



D	5.96065.03
---	------------

BAUMÜLLER

Leistungsmodul

BUS 3

BUS 21

BUS 20

Technische Beschreibung und
Betriebsanleitung

Stand 11. Juni 1999

BAUMÜLLER

SERVO-LEISTUNGS-EINHEIT BUS 3 / BUS 21 / BUS 20

Technische Beschreibung und Betriebsanleitung

Stand 11. Juni 1999

5.96065.02

VOR INBETRIEBNAHME DIE BETRIEBSANLEITUNG UND DIE SICHERHEITSHINWEISE LESEN UND BEACHTEN
--

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist und gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut ist. Die Geräte sind nach dem Stand der Technik gefertigt und betriebssicher. Sie lassen sich gefahrlos installieren, in Betrieb setzen und funktionieren problemlos, wenn sichergestellt ist, daß die Sicherheitshinweise beachtet werden.

Die Inbetriebnahme ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, daß die Maschine, in die diese Komponente eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie entspricht.

Mit der Übergabe der vorliegenden technischen Beschreibung und Betriebsanleitung werden frühere Beschreibungen des entsprechenden Produktes außer Kraft gesetzt. Die Firma Baumüller behält sich vor, im Rahmen der eigenen Weiterentwicklung der Produkte die technischen Daten und ihre Handhabung von Baumüller-Produkten zu ändern.

Es kann jedoch keine Gewährleistung bezüglich der Fehlerfreiheit der Produktdokumentation, soweit nicht in den Allgemeinen Geschäfts- und Lieferbedingungen anders beschrieben, übernommen werden.

Hersteller- und Baumüller Nürnberg GmbH

Lieferadresse: Ostendstr. 80 - 90

90482 Nürnberg

Telefon 00 49 (0)9 11 / 54 32 - 0

Fax - 130

Copyright: Technische Beschreibung und Betriebsanleitung dürfen ohne unsere Genehmigung weder kopiert noch vervielfältigt werden.

Ursprungsland: Made in Germany

Herstelldatum: ersichtlich aus der Fabrikationsnummer des Geräts bzw. Motors.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Sicherheitshinweise	7
2 Technische Daten	11
2.1 Allgemeines	11
2.1.1 Funktionsbeschreibung	12
2.2 Elektrische Daten.....	14
2.2.1 BUS 3.....	14
2.2.2 BUS 21	15
2.2.3 BUS 20.....	16
2.3 Typenschlüssel	19
3 Transport, Auspacken	21
4 Montage	23
4.1 Abmessungen	24
4.1.1 BUS 3.....	24
4.1.2 BUS 20 und BUS 21	25
4.1.3 Befestigungsbohrungen	26
4.2 Montagehinweise	27
5 Installation	29
5.1 Gefahrenhinweise	29
5.2 EMV-Hinweise	30
5.3 Anschlußplan	36
5.3.1 Anschlußplan BUS 3.....	36
5.3.2 Anschlußplan BUS 21	37
5.3.3 Anschlußplan BUS 20.....	38
5.3.4 Anschlußplan Doppelachse BUS 20.....	39
5.4 Steckerbelegung.....	41
5.5 Zubehör	43
5.5.1 Anschluß BL-Tacho	43
5.5.2 Anschluß Inkrementalgeber	45
5.5.3 Prüfadapter.....	46

6 Inbetriebnahme	49
6.1 Anleitung zur Inbetriebnahme BUG/BUS.....	52
6.2 Meldungen und Warnungen.....	56
6.3 Betriebsdatenspeicher BEDAS.....	57
7 Wartung	59
7.1 Wartungshinweise.....	59
7.2 Entsorgung.....	60
8 Anhang	61
8.1 Herstellererklärung.....	61
8.2 Konformitätserklärung.....	62
8.3 Geschäfts- und Lieferbedingungen.....	63
8.4 Index.....	64

ABKÜRZUNGEN

AC	Wechselstrom
AM	Asynchronmotor
BEDAS	Betriebsdatenspeicher
BUC	Baumotronic Umrichter Ein-/Rückspeise-Einheit
BUG	Baumotronic Umrichter Grund-Einspeise-Einheit
BUM	Baumotronic Umrichter Mono-Leistungs-Einheit
BUS	Baumotronic Umrichter Servo-Leistungs-Einheit
DC	Gleichstrom
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
HS	Hauptschütz
NN	Höhe über Normal Null
PELV	Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung und Erdung
SELV	Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung
ZK	Zwischenkreis

1 SICHERHEITSHINWEISE

Vorbemerkungen

Bei Betrieb treten im Stromrichter und Motor prinzipbedingt Ableitströme gegen Erde auf, die über die vorgeschriebenen Schutzleiteranschlüsse abgeführt werden und zum vorzeitigen Ansprechen einer vorgeschalteten FI-Schutzeinrichtung führen können.

Im Fall eines Körper- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Anschluß des Stromrichters an das Netz unter alleiniger Verwendung der FI-Schutzeinrichtung ist deshalb verboten (pr EN 50178 / VDE 0160 / 11.94, Abs. 5.2.11 und 5.3.2.1)

Der Schutz der Geräte gegen direktes Berühren wird durch den Einbau der Geräte in handelsübliche Schaltschränke erreicht, die hinsichtlich der Schutzart die Minimalanforderungen nach pr EN 50178/ VDE 0160 / 11.94, Abschnitt 5.2.4 erfüllen.

An den Geräten angebrachte Kunststoffabdeckungen, die den Geräteanschluß abdecken, bieten zusätzlichen Berührungsschutz bei der Inbetriebnahme und bei "gelegentlichem Handhaben" von in der Nähe angeordneten Betätigungselementen (DIN VDE 0106 Teil 100, Unfallverhütungsvorschrift "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" VBG4).

Bei der Stückprüfung dieser Geräte wird nach pr EN 50178 /VDE 0160 / 11.94, Abschnitt 9.4.5 eine Spannungsprüfung durchgeführt.

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/VDE.

Bei Nichtanschießen des Schutzleiters am Gerät oder am Motor muß mit Personenschäden und/oder erheblichen Sachschäden gerechnet werden.

Allgemeine Hinweise

Diese Betriebsanleitung enthält die erforderlichen Informationen für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der darin beschriebenen Produkte. Sie wendet sich an technisch qualifiziertes Personal, welches speziell ausgebildet ist und gründlich mit allen Warnungen und Instandhaltungsmaßnahmen vertraut ist.

Die Geräte/Systeme sind nach dem Stand der Technik gefertigt und betriebssicher. Sie lassen sich gefahrlos installieren, in Betrieb setzen und funktionieren problemlos, wenn sichergestellt ist, daß folgende Hinweise beachtet werden.

Sicherheitshinweise



WARNUNG

Beim Betrieb elektrischer Geräte stehen zwangsläufig bestimmte Teile dieser Geräte unter gefährlicher Spannung.

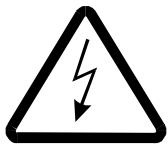
Bei Nichteinhaltung dieser Sicherheitshinweise und Warnungen können schwere Körperverletzung und/oder Sachschäden auftreten.

Nur qualifiziertes Personal, das vertraut ist mit Sicherheitshinweisen sowie Montage-, Betriebs- und Wartungsanweisungen darf an diesem Gerät arbeiten.

Gefahrenhinweise

Die folgenden Hinweise dienen einerseits Ihrer persönlichen Sicherheit und andererseits der Sicherheit vor Beschädigung der beschriebenen Produkte oder der angeschlossenen Geräte.

Die verwendeten Begriffe haben im Sinne der Betriebsanleitung und der Hinweise auf den Produkten selbst folgende Bedeutung:



GEFAHR

Bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten werden, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



WARNUNG

bedeutet, daß Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

HINWEIS

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

Qualifiziertes Personal

Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitsbezogenen Hinweise in dieser Betriebsanleitung oder auf den Produkten selbst sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikationen besitzen.

Ausbildung oder Unterweisung bzw. Berechtigung Stromkreise und Geräte gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Ausbildung oder Unterweisung gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Pflege und Gebrauch angemessener Sicherheitsausrüstung.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch



WARNUNG

Das Gerät/System darf nur für die in der Betriebsanleitung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von der BAUMÜLLER NÜRNBERG GmbH empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden.

Eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an dem Gerät/System sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet.

Der Bediener ist verpflichtet, eintretende Veränderungen, die die Sicherheit des Geräts/Systems beeinträchtigen, sofort zu melden.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch das Beachten der Betriebsanleitung und die Einhaltung der Inspektions- und Wartungsbedingungen.

2 TECHNISCHE DATEN

2.1 Allgemeines

Um die an das Antriebssystem-Drehstrom-Servomotor und Umrichter gestellten Anforderungen erfüllen zu können, müssen Motor und Umrichter aufeinander abgestimmt sein. Die speziell für Servoantriebe entwickelten BAUMOTRONIC Servo-Leistungs-Einheiten BUS 3, BUS 21 und BUS 20 sind Transistor-Umrichter für Vierquadranten-Betrieb.

Das BAUMOTRONIC-Umrichtersystem ist modular aufgebaut aus den beiden Einheiten:

- der Grund-Einspeise-Einheit BUG
- der Servo-Leistungs-Einheit BUS

Merkmale:

- BUS 3 für Motoren mit Nennströmen bis 15 A
- BUS 21 für Motoren mit Nennströmen bis 30 A
- BUS 20 für Motoren mit Nennströmen bis 160 A
- Servo-Leistungs-Einheiten anreihbar an Grundgerät
- kurz- und erdschlußfest
- kunden- und antriebsspezifische Optimierung, zusammengefaßt im austauschbaren Betriebsdatenspeicher BEDAS
- servicefreundlich

2.1.1 Funktionsbeschreibung

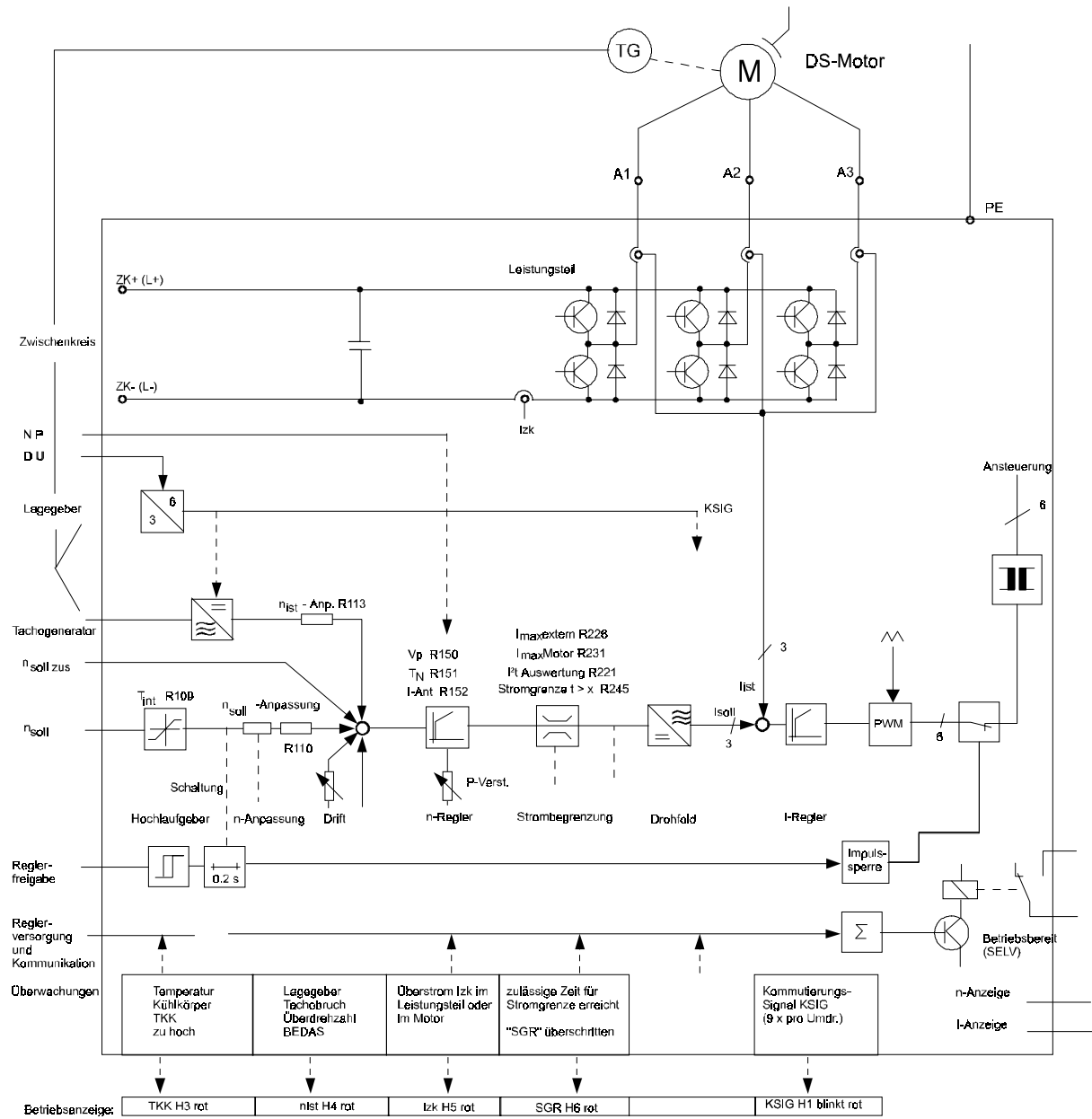
Leistungsteil

Das Leistungsteil ist als 3-Phasenbrücke in Transistor-Technik aufgebaut und setzt die vom Regler kommenden Ansteuersignale in Spannungspulse zum Speisen von Drehstrommotoren (Asynchron- und Synchronmotoren) um.

Überwachung

Das Leistungsteil ist selbstschützend und besitzt Überwachungen für Zwischenkreisspannung, Erdschlußstrom und Motorströme.

Blockschaltbild



2.2 Elektrische Daten

2.2.1 BUS 3

Servo-Leistungs-Einheit	BUS 3 - 10/20	BUS 3 - 15/30
Anschlußspannung U_{ZK}	310 VDC	
Nennstrom I_N bei * $T_K = 35\text{ °C}$ und $T_B = 35\text{ °C}$ $T_K = 45\text{ °C}$ und $T_B = 45\text{ °C}$	10 A 10 A	15 A 10 A
Spitzenstrom I_S für $200\text{ ms} < t < 10\text{ s}$ *	20 A	30 A
Drehzahlsollwert n_{Soll} Anpassung * n_{Soll} zusätzlich Integrator Hoch- und Rücklaufzeit t_H^*	0 ... $\pm 10\text{ V}$ (SELV) 5 V ... 11.5 V (SELV) 0 ... $\pm 10\text{ V}$ (SELV) 10 ms ... 250 ms	
Drehzahlwert n_{ist} $n_N \leq 3000\text{ min}^{-1}$ $n_N > 3000\text{ min}^{-1}$	3.3 V / $1000\text{ min}^{-1} \pm 10\%$ 1.65 V / $1000\text{ min}^{-1} \pm 10\%$	
max. Drehzahl n^*_{max}	motorspezifisch	
Stromsollwert I_{Soll} für Anzeige	10 V bei 20 A	10 V bei 30 A
externe Strombegrenzung SGR_{ext} analog (auf Wunsch) * schaltbar auf Festwert * Spitzenstrom zeitlich begrenzt auf *	0 ... +10 V \Leftrightarrow 0 ... 100 % (SELV) Standard 10 % (auf Wunsch anderer Wert zwischen 0 und 100 %) 0.3 / 0.5 / 1 / 2 s / ∞	
Reglerfreigabe RF bei Reglersperre "gebremst aus" bei Reglersperre "ungebremst aus"	unverzögert für 200 ms unverzögert	
Drehrichtungsumkehr DU	+24 V (SELV)	
Betriebsbereit, Kontakte belastbar mit Betriebsstörung* Drehzahlüberwachung bei	24 V / 1 A (SELV) übergreifend auf die anderen Achsen (wahlweise nicht) 120 % von n_N	
Ansteuerleistung P_A	12 W	14 W
Verlustleistung P_V bei Nennbetrieb im Leerlauf	90 W 25 W	120 W 30 W
Betriebsumgebungstemperaturbereich T_B Kühlmitteltemperaturbereich T_K	0 ... 45 °C 0 ... 45 °C	0 ... 35 °C (45 °C) 0 ... 35 °C (45 °C)
Lagertemperaturbereich	-30 °C ... +70 °C	
Aufstellungshöhe ¹⁾	1000 m über NN	
rel. Luftfeuchtigkeit	15 % ... 85 % nicht betaut	
Klimaklasse	3K3	
Abmessungen	80 x 250 x 230 mm	
Gewicht	3 kg	

* individuelle Anpassung über Betriebsdatenspeicher BEDAS ab Werk möglich.

