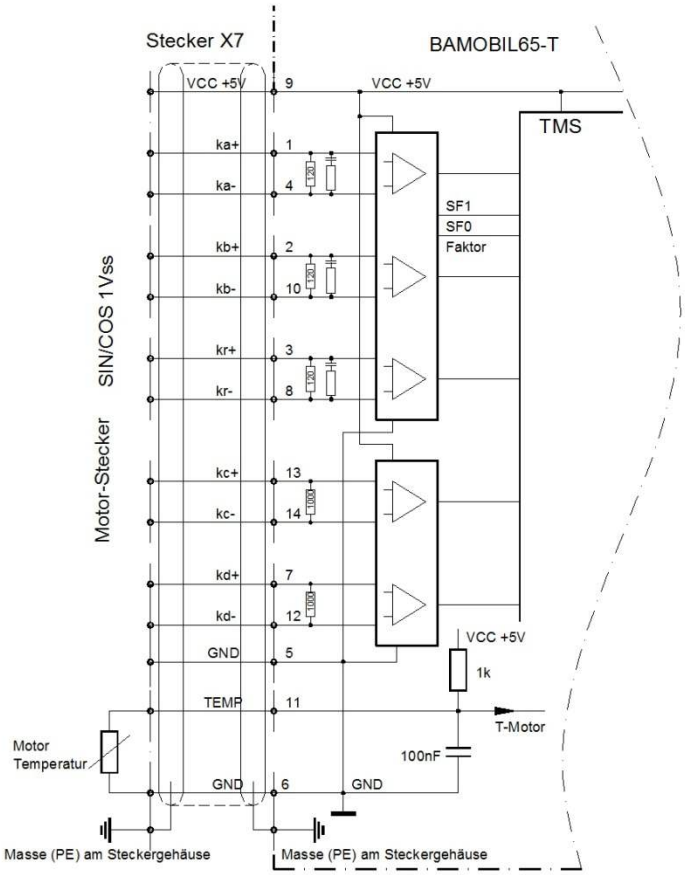
Positionswert von Num 65536
Bei einem anderen Ergebnis ist die Eingabe von Feedback Inc-Mot (0xa6) falsch

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

Geberfehler
Fehler Feedback (4)
bei fehlenden oder falschen Rotorlage-Signalen.

3.19 SIN COS 1Vss Anschluss

Nur bei Variante SC



Inkrementalgeber (Encoder) mit 2 analogen sinusförmigen Zählspuren und einer Nullspur plus 2 Kommutierungsspuren. Differenzsignale 1Vss

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.

BAC65-5-SINCOS-1

Nur vom Hersteller zugelassenen Motor mit SIN / COS – Geber (SC) einsetzen.
Motorspezifisches Anschlussblatt (SC) beachten!

Anschlussstecker	X7	14-poliger Tyco-Stecker Type
Anschlusskabel	4x2Signaladern drill-geschirmt	Minimalquerschnitt 0,14 mm
	2xSignaladern geschirmt	Minimalquerschnitt 0,14 mm
	4xVersorgungsadern, Temp.	Minimalquerschnitt 0,5 mm
Kabeltyp	(4x(2x0,14)+(4x0,14)C+4x0,5)C	
	bei Schleppkette nur geeignetes Kabel verwenden	
Kabellänge	bei >25m Querschnitt eine Stufe höher	
Schirmanschluss	am Stecker X7	Schirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren.
	am Motorstecker	Schirm mit dem Steckergehäuse kontaktieren
Einstell-Parameter	siehe Software-Manual NDrive	

4 Statusinformation

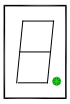
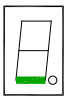
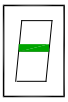
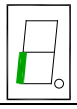
4.1 Status-Anzeige am Servo

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

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

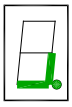
Beim Zustand **„Warnung“** blinkt die rote Fehler-LED und die 7 Segmentanzeige zeigt abwechselnd den Status und die Warnungs-Nummer an.