¹⁾ Aufstellungshöhe > 1000 m, siehe Kennlinie 1 auf Seite 17

Standardeinstellung fett

Erläuterungen siehe Seite 17f

2.2.2 BUS 21

Servo-Leistungs-Einheit	BUS 21 - 7.5/15	BUS 21 - 15/30	BUS 21 - 22/45	BUS 21 - 30/60
Anschlußspannung U_{ZK}	310 VDC			
Nennstrom I_N bei * $T_K = 35\text{ °C}$ und $T_B = 35\text{ °C}$ $T_K = 45\text{ °C}$ und $T_B = 45\text{ °C}$	7.5 A 5 A	15 A 10 A	22 A 15 A	30 A 20 A
Spitzenstrom I_S für $200\text{ ms} < t < 10\text{ s}$ *	15 A	30 A	45 A	60 A
Drehzahlsollwert n_{soll} Anpassung * n_{soll} zusätzlich Integrator Hoch- und Rücklaufzeit t_H^*	0 ... ±10 V (SELV) 5 V ... 11.5 V (SELV) 0 ... ±10 V (SELV) 10 ms ... 250 ms			
Drehzahlwert n_{ist} $n_N \leq 3000\text{ min}^{-1}$ $n_N > 3000\text{ min}^{-1}$	3.3 V / 1000 min^{-1} ±10 % 1.65 V / 1000 min^{-1} ±10 %			
max. Drehzahl n^*_{max}	motorspezifisch			
Stromsollwert I_{soll} für Anzeige	10 V bei 15 A	10 V bei 30 A	10 V bei 45 A	10 V bei 60 A
externe Strombegrenzung SGR_{ext} analog (auf Wunsch) * schaltbar auf Festwert * Spitzenstrom zeitlich begrenzt auf *	0 ... +10 V \Leftrightarrow 0 ... 100 % (SELV) Standard 10 % (auf Wunsch anderer Wert zwischen 0 und 100 %) 0.3 / 0.5 / 1 / 2 s / ∞			
Reglerfreigabe RF bei Reglersperre "gebremst aus" bei Reglersperre "ungebremst aus"	unverzögert für 200 ms unverzögert			
Drehrichtungsumkehr DU	+24 V (SELV)			
Betriebsbereit, Kontakte belastbar mit Betriebsstörung* Drehzahlüberwachung bei	24 V / 1 A (SELV) übergreifend auf die anderen Achsen (wahlweise nicht) 120 % von n_N			
Ansteuerleistung P_A	15 W	16 W	17 W	18 W
Verlustleistung P_V bei Nennbetrieb im Leerlauf	80 W 25 W	120 W 30 W	160 W 40 W	230 W 50 W
Betriebsumgebungstemperaturbereich T_B Kühlmitteltemperaturbereich T_K	0 ... 45 °C (55 °C) 0 ... 35 °C (45 °C)			
Lagertemperaturbereich	-30 °C ... +70 °C			
Aufstellungshöhe ¹⁾	1000 m über NN			
rel. Luftfeuchtigkeit	15 % ... 85 % nicht betaut			
Klimaklasse	3K3			
Abmessungen	52.5 x 400 x 330 mm			
Gewicht	5 kg			

* individuelle Anpassung über Betriebsdatenspeicher BEDAS ab Werk möglich.

¹⁾ Aufstellungshöhe > 1000 m, siehe Kennlinie 1 auf Seite 17

Erläuterungen siehe Seite 17f

2.2.3 BUS 20

Servo-Leistungs-Einheit	BUS 20 - 40/60	BUS 20 - 60/90	BUS 20 - 80/135	BUS 20 - 160/270
Anschlußspannung U_{ZK}	310 VDC			
Nennstrom I_N bei * $T_K = 35\text{ °C}$ und $T_B = 35\text{ °C}$ $T_K = 45\text{ °C}$ und $T_B = 55\text{ °C}$	40 A 40 A	60 A 60 A	80 A 80 A	160 A 160 A
Spitzenstrom I_S für $200\text{ ms} < t < 10\text{ s}$ *	60 A	90 A	135 A	270 A
Drehzahlsollwert n_{soll} Anpassung * n_{soll} zusätzlich Integrator Hoch- und Rücklaufzeit t_H^*	0 ... $\pm 10\text{ V}$ (SELV) 5 V ... 11.5 V (SELV) 0 ... $\pm 10\text{ V}$ (SELV) 10 ms ... 250 ms			
Drehzahlwert n_{ist} $n_N \leq 3000\text{ min}^{-1}$ $n_N > 3000\text{ min}^{-1}$	3.3 V / $1000\text{ min}^{-1} \pm 10\%$ 1.65 V / $1000\text{ min}^{-1} \pm 10\%$			
max. Drehzahl n^*_{max}	motorspezifisch			
Stromsollwert I_{soll} für Anzeige	10 V bei 60 A	10 V bei 90 A	10 V bei 135 A	10 V bei 270 A
externe Strombegrenzung SGR_{ext} analog (auf Wunsch) * schaltbar auf Festwert * Spitzenstrom zeitlich begrenzt auf *	0 ... +10 V \leftrightarrow 0 ... 100 % (SELV) Standard 10 % (auf Wunsch anderer Wert zwischen 0 und 100 %) 0.3 / 0.5 / 1 / 2 s / ∞			
Reglerfreigabe RF bei Reglersperre "gebremst aus" bei Reglersperre "ungebremst aus"	unverzögert für 200 ms unverzögert			
Drehrichtungsumkehr DU	+24 V (SELV)			
Betriebsbereit, Kontakte belastbar mit Betriebsstörung* Drehzahlüberwachung bei	24 V / 1 A übergreifend auf die anderen Achsen (wahlweise nicht) 120 % von n_N			
Ansteuerleistung P_A	19 W	27 W	31 W	61 W
Verlustleistung P_V bei Nennbetrieb im Leerlauf	250 W 50 W	350 W 70 W	460 W 100 W	920 W 200 W
Betriebsumgebungstemperaturbereich T_B Kühlmitteltemperaturbereich T_K	0 ... 45 °C (55 °C) 0 ... 35 °C (45 °C)			
Lagertemperaturbereich	-30 °C ... +70 °C			
Aufstellungshöhe ¹⁾	1000 m über NN			
rel. Luftfeuchtigkeit	15 % ... 85 % nicht betaut			
Klimaklasse	3K3			
Abmessungen	105 x 400 x 330 mm			210 x 400 x 330 mm
Gewicht	8 kg	9 kg		18 kg

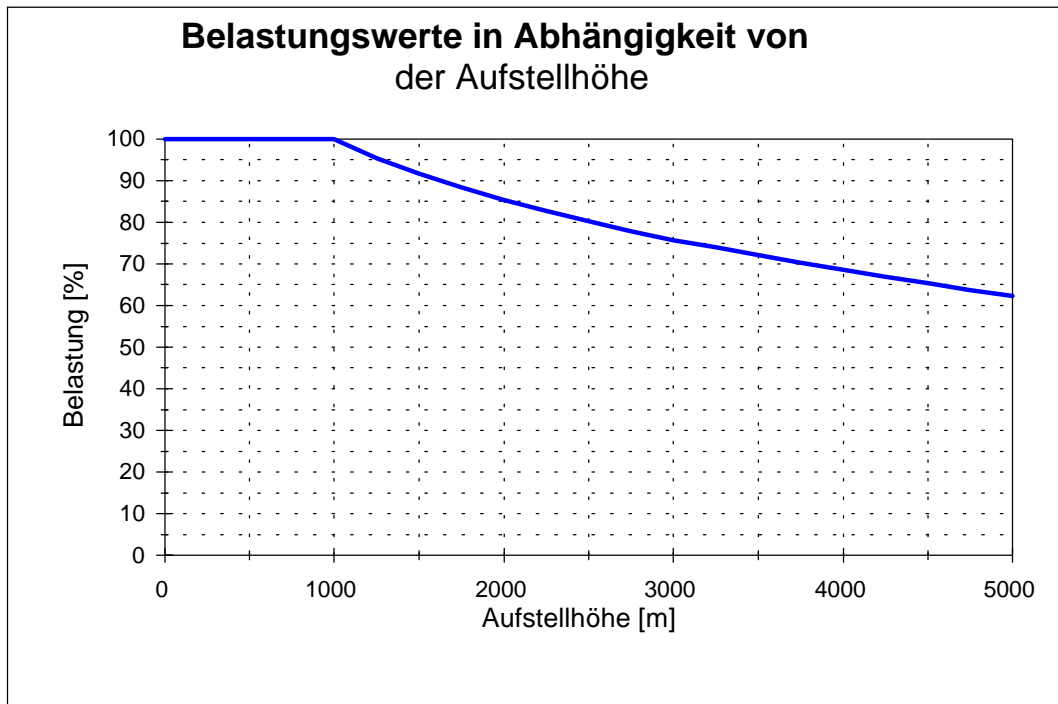
* individuelle Anpassung über Betriebsdatenspeicher BEDAS ab Werk möglich.

¹⁾ Aufstellungshöhe > 1000 m, siehe Kennlinie 1

Erläuterungen siehe Seite 17

Erläuterungen zu den Technischen Daten

Kennlinie 1: Belastungswerte in Abhängigkeit von der Aufstellungshöhe



U_{ZK} Nennspannung des Zwischenkreises 310 V; Toleranz -10 / +10 %; Abweichung über den Trafo T1 ausgleichen.

n_{ist} Drehzahlwert; vom Tacho abhängig, ± 10 % Toleranz; belastbar mit 2 mA

I_{soll} Stromsollwert 10 V, wird erreicht beim Spitzenstrom der jeweiligen Servo-Leistungs-Einheit BUS; belastbar mit 2 mA

n_{soll} zusätzlicher Sollwert, (z.B. als Korrekturwert) darf addiert zum Sollwert insgesamt 10 V nicht übersteigen

DU Drehrichtungsumkehr beim Anlegen von +24 V;

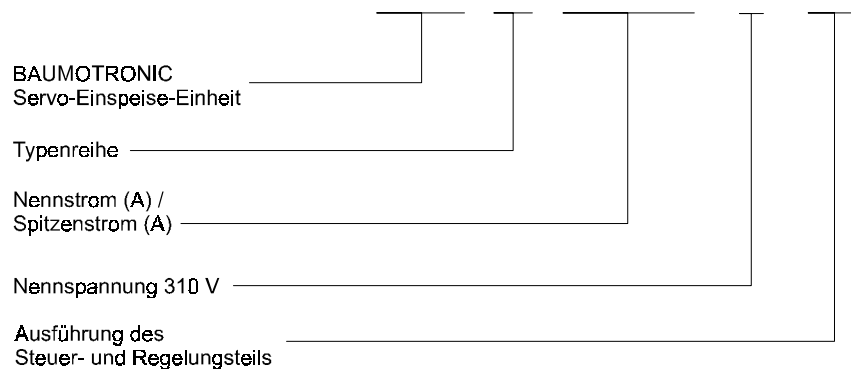
HINWEIS

Korrektur der Drehrichtung auch möglich durch Vertauschen der Sollwertanschlüsse (Diff. ve r-stärker Eingang)

- I_N** Nennstrom der Servo-Leistungs-Einheit (Gleichstromwert); der Nennstrom ist dauernd zulässig, solange die angegebene Kühlmitteltemperatur T_K und die Betriebsumgebungstemperatur T_B nicht überschritten werden.
Im Bereich von $35\text{ °C} < T_K < 45\text{ °C}$ Kühlmitteltemperatur und für den Bereich $35\text{ °C} < T_B < 55\text{ °C}$ Betriebsumgebungstemperatur gelten für einige Geräte Reduktionsfaktoren von 3 %/°C.
- Bei Einsatz über 1000 m ab NN gilt ein Reduktionsfaktor (siehe Tabelle Seite 17)
Reduzierung auf Motornennstrom auf Wunsch (Betriebsdatenspeicher)
- I_S** Spitzenstrom der Servo-Leistungs-Einheit, u.a. maßgebend für die Dynamik des Antriebs; Reduzierung auf den Motorspitzenstrom möglich (BEDAS); eine I^2t -Auswertung regelt die Dauer des Spitzenstroms:
ohne Vorbelastung fließt max. 10 s der Spitzenstrom
bei Vorbelastung mit I_N wird der Spitzenstrom unterdrückt.
Zwischenwerte nach der Gleichung: $\Sigma I^2 \cdot t = I_N^2 \cdot (t_1 + t_2 + \dots) = I_{Red}^2 \cdot t_1 + I_S^2 \cdot t_2$
 t_1 : Zeit, für die der Nennstrom auf I_{Red} reduziert wird
 t_2 : Zeit, in der der Spitzenstrom I_S fließt
- Nach Ablauf der Zeit sinkt der Strom auf den Gerätenennwert zurück. Der Spitzenwert wird nur bei Motoren mit kleinerem Spitzenstrom durch die BEDAS-Beschaltung nach unten korrigiert. Im Aussetzbetrieb kann der DS-Motor also Ströme aufnehmen, die zwischen dem Gerätenennwert und dem 4-fachen Nennstrom I_N des Motors pendeln. Um hier einer thermischen Überlastung des Motors vorzubeugen, empfiehlt sich die genaue Ermittlung des effektiven Motordrehmoments und der mittleren Drehzahl n_m . Das Drehmoment wird näherungsweise über den Stromsollwert bestimmt. Dieser erreicht 10 V beim Spitzenstrom des Geräts.
- P_V** Verlustleistung der Geräte; ist für die Auslegung des Schaltschranks einerseits und für die Auslegung der Grund-Einheit BUG wichtig:
 $\Sigma P_V + \Sigma P_{auf\ Motor} \leq P_N$ (BUG)- (siehe auch "Transformatorauslegung")
- P_A** Ansteuerleistungsbedarf der Servo-Leistungs-Einheit; ist nahezu unabhängig von der Auslastung. Die Summe der Ansteuerleistungen aller Achsen an einem Grundgerät darf nicht größer als die Leistung des Netzteils der Grund-Einspeise-Einheit sein (z.B. für BUG 2: 90 W; BUG 20: 200 W)
- T_K** Kühlmitteltemperatur, gemessen 50 mm unterhalb des Gerätes; bei Nennbetrieb müssen sowohl T_K als auch T_B unterhalb der angegebenen Grenztemperaturen liegen, andernfalls muß der Nennstrom des Geräts reduziert werden.
Bedingungen für den Einsatz sowohl bei höheren Kühlmitteltemperaturen als 45 °C als auch bei Überschreiten der zulässigen Betriebsumgebungstemperaturen auf Anfrage.
- T_B** Betriebsumgebungstemperatur, gemessen höchstens 300 mm neben dem Gerät und zwar in halber Höhe; weder T_B noch T_K dürfen die angegebene Grenztemperatur überschreiten. Es gelten die gleichen Bedingungen wie zuvor.

2.3 Typenschlüssel

BUS - 3 - 10/ 20 - 31 - 003
BUS - 3 - 15/ 30 - 31 - 003
BUS - 21 - 7.5/ 15 - 31 - 001
BUS - 21 - 15/ 30 - 31 - 001
BUS - 21 - 22/ 45 - 31 - 001
BUS - 21 - 30/ 60 - 31 - 001
BUS - 20 - 40/ 60 - 31 - 001
BUS - 20 - 60/ 90 - 31 - 001
BUS - 20 - 80/ 135 - 31 - 001
BUS - 20 - 160/ 60 - 31 - 008



3 TRANSPORT, AUSPACKEN

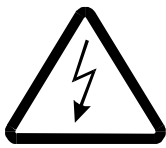
Die Geräte werden im Herstellerwerk entsprechend der Bestellung verpackt.

Starke Transporterschütterungen und harte Stöße, z.B. beim Absetzen sind zu vermeiden.

Nach dem Auspacken und der Kontrolle auf Vollständigkeit und Unversehrtheit kann die Montage erfolgen.

Die Verpackung besteht aus Karton, Wellpappe und/oder Holz. Sie kann entsprechend den örtlichen Entsorgungsvorschriften entsorgt werden.

Ein Transportschaden ist unverzüglich zu melden.



GEFAHR

Liegt am Gerät ein Transportschaden vor, darf dieses ohne sachgerechte Spannungsprüfung nicht angeschlossen werden.

Bei Nichtbeachtung können Tod, schwere Körperverletzung oder erheblicher Sachschaden die Folge sein.

Klimatische Bedingungen sind entsprechend pr EN 50178 einzuhalten.

4 MONTAGE



WARNUNG

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage des beschriebenen Gerätes, des Motors, des Transformators sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. EN, DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Die Antriebsstromrichter sind vor unzulässiger Beanspruchung zu schützen. Insbesondere dürfen bei Transport und Handhabung keine Bauelemente verbogen und/oder Isolationsabstände verändert werden. Die Berührung elektronischer Bauelemente und Kontakte ist zu vermeiden.

Es ist sicherzustellen, daß Kühlluftzutritt und -austritt ungehindert möglich ist. Der Freiraum ober- und unterhalb des Gerätes ist einzuhalten, sonst besteht die Gefahr einer Geräteüberhitzung.

Der Schutz der Geräte gegen direktes Berühren wird durch den Einbau der Geräte in handelsübliche Schaltschränke erreicht, die hinsichtlich der Schutzart die Minimalanforderungen nach pr EN 50178 /VDE 0160 / 11.94, Abschnitt 5.2.4 erfüllen.

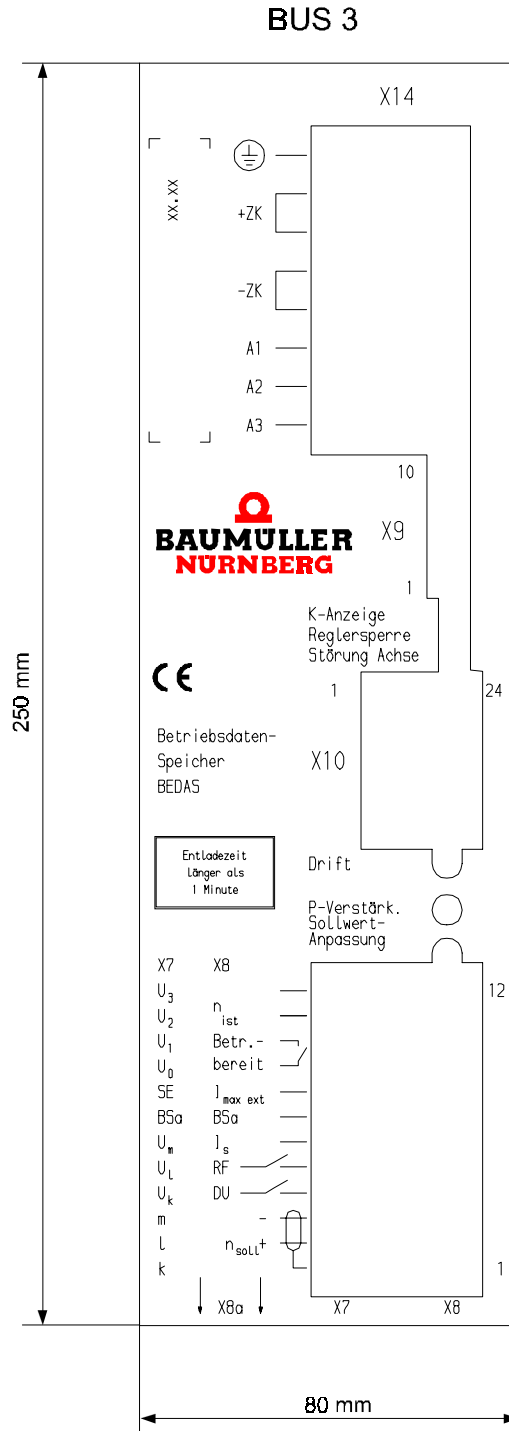
An den Geräten angebrachte Kunststoffabdeckungen, den Geräteanschluß abdecken, bieten zusätzlichen Berührungsschutz bei der Inbetriebnahme und bei "gelegentlichem Handhaben" von in der Nähe angeordneten Betätigungselementen (DIN VDE 0106 Teil 100, Unfallverhütungsvorschrift "Elektrische Anlagen und Betriebsmittel" VBG4).

Die Antriebsstromrichter enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die leicht durch unsachgemäße Behandlung beschädigt werden können.

Elektrische Komponenten dürfen nicht mechanisch beschädigt oder zerstört werden (unter Umständen Gesundheitsgefährdung!).

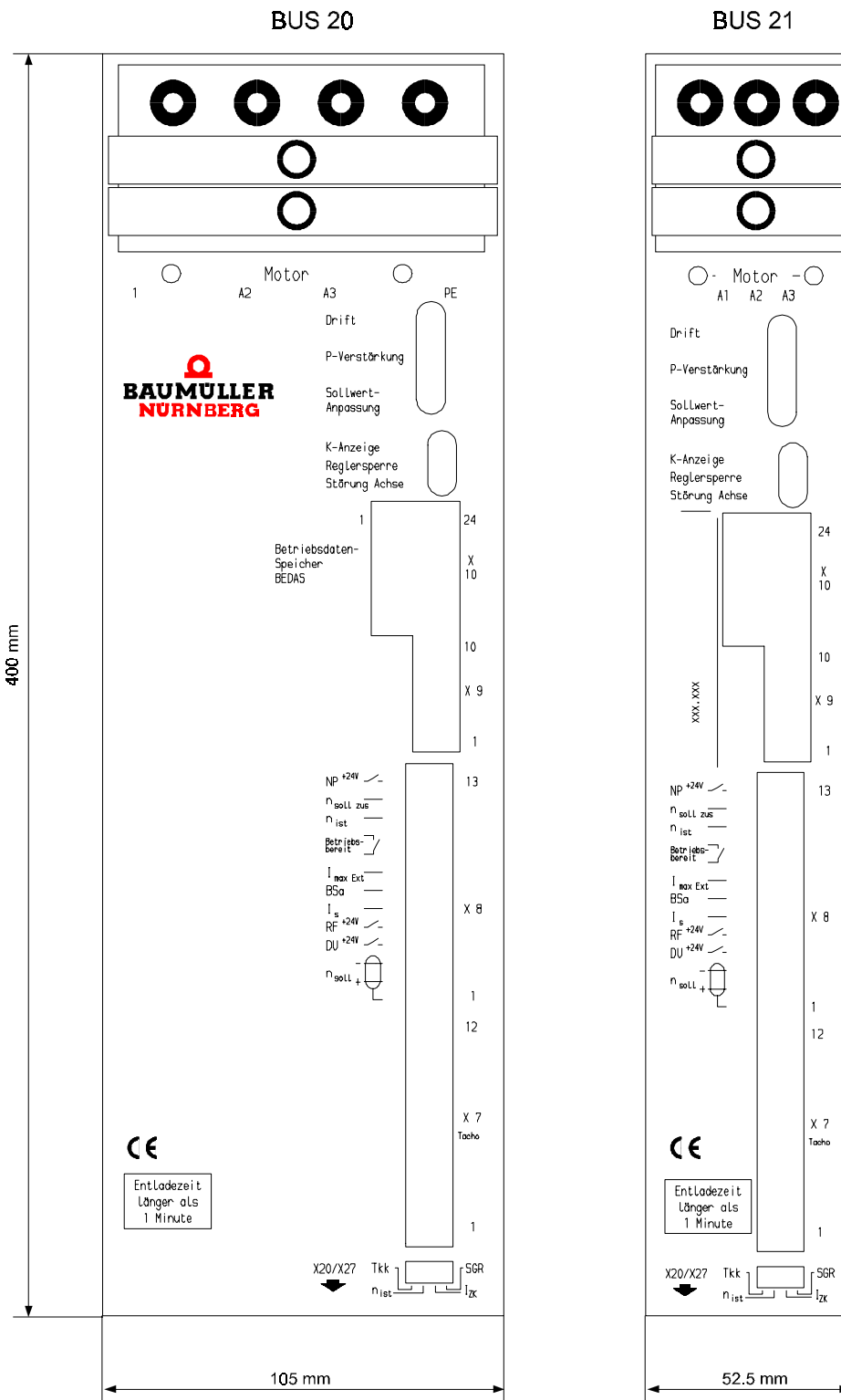
4.1 Abmessungen

4.1.1 BUS 3



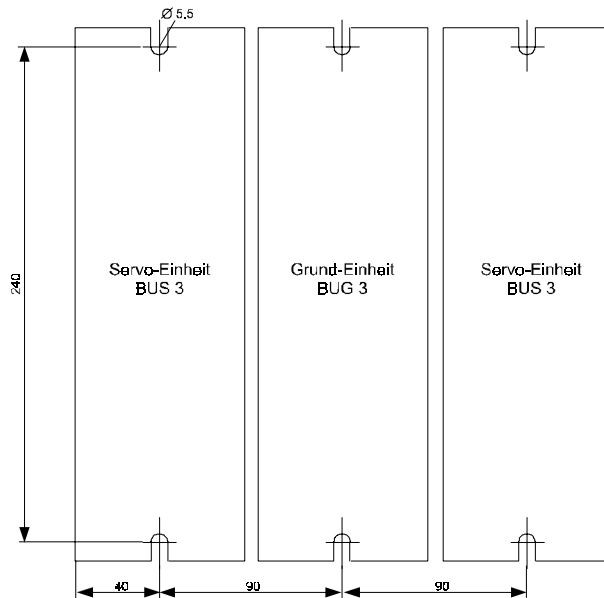
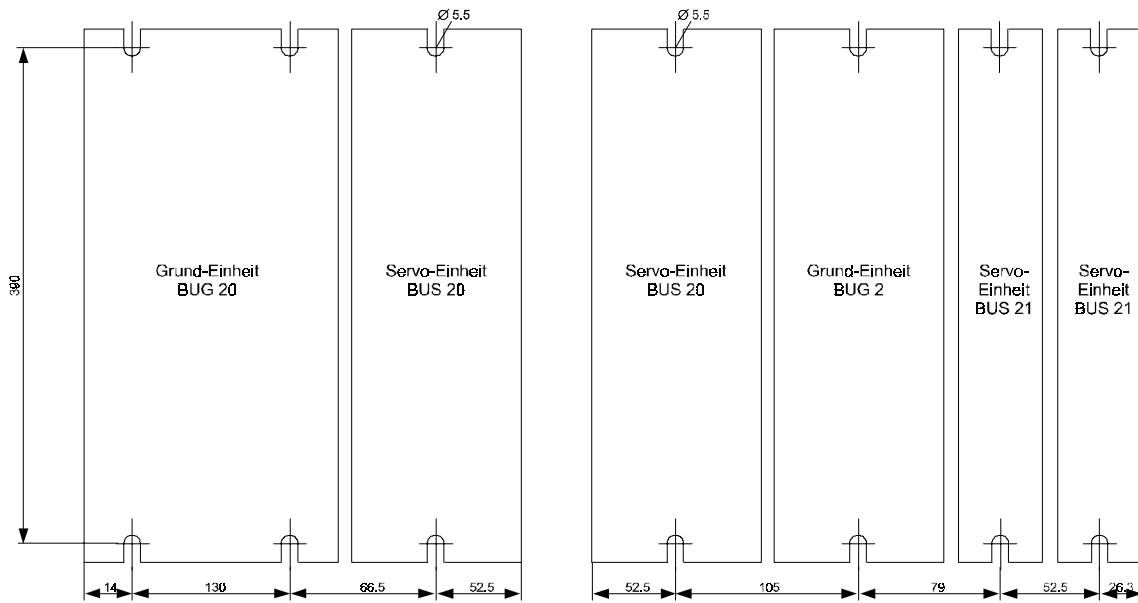
Gehäusetiefe 200 mm
mit BEDAS und Steckblockklemmen 230 mm

4.1.2 BUS 20 und BUS 21



Gehäusetaufe 307 mm
mit BEDAS und Steckblockklemmen 320 mm

4.1.3 Befestigungsbohrungen



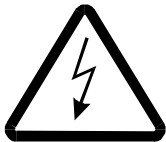
4.2 Montagehinweise



WARNUNG

Unsachgemäßes Heben kann zu Körperverletzung oder Sachschäden führen. Das Gerät nur mit der geeigneten Ausrüstung und unter Einsatz entsprechend qualifizierten Personals heben.

- Die Geräte sind senkrecht in einem Schaltschrank einzubauen. Die Servo-Leistungs-Einheiten BUS 3 / 21 / 20 sind direkt neben der Grund-Einspeise-Einheit BUG 3 / 2 / 20 anzuordnen und der Zwischenkreis ist mit den mitgelieferten Schienen zu verbinden



GEFAHR

Längere Verbindungen sind nicht zulässig, da sonst die Gefahr der Zerstörung der Geräte besteht!



WARNUNG

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen zur Belüftung müssen unbedingt eingehalten werden. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr der Geräteüberhitzung.

- Die Belüftung muß in der angegebenen Richtung erfolgen, von unten nach oben.
- Für ungehinderte Luftzufuhr ist zu sorgen.
- Freiraum ober- und unterhalb der Geräte mindestens
100 mm
und für ausreichend Kühlluft und Luftzirkulation sorgen!
- Kühlmitteltemperatur 50 mm unterhalb der Geräte bis 45 °C.
- Keine zusätzlichen Wärmequellen ober- und unterhalb der Geräte anordnen.
- Verschmutzungsgrad 3 und 4 nach pr EN 50178:1994 Abs. 5.2.15.2 muß verhindert werden. Die Geräte sind zur Aufstellung in abgeschlossenen Betriebsstätten geeignet. (VDE 0558 Teil 1a, Abschnitt 5.4.3.2.1 und 5.4.3.2.2).
- Die Entladezeit der spannungsführenden Teile ist > 1 min.

5 INSTALLATION

5.1 Gefahrenhinweise



WARNUNG

Dieses Gerät steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zum Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Der Benutzer trägt die Verantwortung für die Montage der Umrichter-Leistungs-Einheit, des Motors, des Transformators sowie der anderen Geräte gemäß den Sicherheitsvorschriften (z. B. EN, DIN, VDE) und allen anderen relevanten staatlichen oder örtlichen Vorschriften betreffend Leiterdimensionierung und Schutz, Erdung, Trennschalter, Überstromschutz usw.

Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Antriebsstromrichtern sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z.B. VBG 4) zu beachten.

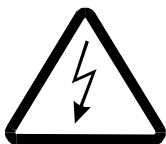
Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z.B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindungen).

Im Falle eines Körpers- bzw. Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom entstehen, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Schutzleiteranschluß ist nach DIN EN 60204 / VDE 0113 Teil 1 / 06.93; Abschnitt 8.2.2 unter Berücksichtigung von pr EN 50178 / VDE 0160/ 11.94, Abschnitte 5.3.2.1 und 8.3.4.4 auszuführen.

Hinweise für die EMV-gerechte Installation - wie Schirmung, Erdung, Anordnung von Filtern und Verlegung der Leitungen - befinden sich in der Dokumentation. Diese Hinweise sind auch bei CE-gekennzeichneten Antriebsstromrichtern stets zu beachten. Die Einhaltung der durch die EMV-Gesetzgebung geforderten Grenzwerte liegt in der Verantwortung des Herstellers der Anlage oder der Maschine.

Drehzahlgeregelte Antriebe dürfen nur in Anwendungen eingesetzt werden, die den gültigen EN-Vorschriften entsprechen.



GEFAHR

Der Zwischenkreis ist netzpotentialbehaftet! Mitgelieferte Abdeckung unbedingt verwenden.

Es dürfen grundsätzlich keine Sicherheitseinrichtungen außer Betrieb gesetzt werden.

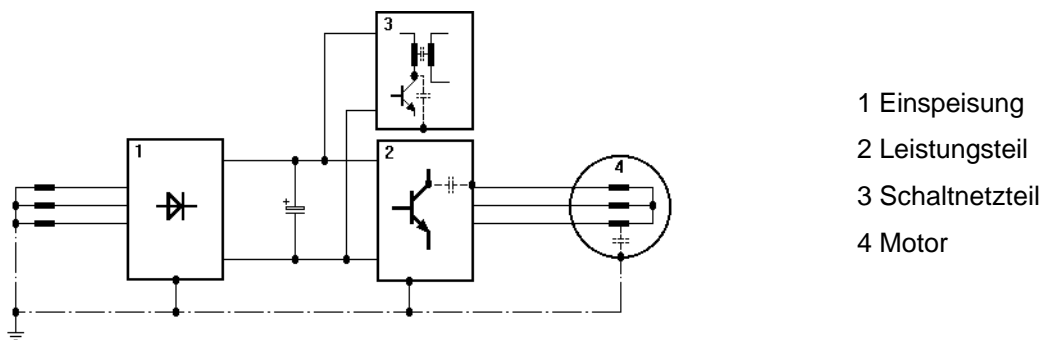
5.2 EMV-Hinweise

Allgemeines über Umrichter

Ziel neuer Halbleitertechnologien (MCTs und IGBTs) ist es, durch schnelleres Schalten die Verlustleistung im Umrichter zu minimieren, und damit die Baugröße der Leistungsteile immer weiter zu reduzieren. Deshalb sind beim Betrieb von Umrichtern bestimmte Voraussetzungen einzuhalten, u el.-magn. Beeinflussungen durch Schaltvorgänge zu vermeiden.

Störungen können entstehen durch:

- kapazitive Fehlerströme. Ursache sind hohe Spannungssteilheiten beim Schalten von Bipolartransistoren und IGBTs.



- hohe Ströme und Stromsteilheiten in den Motorleitungen. Die in magn. Feldern gebundene Stör-energie erreicht Frequenzen von wenigen Hertz bis ca. 30 MHz. Wegen der hohen Spannungssteilheiten treten zusätzlich el.-magn. Felder mit Frequenzen bis ca. 600MHz auf.
- hohe Taktraten und schnelle Logikschaltungen (el.-magn. Feld / 16MHz...1GHz).
- Netzurückwirkungen und Oberwellen. Ursache hierfür sind Kommutierungsvorgänge und nicht sinusförmige Netzbelastung besonders bei netzgeführten Stromrichtern (100Hz ... 20kHz).

EMV-Gesetz (EMVG)

Dieser Stromrichter entspricht dem EMVG §5 Abs. 5, Satz 3 des EMVG vom 09.11.92.

"Geräte, die ausschließlich als Zulieferteile oder Ersatzteile zur Weiterverarbeitung durch Industrie, Handwerk oder sonstige auf dem Gebiet der elektromagnetischen Verträglichkeit fachkundige Betriebe hergestellt und bereitgehalten werden, brauchen weder die Schutzanforderungen gemäß §4 Abs. 1 einzuhalten, noch bedürfen sie einer EG-Konformitätsbescheinigung und einer Kennzeichnung, vorausgesetzt, es handelt sich hierbei nicht um selbstständig betreibbare Geräte."

Damit wird der Tatsache Rechnung getragen, daß die EMV entscheidend vom Zusammenbau der einzelnen Baugruppen und Komponenten im Schaltschrank abhängt. Auch im Hinblick auf die Gesamtkosten der Maschine ist die Entstörung der kompletten Anlage einer Einzelentstörung der Komponenten vorzuziehen.