Status-Anzeige am Servo

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 (Stillstandsmeldung)		N0 = 1
	leuchtet	Antrieb dreht rechts, N aktuell positiv		N0 = 0
	leuchtet	Antrieb dreht links, N aktuell negativ		N0 = 0
	blinkt leuchtet dunkel	Motorstrom auf Dauerstrom reduziert I_{cns} Motorstrom bei maximaler Stromgrenze I_{max} Normalbetrieb, Motorstrom innerhalb der Stromgrenze		I_{cns} = 1 I_{cns} = 0 I_{cns} = 0
	Leuchtet für 0,1 Sekunden	Linker Balken: Rechter Balken:	Ein neuer Befehl (Wert) wurde vom BUS oder RS232 empfangen. Digitaler Eingang geändert	

NDrive:7segment 1-8

Beispiel: Motor rechtsdrehend



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

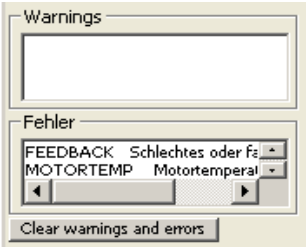
4.2 Statusinformation - Fehler

Die rote LED „FAULT“ leuchtet und mit der grünen 7 -Segment-Anzeige wird die Fehlernummer angezeigt.

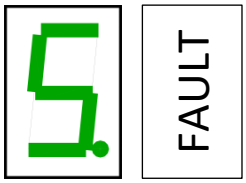
Fehlerliste

Anzeige am BAMOBIL	Fehleranzeige bei NDrive	Bedeutung
0	BADPARAS	Parameter beschädigt
1	POWER FAULT	Endstufen-Fehler
2	RFE FAULT	Sicherheitskreis fehlerhaft (nur bei RUN aktiv)
3	BUS TIMEOUT	Übertragungsfehler BUS
4	FEEDBACK	Gebersignal fehlerhaft
5	POWERVOLTAGE	Leistungsspannung fehlt
6	MOTORTEMP	Motortemperatur zu hoch
7	DEVICETEMP	Gerätetemperatur zu hoch
8	OVERVOLTAGE	Überspannung >1.8 x UN
9	I_PEAK	Überstrom 300 %
A	RACEAWAY	Durchdrehen (ohne Sollwert, falsche Richtung)
B	USER	Benutzer – Fehlerauswahl
C	I2R	Überlast
D	RESERVE	
E	ADC-INT	Strom Messfehler
F (geräteabhängig)	BALLAST	Ballastschaltung überlastet
Dezimalpunkt blinkt	Prozessor aktiv	
Dezimalpunkt dunkel	Hilfsspannung fehlt oder geräteinterne Hardware-Fehler	

Leuchtanzeigen am Servo:



Bei einem Fehler leuchtet die rote Leuchtdiode FAULT und die Fehlernummer wird angezeigt.
Der BTB-Kontakt wird geöffnet.
Die Software BTB-Meldung schaltet von 1 auf 0.
Die Statusmeldung Rdy wird dunkel.



Beim Abschalten der Freigabe (Enable) bleibt die Fehlermeldung erhalten.

Die Fehlermeldung wird gelöscht.
Beim Einschalten von Cancel errors durch einen digitalen Eingang oder mittels CAN BUS.

<u>Achtung:</u>
Beim Anlegen der 24 V Hilfsspannung bei geschlossener Freigabe (FRG/RUN X1:7 aktiv) zeigt die rote Leuchtdiode einen Fehler. Es erfolgt keine Fehleranzeige in der 7-Segment Anzeige.