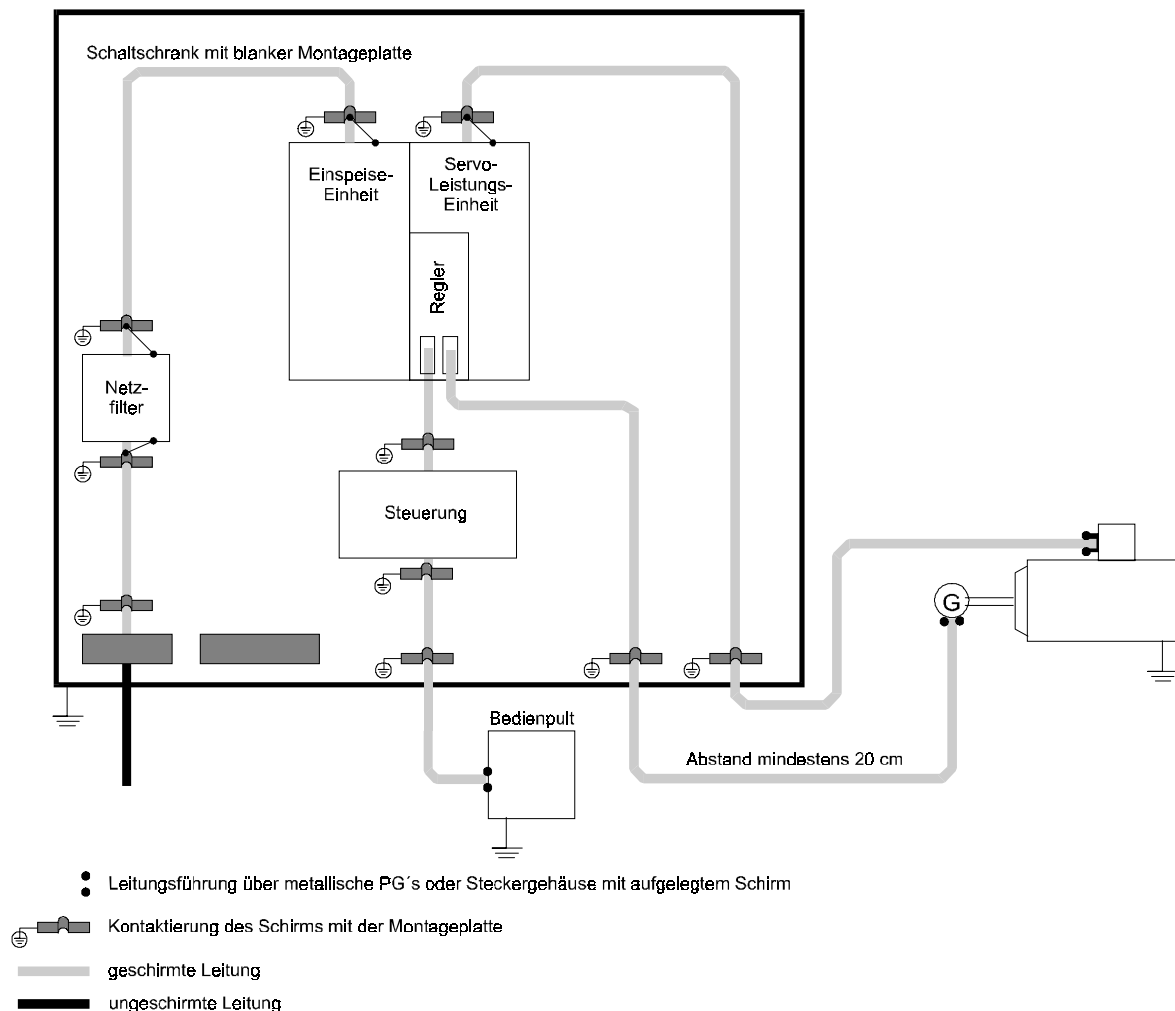
Die Hinweise auf den nachfolgenden Seiten sollen es dem Anwender ermöglichen, seine Anlage nach den neuesten EMV-Kenntnissen zu projektieren, und die gesetzlichen Bestimmungen einzuhalten.

Maßnahmen zur Sicherung der EMV

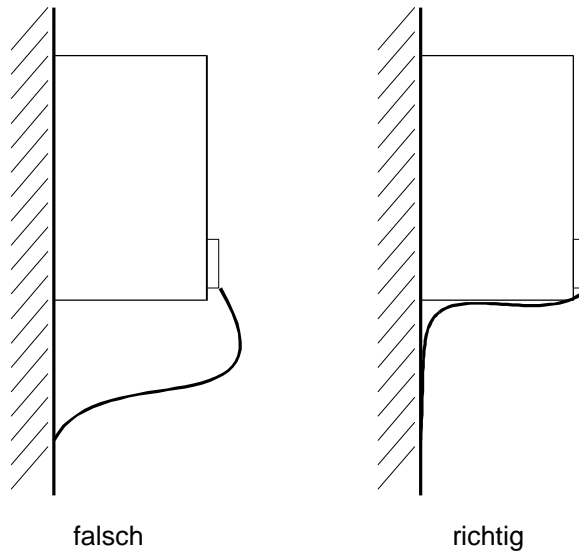
Zur Sicherstellung der EMV sollten unbedingt die nachfolgenden Projektierungshinweise berücksichtigt werden.

Verkabelung

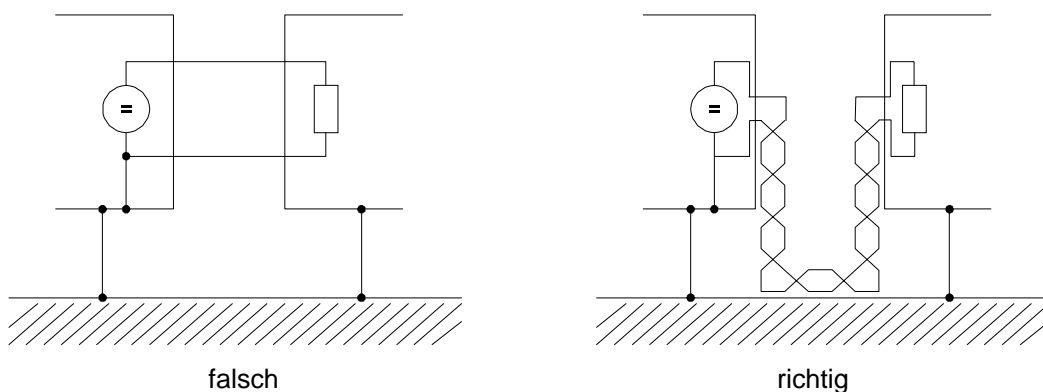
- Zur Unterdrückung von Störstrahlung außerhalb des Umrichters sind prinzipiell alle angeschlossenen Leitungen zu schirmen.
Es sind zusätzlich die Punkte im Kapitel "Schirmung" zu beachten.



- Die kleinstmögliche effektive Antennenhöhe wird mit der Leitungsverlegung unmittelbar auf der Masse metallischer Geräteträger erzielt.



- Alle Leitungen sind grundsätzlich so nahe wie möglich an den Leitern des Massesystems zu verlegen, um die für magnetische Einkopplung wirksame Schleifenfläche zu reduzieren.

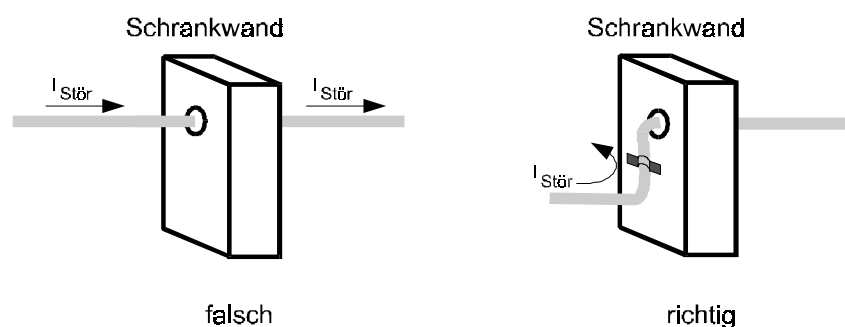


- Bei Parallelverlegung von Signal- u. Steuerleitungen gegenüber Leistungskabeln ist ein Mindestabstand von 20 cm zwischen den Leitern einzuhalten.
- Kreuzung der Leitungen unterschiedlicher EMV-Kategorien nur im 90 °-Winkel.
- Bei symmetrischer Signalübertragung (z.B. Differenzverstärkereingänge für den Drehzahl Sollwert) sollten die Leiter jedes Aderpaares miteinander, und die Aderpaare untereinander verdreht sein.
- Die Erdverbindung Umrichter/Masseplatte sollte möglichst kurz sein (< 30 cm). Es sind große Querschnitte zu verwenden (>10 mm²).
- Störer wie Schütze, Trafos, Drosseln und stöempfindliche Baugruppen wie μ Ps, Bussysteme u.s.w. sollten mindestens 20 cm Abstand zum Umrichter und seiner Verdrahtung einhalten.

- Reserveschleifen an überlangen Leitungen vermeiden.
- Reserveleitungen sind an beiden Enden zwingend zu erden (zusätzliche Schirmwirkung, Vermeidung von kapazitiv eingekoppelten, gefährlichen Berührungsspannungen).

Massung

- Um den Einfluß von Störungen mit höheren Frequenzen, die durch den Betrieb des Umrichters entstehen, zu verringern, ist die klassische sternförmige Erdung aus EMV-Sicht nicht mehr ausreichend. Bessere Ergebnisse liefert eine Bezugsfläche, welche großflächig mit der Masse der Geräte zu verbinden ist (z.B. metallisch blanke Montageplatte und Gehäuseeteile). Ist keine flächige Bezugsplatte möglich, so sollte die Hauptpotentialausgleichsschiene zweckmäßig unmittelbar am Stromrichter-Gerät, welches, verglichen zu den anderen Komponenten im Schaltschrank, aufgrund der steilen Schaltflanken die größten Potentialsprünge erzeugt, angeordnet werden (Masseverbindung möglichst < 30 cm).
- Zur Vermeidung von Erdschleifen müssen alle Erdleiter und Schirme dicht über der Masse geführt werden.
- Sofern die Möglichkeit besteht, das Reglerbezugspotential des Stromrichters zu erden, so ist diese Verbindung mit möglichst großem Querschnitt und kurzer Leitung (< 30 cm) durchzuführen.
- An den Masseverbindungen sind Isolierschichten wie Lack, Kleber u.s.w. zu entfernen. Gegebenenfalls ist mit Fächerscheiben (DIN 6798) oder ähnlichen Maßnahmen für dauerhaften, gut leitfähigen Kontakt zu sorgen. Zur Vorbeugung gegen Korrosion von Masseverbindungen sollten geeignete Metallpaarungen (elektrochemische Spannungsreihe) gewählt, und leitfähige Elektrolyten durch einen Schutzüberzug (z.B. Fett) von der Verbindung ferngehalten werden.
- Schirme sind grundsätzlich an beiden Enden flächig und gut leitfähig mit Masse zu verbinden. Nur so können magnetische bzw. hochfrequente Störfelder in ihrer Wirkung bedämpft werden. Bei Problemen mit Erdschleifen (z.B. Doppelerdung des Sollwertleiterschirms) sollte die Empfängerseite galvanisch, und die Senderseite kapazitiv aufgelegt werden.
- Äußere Kabelschirme sind beim Durchführen durch Wandungen, die unterschiedliche EMV-Bereiche voneinander trennen, mit diesen Wandungen zu kontaktieren. Leitungen die durch die Wände von schirmenden Gehäusen ohne besondere Vorkehrungen (z.B. Filterung) geführt werden, können die Schirmwirkung dieser Gehäuse beeinträchtigen. Deshalb sind Leitungsschirme auch an der Durchtrittsstelle mit der Schirmwand gut leitend zu verbinden. Der Abstand der letzten Schirmkontaktstelle zum Schrankaustritt muß möglichst kurz sein.

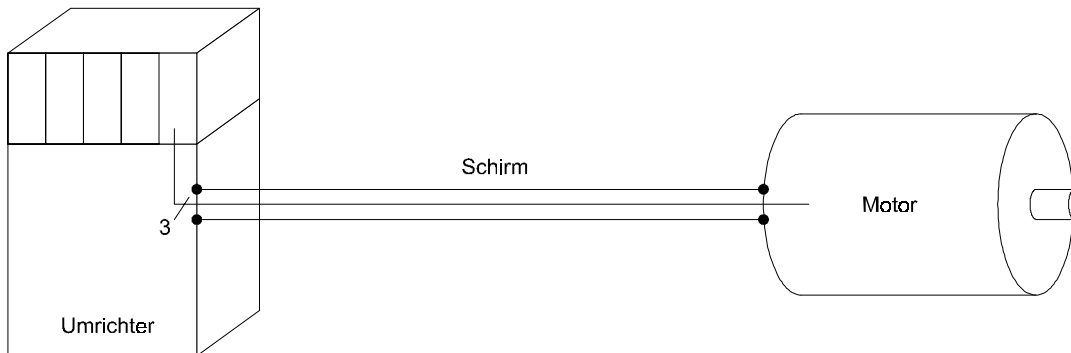


Schirmung

- Der Schirm ist gegenüber magnetischen Feldern wirksam, wenn er an beiden Enden mit der Masse verbunden ist.

Bei elektrischen Feldern besteht eine Schirmwirkung, wenn der Schirm einseitig mit Masse verbunden ist.

Jedoch ist bei Feldern mit hohen Frequenzen (abhängig von der Leitungslänge), gleichgültig ob elektrisches oder magnetisches Feld, durch die Verkettung (el.-magn. Feld) der Schirm immer an beiden Seiten aufzulegen.



Mit beidseitigem Auflegen des Schirms auf Masse erreicht man, daß die Leitung das schirmende "Systemgehäuse" nicht verläßt.

- Die beidseitige Massung von Leitungsschirmen schließt eine Beeinflussung durch Erdschleifen (Potentialdifferenzen auf dem Massesystem) nicht ganz aus. Diese sind aber äußerst selten, wenn die Maßnahmen aus den vorhergehenden Kapiteln "Verkabelung" und "Massung" berücksichtigt werden.

Die HF-Verbindung eines Schirms mit Masse kann auch kapazitiv erfolgen. Dies verhindert niederfrequente Störungen durch Erdschleifen.

Schirmleitungen, die unterschiedliche EMV-Bereiche durchqueren, dürfen an Klemmen nicht aufgetrennt werden, da die Schirmdämpfung sonst stark abnimmt. Sie sollten ohne Unterbrechung zur nächsten Baugruppe führen.

- Die Schirmverbindung sollte großflächig und niederimpedant erfolgen. Kabelschwänze mit einer Länge von nur 3 cm (1 cm Draht = 10 nH) reduzieren die Schirmwirkung bei Störungen im MHz-Bereich um bis zu 30 dB!

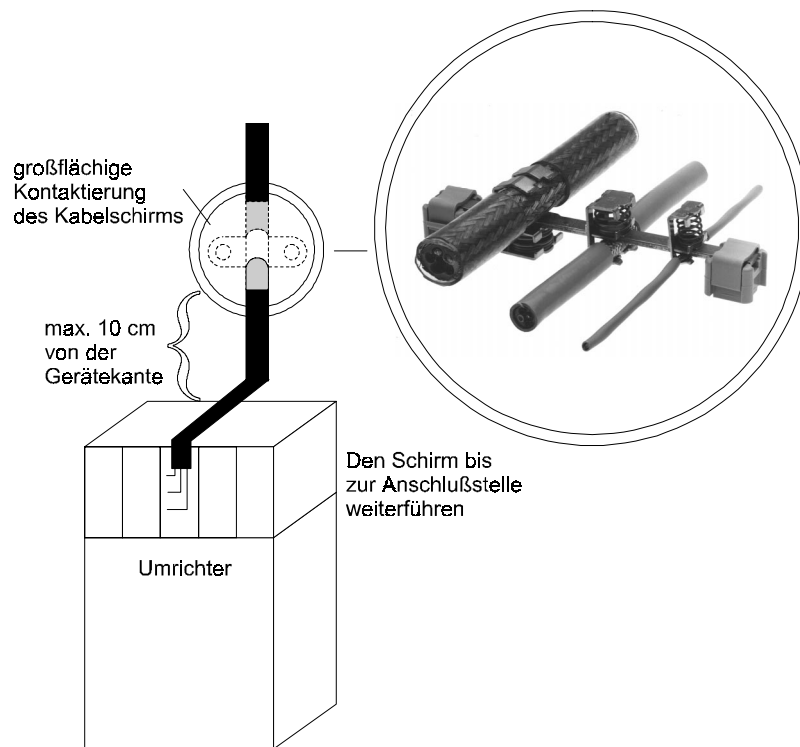
HINWEIS

Das Schirmgeflecht muß eine Überdeckung von mindestens 85 % aufweisen.

Folgende Leitungen besitzen ein besonderes Störpotential:

- Motorleitung
- Leitung zu externen Ballastwiderständen
- Leitung zwischen Netzfilter und Umrichter

- Vorschlag für die Schirmanbindung:



Filterung

Für die Funktion des Umrichters sind keine Filter notwendig. Zur Einhaltung der EMV-Vorschriften sind jedoch unter Umständen eingangs- bzw. ausgangsseitige Filter notwendig.

Bei Fragen zur Filterauslegung fordern Sie bitte die Beschreibung „Baumüller Filter für Netzanwendungen BFN“ an.

Filtermontage

- Das Filter ist in unmittelbarer Nähe zum Umrichter anzuordnen. Bei Leitungslängen größer 30 cm ist die Netzleitung zwischen Umrichter und Filter zu schirmen (beidseitige Massung).
- Ein- und Ausgangsleitungen des Filters sind räumlich zu trennen (Abstand > 30 cm).
- Das Filtergehäuse ist flächig mit Masse zu verbinden.

Ableitströme

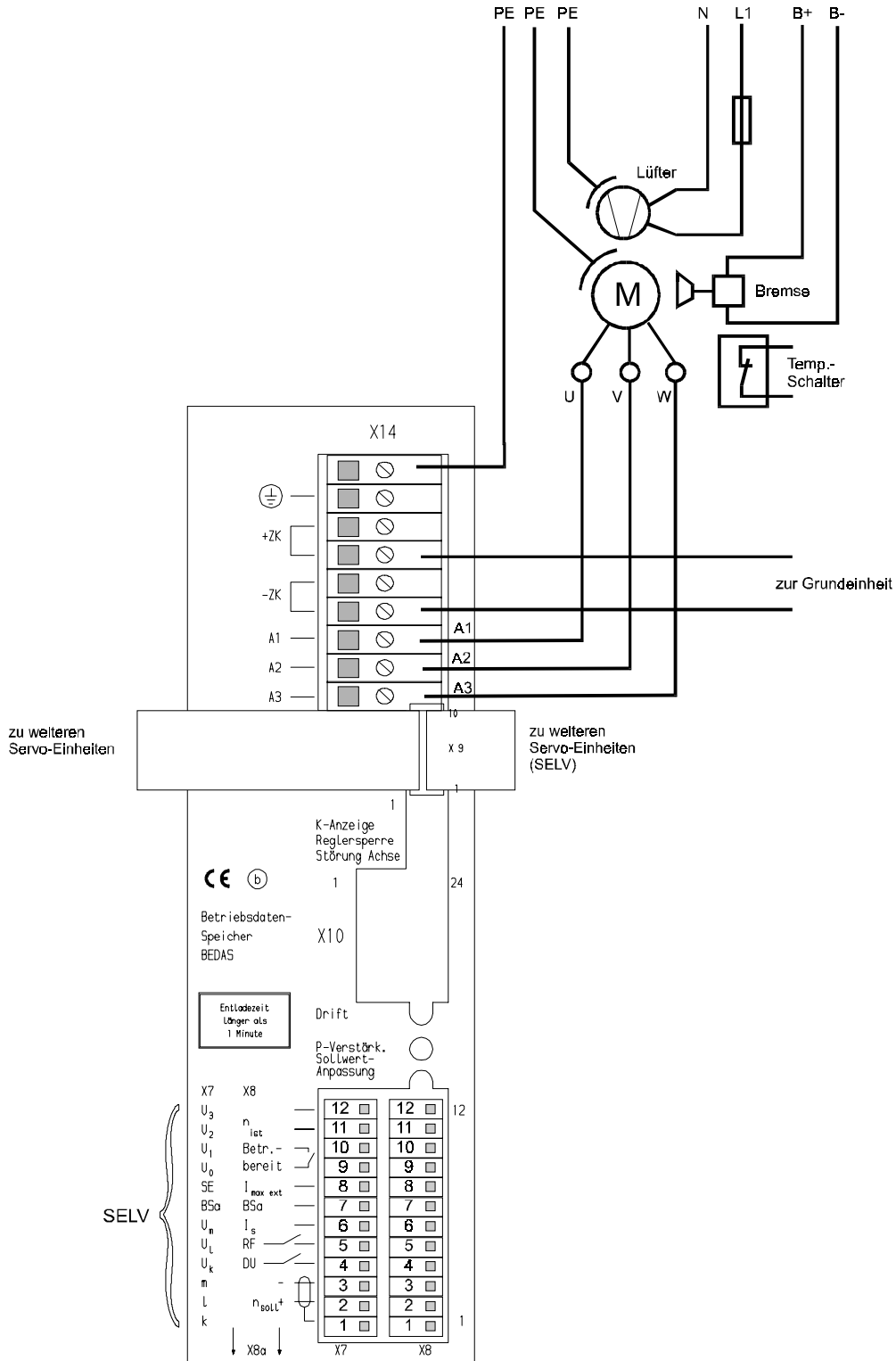
Parasitäre Kapazitäten in Filter, Leistungsteil, Motorkabel und Motorwicklung verursachen prinzipbedingt Ableitströme im Bereich 100 mA und größer.

Daraus folgt, daß Umrichter mit FI-Schutzschaltern unverträglich sein können!

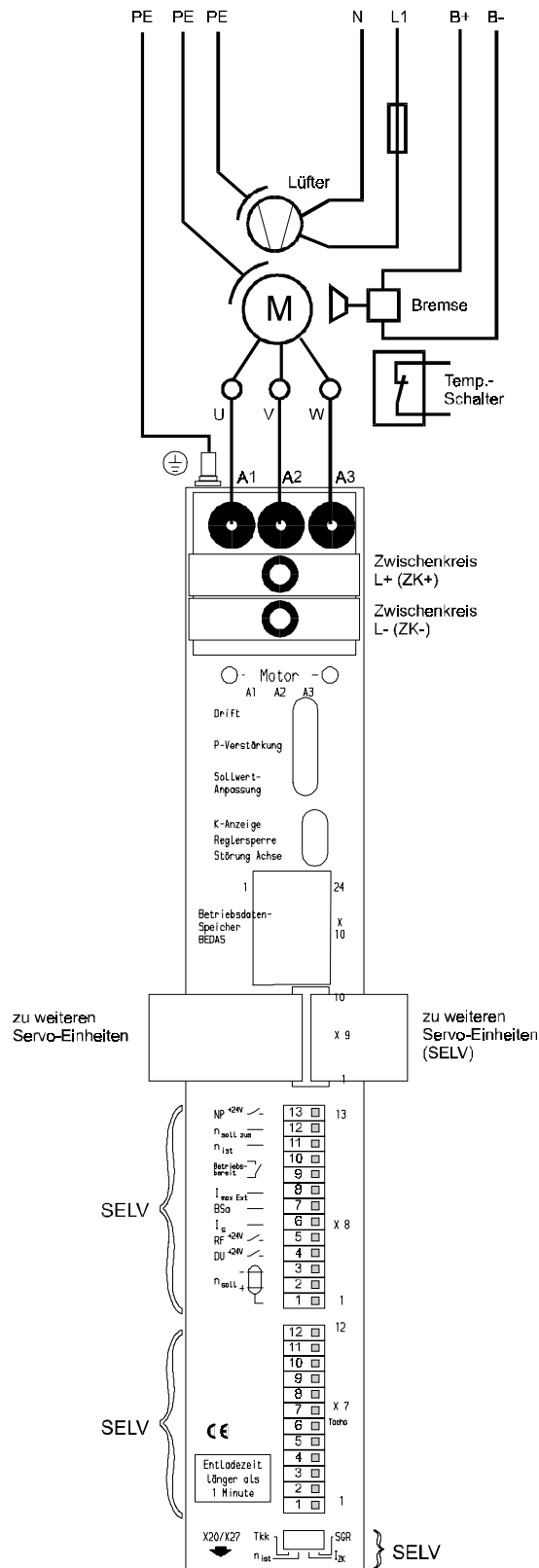
Es sind diesbezüglich die Sicherheitshinweise in der pr EN 50178:1994 Abs. 5.2.11.2 zu beachten.

5.3 Anschlußplan

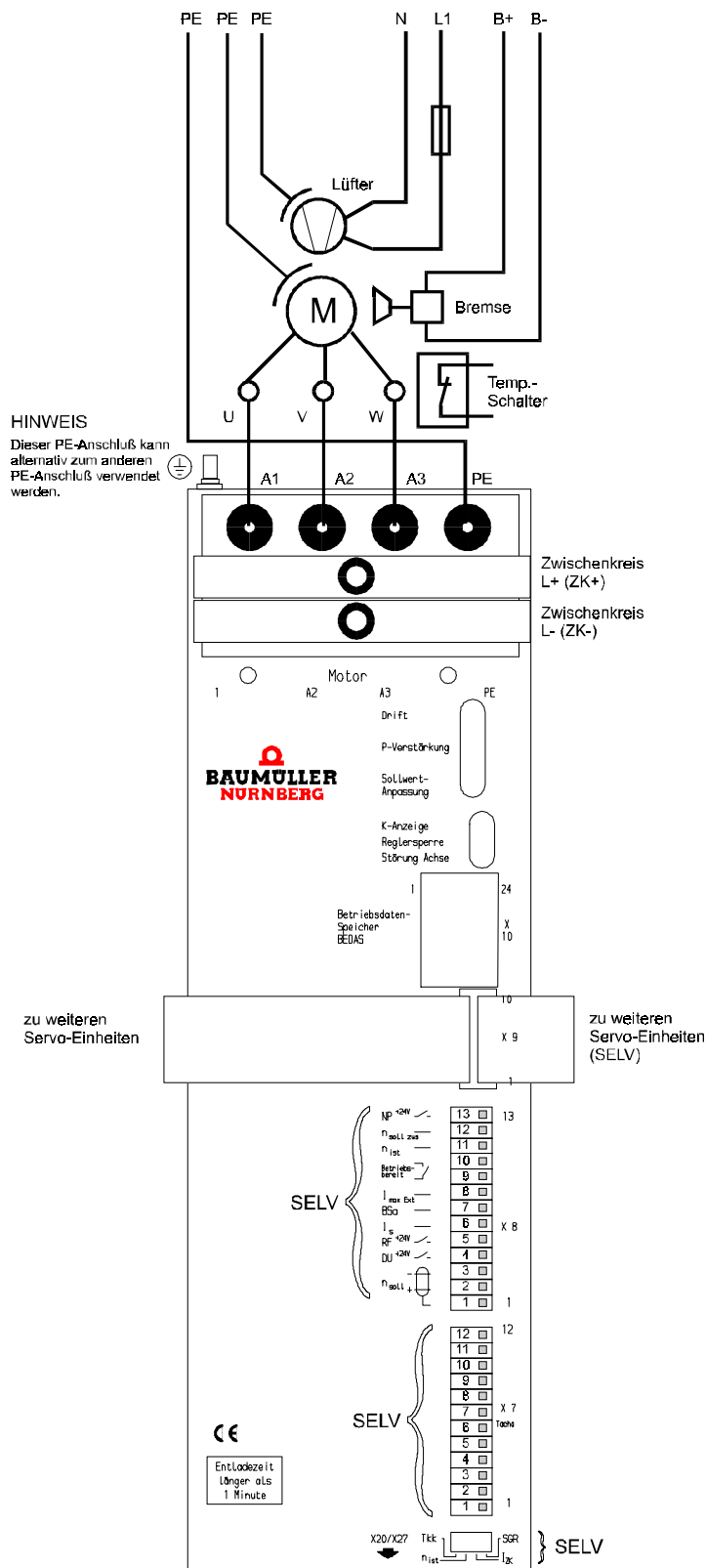
5.3.1 Anschlußplan BUS 3



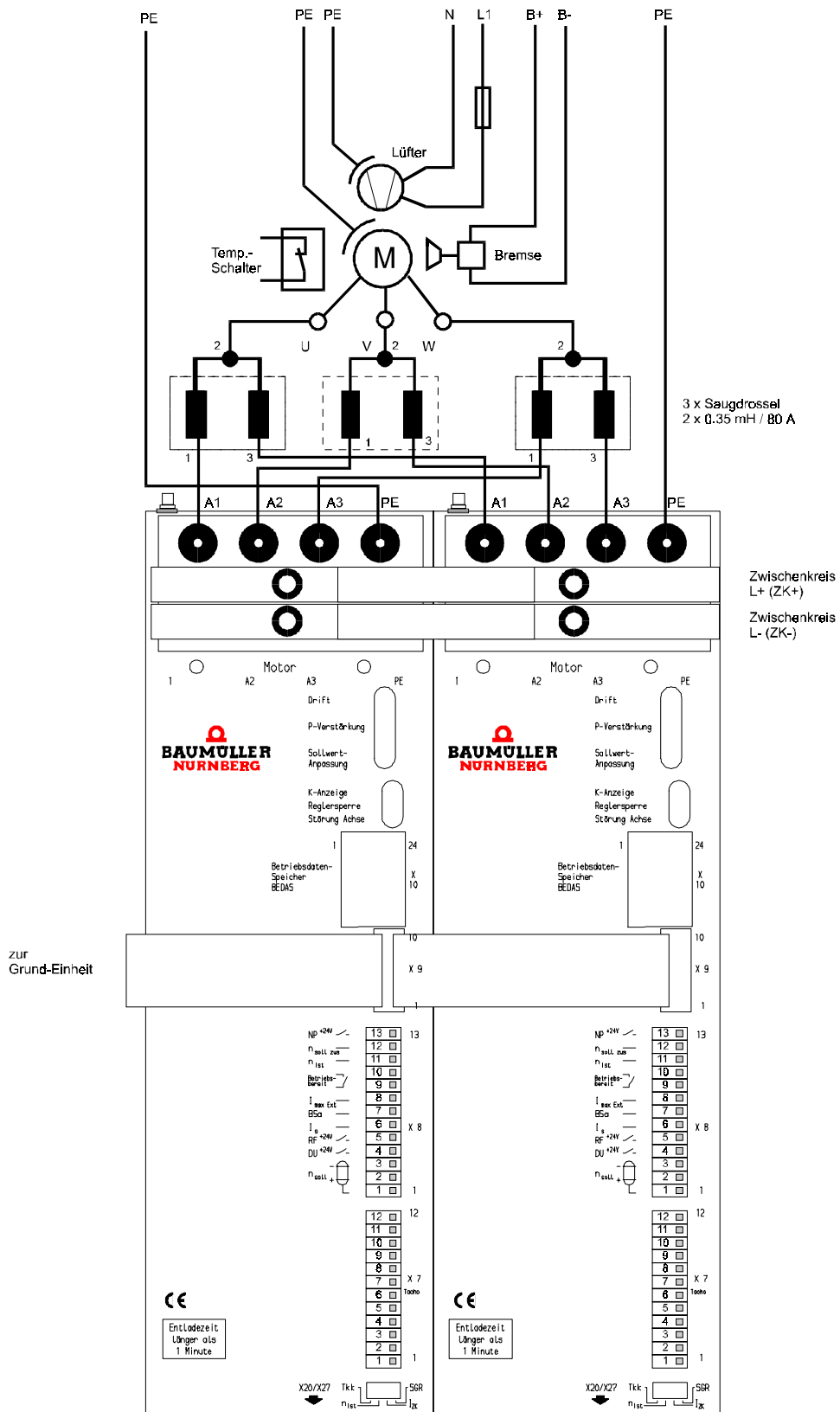
5.3.2 Anschlußplan BUS 21



5.3.3 Anschlußplan BUS 20



5.3.4 Anschlußplan Doppelachse BUS 20

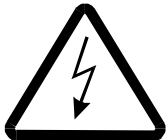


Anschlußhinweise

FI-Schutzschalter Prinzipbedingt treten im Umrichter und im Motor relativ hohe Ableitströme gegen Erde auf, d.h. der Antrieb kann mit FI-Einrichtungen unverträglich sein.
Für die Projektierung ist die pr EN 50178:1994 Abs. 5.2.11.2 zu beachten.

A1, A2, A3 Motoranschlüsse Querschnitt nach EN 60204-1:1992.
Verlegung der Leitungen siehe EMV-Hinweise.

ZK+, ZK-L+, L- Zwischenkreisverbindungen zu den BUG-Einheiten über die mitgelieferten Stromschienen. Grundgerät in der Mitte zwischen den Servo-Leistungs-Einheiten anordnen, wenn nur BUS 20 oder nur BUS 21 Servo-Leistungs-Einheiten eingesetzt werden. Ansonsten müssen alle BUS 20 Geräte auf der einen Seite (z.B. links vom Grundgerät) und alle BUS 21 Geräte auf der anderen Seite (also rechts) angeordnet werden.
Serie 3 mit 4 mm² verdrahten; auch hier gilt: Grundgerät in der Mitte anordnen. Entladen des Zwischenkreises t ≈ 1 min.



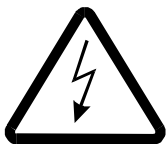
GEFAHR

Bei Einsatz von Spartrafos ist der Zwischenkreis netzpotentialbehaftet
Mitgelieferte Abdeckung verwenden. Bei Einsatz von Trenntrafos den Zwischenkreis L- erden.



Schutzleiteranschluß

Bei BUS 21 ... -Geräte Maximalanzugsmoment von 5 Nm nicht überschreiten
gleicher Querschnitt wie bei den Kraftanschlüssen. Jeden PE **einzel**n verlegen auf **einen** zentralen Erdungspunkt, von da auf den Schutzleiter



Die Isolierung der Steueranschlüsse gegen Netzpotential ist bei den Servo-Leistungs-Einheiten nach pr EN 50178 ausgeführt und erfüllt im gesamten Verlauf die Anforderungen einer Basisisolation. Dies trifft auch für die Isolierung zwischen den einzelnen Stromkreisen zu.

Bei einem eventuellen Isolationsfehler besteht die Gefahr, daß die Steuerklemmen Netzpotential führen. Der Anschluß von SELV- und PELV-Stromkreisen ist ohne Zusatzmaßnahmen (Schnittstellenconverter mit sicherer Trennung) nicht zulässig. Die Bedienelemente von angeschlossenen Potentiometern, Schaltern usw. müssen mind. eine Basisisolation gegenüber den elektrischen Funktionsteilen aufweisen. Die Bemessungsspannung ist hierbei 300 V_{AC}.

5.4 Steckerbelegung

X7

Pin Nr.	Belegung
1	k Lagegeber
2	l Lagegeber
3	m Lagegeber
4	U _k Lagegeber
5	U _l Lagegeber
6	U _m Lagegeber
7	BSA Gerätemasse
8	SE Schirmerde
9	U ₀ Tachogenerator
10	U ₁ Tachogenerator
11	U ₂ Tachogenerator
12	U ₃ Tachogenerator

X8

Pin Nr.	Belegung
1	Massebezug (Schirm der Sollwertleitung auflegen)
2	Drehzahl-Sollwert; eine Leitung pro Achse
3	Drehzahl-Sollwert; eine Leitung pro Achse
4	DU Drehrichtungsumkehr bei positiven Sollwert und Nichtbeschaltung Rechtslauf
5	Reglerfreigabe (High aktiv +24 V); bei 0 V Abbremsen des Motors bis zum Stillstand. Der Bremsvorgang wird nach 200 ms automatisch unterbrochen.
6	Stromsollwert $\pm I_S$ mit 2 mA belastbar, 10 V für Maximalstrom des Gerätes
7	Massebezug Regler (BSA)
8	Durch Schalten gegen BSA Reduktion des max. Stromes auf 10 % I_{max} (variable Strombegrenzung auf Wunsch)
9	Betriebsbereit Achse (Kontakt geschlossen)
10	Relaisausgang belastbar mit 24 V / 1 A
11	Drehzahlwert $\pm n_{ist}$ für Anzeige: $n_N \leq 3000 \text{ min}^{-1}$; $U = 3.3 \text{ V}/1000 \text{ min}^{-1}$ $3000 \text{ min}^{-1} < n_N \leq 6000 \text{ min}^{-1}$; $U = 1.65 \text{ V}/1000 \text{ min}^{-1}$
12	zusätzlicher n-Regler Eingang 0 ... 10 V
13	n-Regler proportional durch Ausschalten des I-Anteils (+24 V aktiv)

X9

BUS-Verbindung (Reglerversorgung) zu Grund-Einspeise-Einheit BUG oder anderen Servo-Leistungs-Einheiten BUS.