4.3 Statusinformation – Warnungen

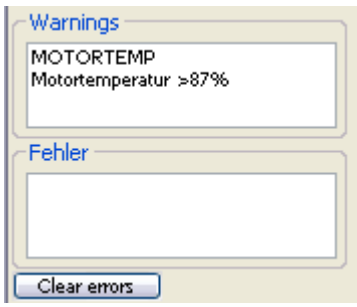
Beim Zustand **„Warnung“** blinkt die rote Fehler-LED und die 7 Segmentanzeige zeigt abwechselnd den Betriebs-Status (LED dunkel) und die Nummer der Warnung (LED rot) an.

Warnmeldungen

Anzeige am Servo	Fehleranzeige bei NDrive	Bedeutung	ID-Adresse
			REGID - 0x8f
0	WARNING_0	Geräteerkennung inkonsistent	Bit 16
1	ILLEGAL STATUS	RUN Signal	Bit 17
2	WARNING_2	FE Signal inaktiv	Bit 18
3			Bit 19
4			Bit 20
5	POWERVOLTAGE	Leistungsspannung zu klein oder fehlt	Bit 21
6	MOTORTEMP	Motortemperatur > 87 %	Bit 22
7	DEVICETEMP	Gerätetemperatur > 87 %	Bit 23
8	OVERVOLTAGE	Überspannung > 1.5 x UN	Bit 24
9	I_PEAK	Überstrom 200 %	Bit 25
A			Bit 26
B			Bit 27
C	I2R	Überlast > 87 %	Bit 28
D			Bit 29
E			Bit 30
F (Geräteabhängig)	BALLAST	Ballastschaltung >87 % überlastet	Bit 31

Fault

Beispiel:
Blinkt rot,
Die Anzeige wechselt zwischen Status und Warn-Nummer / Warnung Nummer 5



5 Messwerte

5.1 Zwischenkreis-Spannung

(ab Firmware 378)
Zwischenkreis-Spannung (nom 48V)

BAMOBIL D3-62	Zwischenkreis-Spannung	Parameter 0xeb	DC-BUS - %
Maximale-Spannung	62 V	21961	134
Batterie-Spannung	48 V	17000	103
Überspannungs-Meldung	72 V	25503	155
Ladespannung	56 V	19836	121
Ohne Ladespannung	0 V	0	0
Normierung	1	354,22	2,16
DC-BUS 200%	92 V	32767	200

Parameter 0xeb = 354,22 x Zwischenkreisspannung

Zwischenkreis-Spannung (nom 96V)