X10

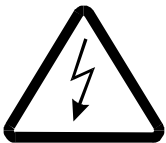
BEDAS Betriebsdatenspeicher, antriebsspezifische Bestückung

X20

Prüfstecker zum Anschluß des Prüfadapters BU an der Unterseite der Servo-Leistungs-Einheiten BUS.

X27

Stecker kundenspezifisch:

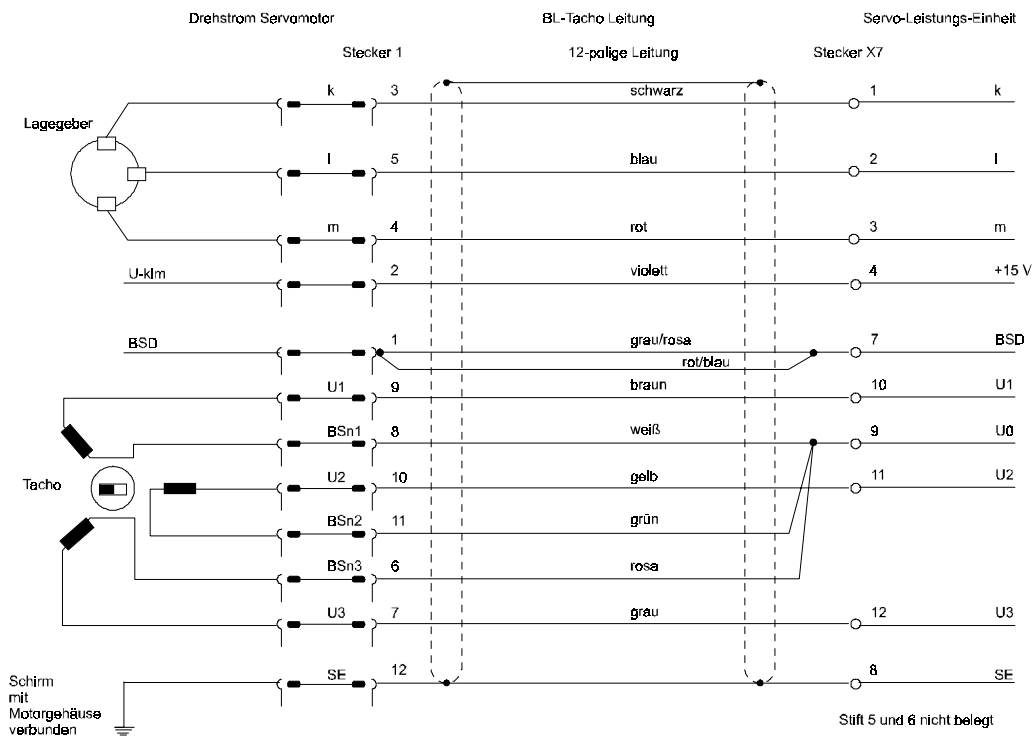


GEFAHR

Es dürfen keine Verbindungen bei unter Spannung stehenden Geräten gelöst werden.

5.5 Zubehör

5.5.1 Anschluß BL-Tacho

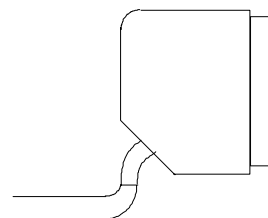
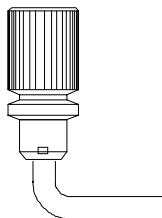
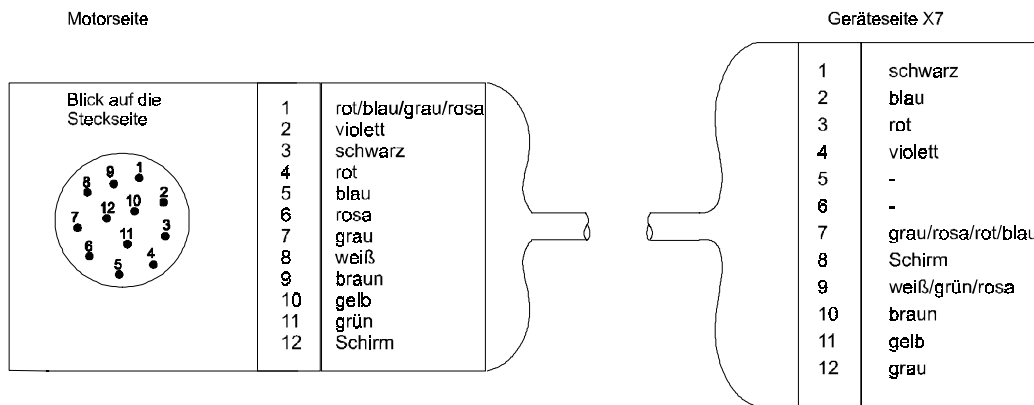


Die Steckblockklemme wird an der Servo-Leistungs-Einheit an der Buchse X7 angeschlossen. Evtl. vor der Verlegung der Leitung die Steckblockklemme lösen.

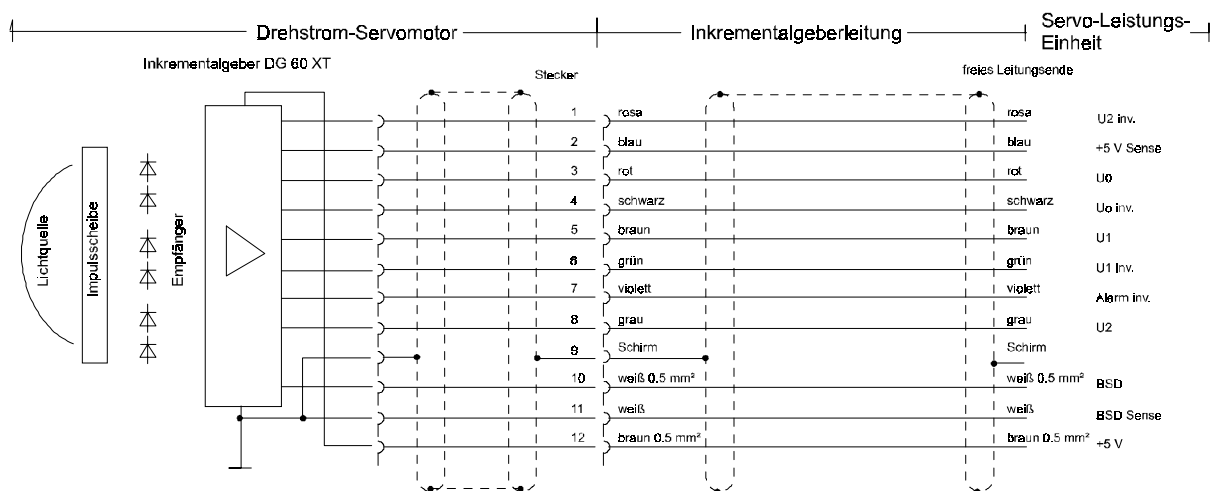
Die Leitung wird fertig konfektioniert mit Interconnectron Rundstecker PLD 171 in zwei verschiedenen Kabelführungen geliefert. Es dürfen nur Originalteile verwendet werden, um Berührungsschutz, Zugentlastung, Schutzart und dauerhaften Kontakt zu gewährleisten.

Konfektionierte Leitungen

Länge	Artikelnr.: Standard	Artikelnr.: kabelschlepptauglich
2 m	113 580	
3 m	113 146	197 362
5 m	102 124	194 122
7 m	194 152	
8 m	110 620	195 502
10 m	102 125	195 503
15 m	102 126	195 504
20 m	110 433	195 505
25 m	110 844	195 506
30 m	112 220	198 666
35 m	113 579	
38 m	197 418	
44 m	197 419	
50 m	112 155	
60 m	112 759	
65 m	197 048	
75 m	197 049	
100 m	188 349	



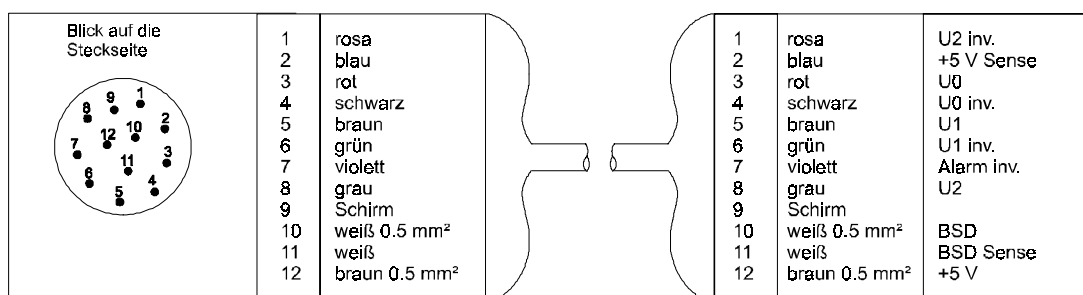
5.5.2 Anschluß Inkrementalgeber



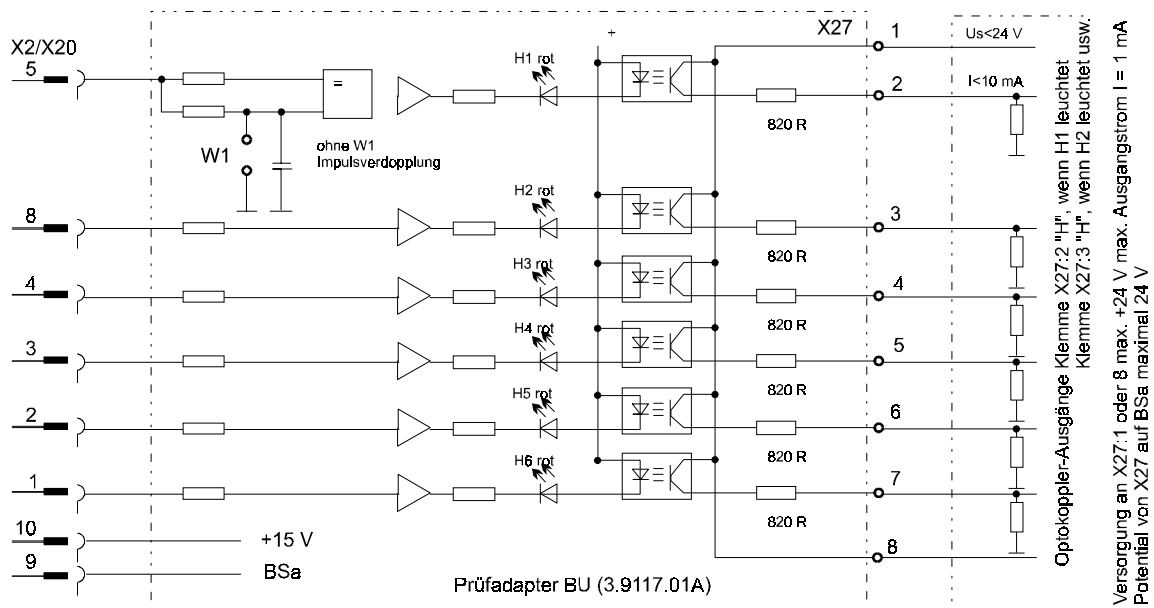
Die Leitung wird fertig konfektioniert mit Interconnectron Rundstecker PLD 121 in zwei verschiedenen Kabelausführungen geliefert. Es dürfen nur Originalteile verwendet werden, um Berührungsschutz, Zugentlastung, Schutzart und dauerhaften Kontakt zu gewährleisten.

Konfektionierte Leitungen

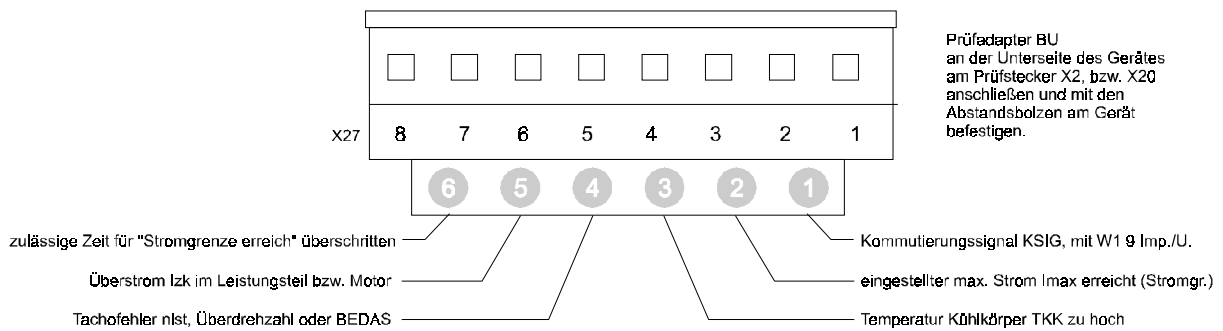
Länge	Artikelnr.: Standard	Artikelnr.: kabelschlepptauglich
3 m	198665	198962
5 m	197054	198963
8 m	198794	198964
10 m	197053	198965
15 m	197052	198966
20 m	197051	198967
25 m	197950	198968
30 m	198524	198969



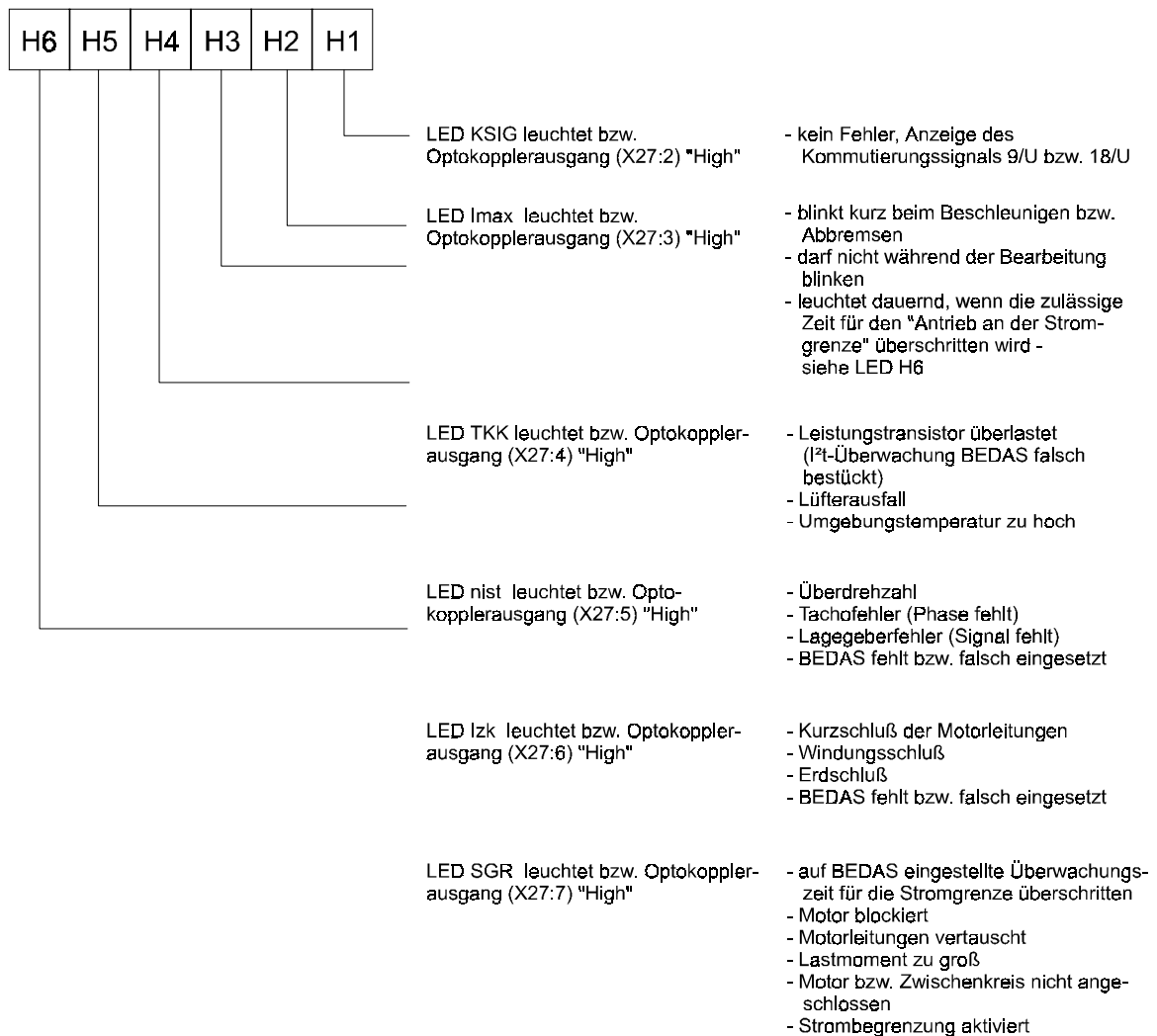
5.5.3 Prüfadapter



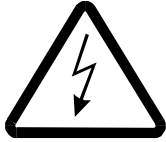
• Anschluß an der Servo-Leistungseinheit BUS 3



- Fehlerauswertung „Servo-Leistungs-Einheit“ BUS 3



6 INBETRIEBNAHME



GEFAHR

Anlagen, in die Antriebsstromrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z.B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden. Veränderungen der Antriebsstromrichter mit der Bediensoftware sind gestattet.