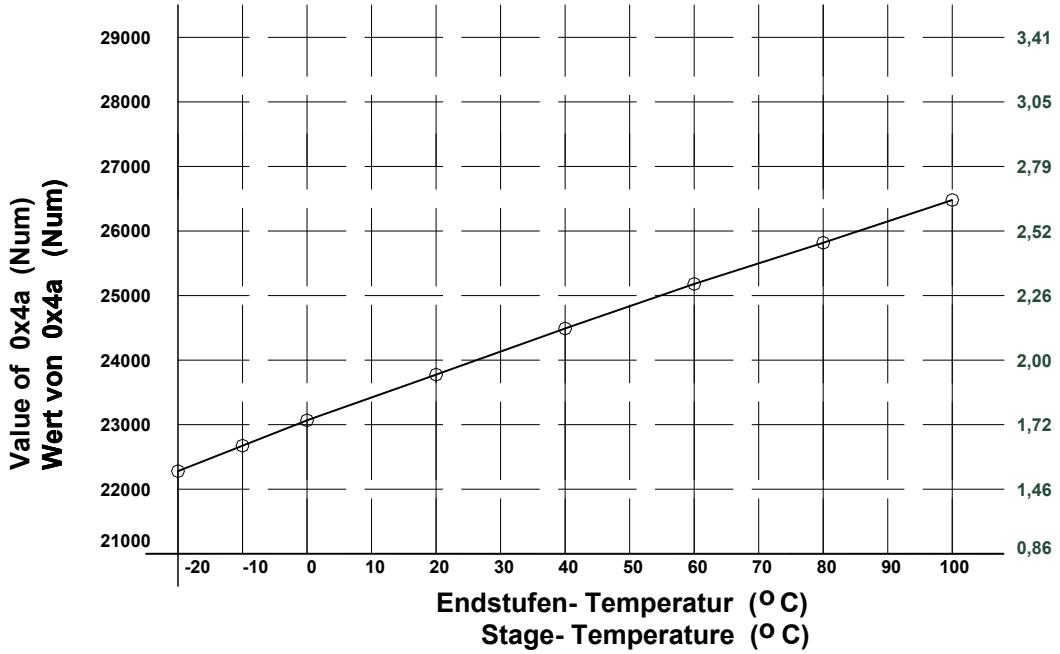
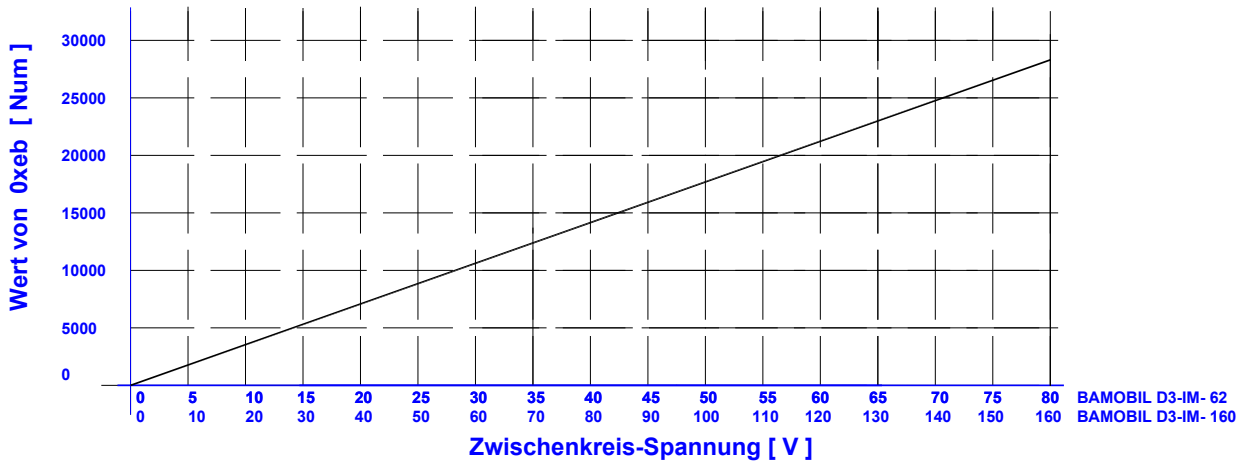
BAMOBIL D3-120	Zwischenkreis-Spannung	Parameter 0xeb	DC-BUS - %
Maximale –Spannung	124 V	21961	134
Batterie-Spannung	96 V	17000	103
Überspannungs-Meldung	144 V	25503	155
Ladespannung	112 V	19836	121
Ohne Leistungsspannung	0 V	0	0
Normierung	1	177,11	1,08
DC-BUS 200 %	185 V	32767	200

Parameter 0xeb = 177,11 x Zwischenkreisspannung

5.2 Strom-Istwert

BAMOBIL-D3	I 100 %	Kalibrierung Nennstrom I-device			Spitzenstrom DC blockiert	
Maximalwert +/- 11Bit	mV	Num	Aeff	A=	Num	A=
x-100	700	560	50	60	800	100
x-120	840	670	60	84	970	120
x-200						
x-250	874	700	125	175	1010	250
x-300	610	490	175	245	710	350
x-450	785	630	225	315	910	450

Die Grundeinstellungen sind im Parametersatz geschützt.

5.3 Endstufen-Temperatur

IGBT-Modultemperatur	Analog-Spannung X4 Pin6	Parameter 0x4a
Maximal +80 °C	2,49 V	25819 (FW>3789