Dieses Gerät steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Es darf nur qualifiziertes Personal, das sich zuvor mit allen in dieser Beschreibung enthaltenen Sicherheitshinweisen sowie Montage-, Betriebs- und Wartungsanweisungen vertraut gemacht hat, an diesem Gerät arbeiten.

Wesentlich für den Personenschutz sind die Schutzmaßnahmen und Sicherheitsvorschriften nach DIN/VDE. Bei fehlenden Schutzleiteranschlüssen am Gerät oder am Motor muß mit Personenschäden gerechnet werden! Also vor dem Einschalten Schutzleiter, Leitungsquerschnitte, Erdung, Hauptschalter sowie Not-Aus Funktion und Leitungsschutz (Absicherung) überprüfen.

Elektrisches Potential liegt im Betrieb an Leistungsteil und Netzteil des Gerätes.

Diese Baugruppen während des Betriebs nicht berühren!

Meßgeräte nur im spannungs- und stromlosen Zustand anschließen!

Nach dem Trennen der Antriebsstromrichter von der Versorgungsspannung dürften spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Antriebsstromrichter zu beachten.

In Stromrichter und Motor treten Ableitströme gegen Erde auf. Im Fall eines Körper- oder Erdschlusses kann ein Gleichanteil im Fehlerstrom auftreten, der die Auslösung eines übergeordneten FI-Schutzschalters erschwert oder verhindert.

Der Anschluß des Stromrichters an der Netz unter alleiniger Verwendung des FI-Schutzeinrichtung ist deshalb verboten (pr EN 50178:1994 Abs. 5.2.11.2 und Anhang A 5.2.11.2 Schaltung 7).

Die Geräte dürfen nur an geerdeten Versorgungsnetzen betrieben werden.

Die Entladezeit der spannungsführenden Teile ist > 1 min.



WARNUNG

Fehlverhalten des Antriebs

Während der Erst-Inbetriebnahme kann eine fehlerhafte oder unkontrollierte Bewegung der angetriebenen Maschinenelemente nicht ausgeschlossen werden. Deshalb muß hier mit besonderer Vorsicht vorgegangen werden.

Vor dem Einschalten des Antriebs müssen alle übergeordneten Sicherheitseinrichtungen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft werden, um eine Personengefährdung auszuschließen.

Berührungsschutz nach §4 Abs. 4 VBG 4

Schutz gegen direktes Berühren umfaßt alle Maßnahmen gegen Gefahren, die sich aus der Berührung von aktiven Teilen elektrischer Betriebsmittel ergeben.

Durch Isolierung, Bauart, Lage, Anordnung oder fest angebrachte Einrichtungen müssen daher die aktiven Teile gegen direktes Berühren geschützt sein. Es handelt sich hierbei um die üblichen Abdeckungen, Abschrankungen und Verfahren, durch die gewährleistet wird, daß Personen unter Spannung stehende aktive Teile nicht berühren können.

Schaltschränke müssen über Not-Aus Einrichtungen verfügen, mit denen alle Spannungen, die Gefährdungen hervorrufen können abgeschaltet werden können. Nicht einbezogen werden Betriebsmittel, durch deren Abschaltung eine neue Gefahr entstehen könnte. Der Auslöser für die Not-Aus Einrichtung muß so angebracht werden, daß er im Gefahrenfall schnell erreicht werden kann. Bei Arbeiten, die mit einer deutlich höheren Gefahr verbunden sind, ist die Anwesenheit einer weiteren Person notwendig.

Der Bediener hat dafür zu sorgen, daß keine nichtautorisierten Personen an der Maschine arbeiten.

Der Bediener ist verpflichtet, eingetretene Veränderungen an der Maschine, die die Sicherheit beeinträchtigen, sofort zu melden.

Bei Demontage von Sicherheitseinrichtungen während Inbetriebnahmen, Reparatur und Wartung ist die Maschine genau nach Vorschrift außer Betrieb zu setzen. Unmittelbar nach Abschluß der Inbetriebnahme-, Reparatur- und Wartungsarbeiten hat die Remontage der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen.



WARNUNG

Die Sicherheitshinweise zu Motor, Tachogenerator und weiteren angeschlossenen elektrischen Betriebsmitteln in den entsprechenden Betriebs- und Wartungsanleitungen sind zu beachten.

Es ist jede Arbeitsweise zu unterlassen, die die Sicherheit an der Maschine beeinträchtigt.

Der Betreiber der Maschine muß nach jedem Eingriff in den Antrieb, egal ob Motor, Istwerterfassung oder Stromrichtergerät, die Maschine abnehmen und dies im Maschinenprotokoll (Wartungsheft o. ä.) chronologisch dokumentieren. Bei Nichterfüllung entstehen haftungsrechtliche Konsequenzen für den Betreiber.

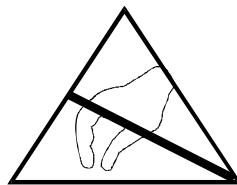
Diese Liste stellt keine vollständige Aufzählung aller für den sicheren Betrieb des Geräts erforderlichen Maßnahmen dar. Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten spezielle Probleme auftreten, wenden Sie sich bitte an BAUMÜLLER NÜRNBERG oder an eine Verkaufsniederlassung.

Beachten Sie bitte die Warnhinweise in Kap. 1 dieser Betriebsanleitung.

HINWEIS

- Vor Berührung der Baugruppen muß sich der Bediener elektrostatisch entladen um elektronische Bauteile vor hohen Spannungen, die durch elektrostatische Aufladung entstehen, zu schützen. Dies kann in einfacher Weise dadurch geschehen, daß unmittelbar vorher ein leitfähiger, geerdeter Gegenstand berührt wird.

Geräte mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen bzw. Baugruppen werden an sichtbarer Stelle mit einem Aufkleber gekennzeichnet.



6.1 Anleitung zur Inbetriebnahme BUG/BUS

Der Antrieb wurde im Werk sorgfältig geprüft und über den Betriebsdatenspeicher BEDAS optimiert in diesem Betriebsdatenspeicher dürften nur nach Rücksprache mit dem Werk vorgenommen werden.



WARNUNG

Alle Leistungsanschlüsse sind potentialbehaftet; die Zwischenkreisspannung beträgt 310 V Gleichspannung; der Zwischenkreiskondensator bleibt auch nach dem Ausschalten einige Minuten geladen. Die Entladung soll mit einem Analog-Meßgerät verfolgt werden. Die Motoren werden bei Nennbetrieb an der Oberfläche bis ca. 90 °C warm. Die Motoren deshalb nicht berühren! Minimale Werte für Drehzahl und P-Verstärkung bei Linksanschlag der Potentiometer (drehen entgegen dem Uhrzeigersinn).

1. Zuordnung Motor \Rightarrow BEDAS \Rightarrow Servo-Leistungs-Einheit kontrollieren;
Grund-Einheit BUG ist in der Mitte zwischen den Servo-Leistungs-Einheiten zu plazieren.
2. Kontrolle der Anschlüsse anhand des Anschlußvorschlages; komplett anschließen,
außer BUS X9
Anschlußhinweise, speziell die zur Leitungsverlegung beachten;
Schutzmaßnahmen nach VDE einhalten!
Anzuschließen sind:
 - eventl. Prüfadapter BU bei BUS 3 Einheiten am Stecker X20 (erweiterte Betriebsmeldungen),
bei BUS 21 / 20 nicht notwendig
 - Voltmeter für die Kontrolle der Zwischenkreisspannung für die Dauer der Inbetriebnahme
 - (BUS X9 für die Reglerversorgung und Kommunikation noch nicht anschließen).
3. Einspeisung über Trenntransformator oder Spartransformator
Bei Einsatz von Trenntransformatoren muß ZK- geerdet sein.
4. Bei Transformatoren über 5 kVA Nennleistung muß über eine Einschaltstrombegrenzung der Strom beim Einschalten begrenzt werden!
5. Kontrolle des Motors

<ul style="list-style-type: none"> - Zuordnung der Hauptanschlüsse - BL-Tacho Leitung - Steckverbindungen - Temperaturüberwachung 	<ul style="list-style-type: none"> - Haltebremse, falls vorhanden - Schutzleiteranschluß! - Motor fest an Flansch montiert
---	---
6. Bei Vorschüben den Schlitten auf Mitte stellen.
7. Strom begrenzen auf 10 % vom Gerätespitzenstrom I_{max} ; dazu Klemme X8:8 mit X8:7 verbinden
8. Taster für Reglerfreigabe zwischen Klemme X8:5 und X1:6 (+24 V) anschließen
9. Anschlüsse L1, L2 und L3 an der Grund-Einheit BUG lösen.

10. Kontrolle der Netzspannung und Transformatorausgangsspannung: dazu Voltmeter anschließen und einschalten. Die Anschlußspannung der Grund-Einheiten BUG soll $U_N = 230 \text{ V}$ betragen.

HINWEIS

Eventuell andere Anzapfung am Transformator T1 wählen, um möglichst nahe an 230 V heranzukommen.

11. Anlage ausschalten und beim Wiedereinschalten die Zeitverzögerung von K2 (Einschaltstrombegrenzung) prüfen - falls vorhanden. Anlage ausschalten!
12. L1, L2 und L3 an der Grund-Einheit wieder anschließen.
13. Anlage einschalten
Betriebsanzeigen (LED) der Grund-Einheit BUG kontrollieren:
siehe dazu Technische Beschreibung zum BUG 2/3/20
14. Kontrolle der Zwischenkreisspannung: $U_{ZK} = 310 \text{ V} \pm 10 \%$
Anlage ausschalten und warten bis der Zwischenkreis entladen ist.
15. BUS X9 bis zur ersten Achse (Antrieb) verlegen;
Haltebremse, falls vorhanden, lösen.
Minimalen Drehzahlsollwert (ca. 100 mV) an Klemme X8:2 und 3 vorgeben (Batteriekästchen):
16. Anlage einschalten und Taster für die Reglerfreigabe kurz betätigen:
- gelbe LED für Reglersperre geht aus
 - grüne LED „K-Anzeige“ blinkt
 - der Motor dreht sich
 - Kraftübertragung arbeitet störungsfrei
 - Drehrichtung in Ordnung
 - Drehzahlregelung funktioniert (gleichmäßiger vom Sollwert abhängiger Lauf des Motors).
 - Anlage ausschalten!
- Korrektur der Drehrichtung über Drehrichtungsumkehr DU (X8:4 mit X1:6 verbinden) oder durch Austauschen der beiden Sollwertleitungen.
Meldungen und Warnungen siehe Seite 56
17. Grobeinstellung der Drehzahl über Handtachometer oder über die Frequenz f des Lagegebersignals an der Klemme X7:1 gegen X7:7:
$$\text{Drehzahlwert } n_{\text{ist}} = \frac{f \cdot 60}{3}$$

Abstimmung der Drehzahl mit dem Potentiometer Sollwertanpassung mit z.B. 500 mV Drehzahlsollwert.
18. Antrieb unter Beachtung von Endlage und max. Drehzahl einlaufen.
19. Not-AUS kontrollieren
20. Wiedereinschalten bei Drehzahlsollwert $n_{\text{soll}} = 0$, Driftabgleich mit dem Potentiometer „Drift“
21. Strombegrenzung aufheben; dazu Verbindung X8:8 mit X8:7 lösen.

22. Proportionalverstärkung mit dem Potentiometer „P-Verstärkung“ im Verhältnis Fremdmoment/Motorträgheitsmoment anheben bis kurz vor die Stabilitätsgrenze. Diese Grenze ist erreicht, sobald der Stromsollwert I_S an der Klemme X8:6 ansteigt.

HINWEIS

Eine unkontrollierte Anhebung der P-Verstärkung führt keineswegs zu einer besseren Dynamik des Antriebes, sondern führt durch die Schwingungen des Stromsollwertes zu einer thermischen Überlastung des Motors.

Anlage ausschalten!

23. Taster für die Reglerfreigabe und Batteriekästchen entfernen und dafür Verbindungen zur Steuerung herstellen.
24. Feinabgleich der Drehzahl über Bildschirmanzeige, Schleppfehler, Handtacho sowie Korrektur des Driftabgleiches
25. Kontrolle des dynamischen Verhaltens:
- Beschleunigung auf Eingang (mit/ohne Last)
 - Abbremsen auf $n = 0$ (Ballast in Ordnung? Bremszeit $t < 200$ ms)
 - Lageregelung mit NC (K_V -Faktor in der Steuerung einstellen)
 - Verhalten im Vorschubbereich (Bearbeitung)
 - Not-AUS
- Hierbei jeweils Drehzahlwert n_{ist} (Klemme X8:11) und Stromsollwert I_S an X8:6 aufzeichnen.
26. Entspricht der Drehmomentenverlauf $M_L(I_S)$ der vorgesehenen Betriebsart-Belastung?
27. Haltebremse löst und kommt rechtzeitig
28. Punkt 1 bis 28 für alle anderen Antriebe wiederholen.
29. Alle Achsen freigeben. Sollwertimpuls jeweils nur auf eine Achse. Verändern dabei die anderen Achsen ihre Lage? NC- und Reglererdung, Schirmung der Sollwertleitungen kontrollieren; probeweise ein- und beidseitig auflegen.
30. nach einer Stunde Dauerbetrieb:
- Schaltschrank- und Motortemperatur nicht mit Hand, sondern mit einem Fühler wegen der event. zu erwarteten hohen Temperaturen am Motor!
 - Temperatur am Flansch $\vartheta < 35$ °C (bei geschlossenem Schrank)
31. Endkontrolle:
- Netzausfall/Abbremsen aller Achsen / Not-AUS
 - Störung in einer Achse stoppt alle Achsen?
 - Endschalter
 - Start/Stopbetrieb

Besonderheiten der Doppelachsen mit BUG 20-120-30-B-000 und BUS 20-160/270-30-008/9

zu 1: Anordnung der Geräte wie im Anschlußplan ; zur Zeit lieferbare Version BUS 20-160/270-30-008 für den Master und ...-009 für den Slave; Stand 8/91.

Nicht austauschbar mit Vorgänger; bei Rückfragen Geräte-, Motor- und BEDAS-Nr. angeben.

zu 4: Betrieb evtl. über Einschaltstrombegrenzung - siehe Trafoauslegung

zu 13: LED Betriebsanzeigen BUG 20 kontrollieren. Fehlerauswertung wie BUG 2.

zu 16 Drehsinn „DU“ von Master und Slave müssen entgegengesetzt sein.

- BUS-Verbindung X9, Querverbindung der Klemmenleisten X7, X8 und Basissignale anschließen

Zwischenkreis **noch** nicht anschließen!

- Widerstände für SGR-erreicht: R245

Bestückungs-Platz 7 - 18 hochlöten (eventl. Prüf-BEDAS verwenden)

- Potentiometer R125 (P-Verstärkung) der Slave-Achse auf **Linksanschlag** stellen. Drehzahl-sollwert am Master vorgeben.

Kontrolle, nachdem I²t-Begrenzung des Masters eingesetzt hat, ob beim Slave an Eingang X8:8 und Drehzahlreglerausgang X8:6 (auch Slave) identische Spannungen anstehen.

Prüfung für beide Polaritäten durchführen.

Der Offsetabgleich ist mit Potentiometer R111 der Slave-Achse möglich.

- Verlacken von Potentiometer R125 der Slave-Achse
- Ausschalten, Entladung abwarten und ZK Schienen verlegen.

6.2 Meldungen und Warnungen

An der Frontseite der Servo-Leistungs-Einheiten befinden sich 3 (BUS 3) bzw. 7 (BUS 21/20) Leuchtdioden die nachfolgend aufgeführten Meldungen anzeigen.

BUS 3	BUS 21/20	Funktion / Ursache	Status
K-Anzeige		Anzeige des Kommutierungssignals - kein Fehler	
Reglersperre		Regler gesperrt wird angezeigt Liegt keine Störung an, erlischt bei Reglerfreigabe die Anzeige	
Störung Achse		Sammelstörmeldung Ursache bei BUG 3 mittels Prüfadapter BU (Option) bei BUS 21/ 20 über ergänzende Anzeigen eingrenzen und beseitigen.	gespeichert
	TKK	Übertemperatur Kühlkörper - Endstufe überlastet (Falschbest. BEDAS) - Lüfterausfall - Umgebungstemperatur zu hoch	gespeichert
	n_{ist}	Istdrehzahl - Überdrehzahl - Tachofehler (Phase fehlt) - Lagegeberfehler (Signal fehlt) - BEDAS fehlt bzw. falsch eingesetzt	gespeichert
	I_{zk}	Überstrom - Kurzschluß Motorleitungen - Windungsschluß - Erdschluß - BEDAS fehlt bzw. falsch eingesetzt	gespeichert
	SGR	Stromgrenze - auf BEDAS eingestellte Überwachungszeit für die Stromgrenze überschritten - Motor blockiert - Motorleitungen vertauscht - Lastmoment zu groß - Motor bzw. Zwischenkreis nicht angeschlossen - Strombegrenzung aktiviert	gespeichert

Gespeicherte Meldungen können mittels RESET an der Grund-Einspeise-Einheit (siehe dazu techn. Beschreibung BUG 2/3/21) gelöscht werden.

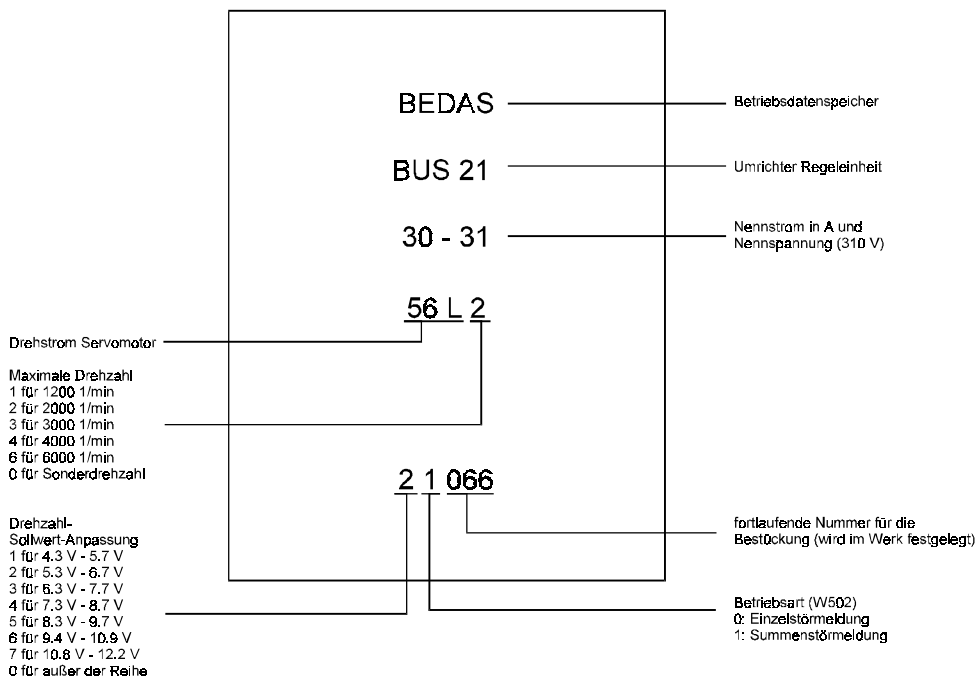
HINWEIS

Meldungen, bei denen die Ursache noch ansteht, können nicht zurückgesetzt werden.

6.3 Betriebsdatenspeicher BEDAS

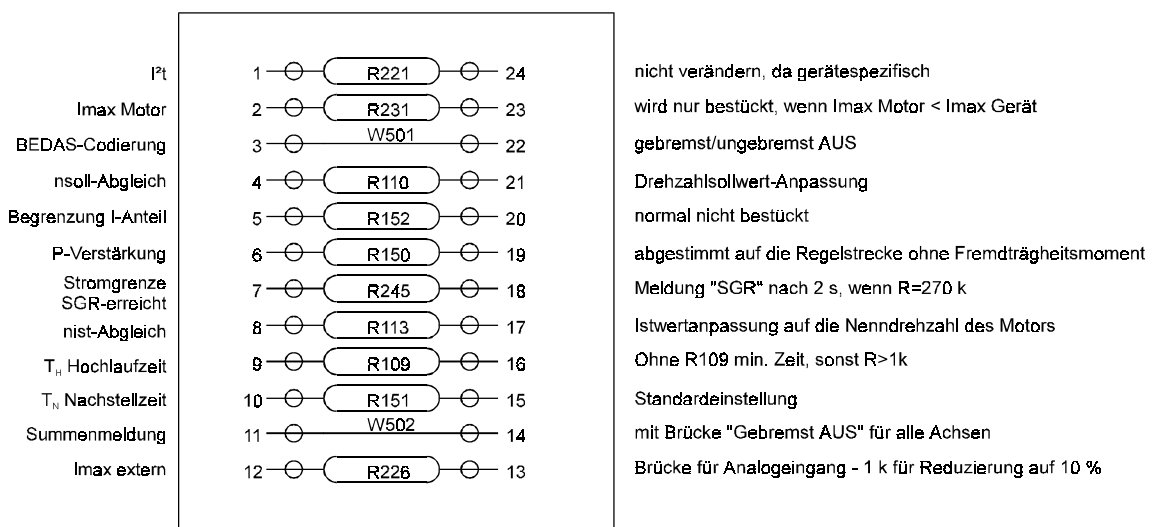
Dieser wird an der Stelle X10 der Regler aufgesteckt. Er enthält alle Beschaltungen, die zur Anpa- sung der Leistungs-Einheit an den jeweiligen DS-Servomotor notwendig sind. Die Vorteile liegen in der einfachen Handhabung bei der Inbetriebnahme und bei der Wartung. Durch die Kennzeichnung ist die Zuordnung zum DS-Servomotor und zur Leistungs-Einheit klar definiert.

Kennzeichnung

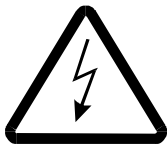


Bestückung des Betriebsdatenspeichers

(darf nur durch Fachpersonal und nach Rücksprache mit dem Werk geändert werden)



7 WARTUNG



GEFAHR

Dieses Gerät steht unter gefährlicher Spannung und enthält gefährliche rotierende Maschinenteile (Lüfter). Das Nichteinhalten der Sicherheits- und Warnhinweise kann zu Tod, schwerer Körperverletzung oder Sachschäden führen.

Sämtliche Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten dürfen nur im spannungslosen Zustand des Geräts durchgeführt werden.

Arbeiten am Leistungsteil, Zwischenkreis erst beginnen, wenn sichergestellt ist, daß weder Potential noch Spannung (Restladung) vorhanden sind.

Nach dem Abschalten warten, bis der Zwischenkreis vollständig entladen ist.

Bei Demontage von Sicherheitseinrichtungen während der Inbetriebnahme, Reparatur und Wartung ist die Maschine genau nach Vorschrift außer Betrieb zu setzen. Unmittelbar nach Abschluß der Inbetriebnahme-, Reparatur- und Wartungsarbeiten hat die Remontage der Sicherheitseinrichtungen zu erfolgen.

Der Betreiber der Maschine muß nach jedem Eingriff in den Antrieb, egal ob Motor, Istwerterfassung oder Stromrichtergerät, die Maschine abnehmen und dies im Maschinenprotokoll (Wartungsheft o. ä.) chronologisch dokumentieren. Bei Nichterfüllung entstehen haftungsrechtliche Konsequenzen für den Betreiber.

In Geräten oder Motoren können aufgrund technischer Erfordernisse einzelne Bauelemente Gefahrstoffe enthalten.

Es dürfen nur vom Hersteller zugelassene Ersatzteile verwendet werden.

7.1 Wartungshinweise

Die ausgelieferten Geräte sind wartungsfrei.

Verbot eigenmächtiger Umbauten

Jegliche eigenmächtige Umbauten und Veränderungen an dem Antrieb sind aus Sicherheitsgründen nicht gestattet.

7.2 Entsorgung

Die Geräte bestehen im wesentlichen aus den folgenden Komponenten und Materialien:

Komponente	Material
Gehäuse, div. Zwischenbleche, Lüfterkranz, Tragbleche	Stahlblech
Kühlkörper im Leistungsteil	Aluminium
div. Distanzbolzen	Stahl
div. Abstandshalter, Gehäuse der Stromwandler und des Gerätelüfters etc.	Kunststoff
Verschienung im Leistungsteil	Kupfer/Aluminium
Kabelbäume	PVC-isolierte Kupferleitung
Leistungselektronik: Modulioden, aufgebaut auf einem Kühlkörper	Metallgrundplatte, Halbleiterchip, Kunststoffgehäuse, verschiedene Isolationsmaterialien
Leiterplatte, auf denen die gesamte Regel- und Steuerelektronik untergebracht ist	Basismaterial: Epoxidharzglasfasergewebe, beidseitig kupferkaschiert und durchkontaktiert; div. elektronischen Bauelemente wie Kondensatoren, Widerstände, Relais, Halbleiterbauelemente, etc.

Die elektronischen Bauelemente können aufgrund technischer Erfordernisse Gefahrstoffe enthalten.

Beim bestimmungsgemäßen Gebrauch der verschiedenen Bauteile bestehen keine Gefahren für Mensch und Umwelt.

Bei Brand können evtl. gefährliche Stoffe entstehen bzw. freigesetzt werden.

Die elektronischen Bauelemente sollten nicht geöffnet werden, da als innere Isolierung z.B. bei verschiedenen Leistungshalbleitern Berylliumoxid verwendet wird.

Der beim Öffnen entstehende Berylliumstaub gilt als gesundheitsschädlich.

Die Entsorgung der Geräte bzw. Baugruppen hat nach den Bestimmungen des jeweiligen Landes und nach den regionalen bzw. örtlichen Verordnungen zu erfolgen bzw. ist den entsprechenden Recycling-Prozessen zuzuführen.

8 ANHANG

8.1 Herstellererklärung

Herstellererklärung
im Sinne der
EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang II B

Manufacturer Declaration in Accordance with
the EC-Machine Guidelines 89/392/EEC, Appendix II B

Hiermit erklären wir, daß es sich bei dieser Lieferung um die nachfolgend bezeichnete Maschinenkomponente handelt und daß ihre Inbetriebnahme solange untersagt ist, bis festgestellt wurde, daß die Maschine, in die diese Komponente eingebaut ist, den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 89/392/EWG, Anhang II B entspricht.

We herewith declare that this delivery includes the following specified machine component and that its putting into operation is prohibited until the declaration is made that the machine, in which this component is built in, complies with the regulations of the EC-machine guideline 89/392/EWG, appendix II B.

Bezeichnung der Maschinenkomponente:
Specification of the machine component:

Typenbezeichnung:
Type:

Servo-Leistungs-Einheit

BUS 3 - .. / .. - 31 - ...
 BUS 21 - .. / .. - 31 - ...
 BUS 20 - ... / ... - 31 - ...

Date / Signature du fabricant :
 Date / Signature of the Manufacturer:

Nürnberg, 05.12.96



Angaben zum Unterzeichner:
 Information regarding the Undersigned:

Leitung Elektronikbereich
 Head Division Electronics

8.2 Konformitätserklärung

Konformitätserklärung im Sinne der EG-Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG

EG Declaration of conformity of equipment regarding low voltage directive 73/23/EWG

Bezeichnung der Maschinenkomponente:
Specification of the machine component:

Typenbezeichnung:
Type:

Servo-Leistungs-Einheit

BUS 3 - .. / .. - 31 - ...
BUS 21 - .. / .. - 31 - ...
BUS 20 - ... / ... - 31 - ...

Die CE-Kennzeichnung gilt nur für Geräte mit diesem Typenschlüssel oder mit höheren Ausführungsnummern (siehe Typenschlüssel)

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produkts mit den Vorschriften der Richtlinie wird nachgewiesen durch die Einhaltung folgender Normen:

Conformity of the signficated product with the guidelines will be proved by following rules:

pr EN 50178: 1994 (VDE 0160/11.94)

„Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln“

pr EN 50178: 1994 (VDE 0160/11.94)

„Equipment of power installation concerned electronic operating materials“

Nürnberg, den 05. Dezember 1996

Hersteller-Unterschrift
Signature of the Manufacturer



Dr.-Ing. P. Kreisfeld

Leitung Elektronikbereich
Head Division Electronics



Dipl.-Ing. (FH) R.-A. Geller

CE-Beauftragter Elektronik
CE-Agent Electronic

8.3 Geschäfts- und Lieferbedingungen

- 1. Geltungsbereich**
 - 1.1 Die Lieferungen, Leistungen und Angebote von Baumüller erfolgen ausschließlich aufgrund dieser Geschäftsbedingungen. Soweit nicht andersvereinbart gelten diese Bedingungen auch für die zukünftigen Geschäftsbeziehungen.
 - 1.2 Mit Auftragserteilung an Baumüller gelten diese Bedingungen als angenommen. Gegenbestätigungen des Bestellers unter Hinweis auf seine eigenen abweichenden Geschäfts- bzw. Einkaufsbedingungen wird hiermit widersprochen.
 - 1.3 Ergänzungen oder Änderungen dieser Geschäftsbedingungen sind nur mit schriftlicher Bestätigung von Baumüller wirksam.
 - 2. Angebote und Urheberrechte**
 - 2.1 Die Angebote von Baumüller sind freibleibend und unverbindlich. Ergänzungen Änderungen oder Nebenabreden zu Angeboten bedürfen zur Wirksamkeit der schriftlichen Bestätigung von Baumüller.
 - 2.2 Abbildungen, Zeichnungen, Maße, Gewichte oder sonstige Leistungsangaben sind nur verbindlich, wenn dies ausdrücklich schriftlich vereinbart wird. Zeichnungen und Beschreibungen von Projekten sind vom Urheberrecht von Baumüller umfaßt und dürfen weder vervielfältigt noch ohne schriftliche Zustimmung von Baumüller Dritten zugänglich gemacht werden. Sie können jederzeit zurückgefordert werden und sind Baumüller stets sofort zu übersenden, wenn sie für Verträge an Baumüller nicht verwendet werden.
 - 2.3 Der Besteller ist verpflichtet, jede aufgrund von Geschäftsbeziehungen mit Baumüller zur Kenntnis gelangte Verfahrenstechnik weder für sich selbst zu verwenden, noch diese an Dritte weiterzugeben. Für jeden Fall der Zuwiderhandlung ist der Besteller unabhängig von einer Schadensersatzforderung zur Zahlung einer Vertragsstrafe in Höhe von DM 70.000,- verpflichtet.
 - 3. Lieferumfang und Lieferzeit**
 - 3.1 Die von Baumüller genannten Termine und Fristen sind unverbindlich, sofern nicht ausdrücklich schriftlich etwas anderes vereinbart wurde.
 - 3.2 Die Lieferfrist beginnt mit dem spätesten der nachstehenden Zeitpunkte:
 - Datum der Auftragsbestätigung,
 - Datum der Erfüllung aller dem Besteller obliegenden technischen, kaufmännischen und sonstigen Voraussetzungen,
 - Datum, an dem eine vor Lieferung der Ware fällige Anzahlung oder sonstige Sicherheit vom Besteller eingeht.
 Sofern die vereinbarten Anzahlungen für Bestellungen verspätet erfolgen verlängert sich die Lieferzeit entsprechend.
 - 3.3 Baumüller ist zu Teillieferungen und Teilleistungen sowie zur entsprechenden Verrechnung jederzeit berechtigt. Mehr- oder Mindertieferungen bis höchstens 5% der Liefermenge sind zulässig, wobei die Verrechnung entsprechend der Liefermenge zu erfolgen hat.
 - 3.4 Liefer- und Leistungsverzögerungen oder -verhinderungen aufgrund höherer Gewalt oder aufgrund von Ereignissen, die Baumüller die Lieferung wesentlich erschweren oder unmöglich machen - wie z. B. Kriegsereignisse, nachträglich eintretende Materialbeschaffungsschwierigkeiten, Betriebsstörungen, Streik, Aussperrung, Personalmangel, Mangel an Transportmitteln, behördliche Anordnungen usw., wenn sie bei Lieferanten von Baumüller oder deren Unterprioritäten eintreten, hat Baumüller auch bei verbindlich vereinbarten Fristen und Terminen nicht zu vertreten. Baumüller ist daher berechtigt, Lieferungen bzw. Leistungen um die Dauer der Behinderung zusätzlich einer angemessenen Anlaufzeit hinauszuverschieben oder ganz oder teilweise vom Vertrag zurückzutreten. Wenn die Behinderung länger als 3 Monate dauert, ist der Besteller nach angemessener Nachfristsetzung berechtigt, hinsichtlich des noch nicht erfüllten Teils vom Vertrag zurückzutreten.
 - 3.5 Der Liefertermin gilt als eingehalten, wenn der Liefergegenstand zum vereinbarten Liefertermin das Lager verläßt oder dem Käufer die Versandbereitschaft mitgeteilt wird.
 - 3.6 Eine Aufstellung und Montage der Liefergegenstände durch Baumüller oder von Baumüller beauftragte Firmen erfolgt nur im Rahmen von gesondert bis spätestens 4 Wochen vor Lieferung vereinbarten Bedingungen.
 - 3.7 Ansprüche auf Schadensersatz wegen Nichtlieferung bzw. Lieferverzögerungen sind ausgeschlossen, soweit nicht Baumüller Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit nachgewiesen werden kann.
 - 4. Gefahrübergang, Abnahme, Verpackung**
 - 4.1 Die Lieferung erfolgt frei Frachtführer (FRC, INCOTERM 1980). Die Waren werden nach Ermessen von Baumüller auf Kosten des Bestellers verpackt. Die Gefahr geht auf den Besteller über, sobald die Lieferung an die den Transport ausführende Person übergeben worden ist oder das Lager verlassen hat.
 - 4.2 Falls der Versand sich ohne Verschulden von Baumüller verzögert bzw. Unmöglich wird, geht die Gefahr mit Meldung der Versandbereitschaft auf den Besteller über. Ist die Lieferung auf Abbruch vereinbart, sogilt die Ware spätestens ein Jahr nach Bestellung als abgerufen.
 - 4.3 Besondere Abnahmebedingungen sind spätestens bei Vertragsabschluß festzulegen. Die Abnahme hat stets im Werk von Baumüller zu erfolgen. Die Kosten der Abnahme gehen zu Lasten des Bestellers. Unterläßt der Besteller die Abnahme, so gelten die Waren mit Verlassen des Werkes als bedingungsgemäß geliefert.
 - 5. Preise und Zahlungsbedingungen**
 - 5.1 Maßgebend sind die in der Auftragsbestätigung von Baumüller genannten Preise zuzüglich der jeweiligen gesetzlichen Mehrwertsteuer. Zusätzliche Lieferungen und Leistungen werden gesondert berechnet. Die Preise verstehen sich ab Werk bzw. ab Lager ausschließlich Verpackung. Soweit nicht anders vereinbart, hält sich Baumüller an die in der Auftragsbestätigung genannten Preise nur 30 Tage gebunden.
 - 5.2 Zahlungen sind in bar ohne jeden Abzug frei Zahlstelle des Verkäufers in der vereinbarten Währung zu leisten. Wechsel und Schecks werden lediglich zahlungshalber angenommen. Der Besteller hat sämtliche damit verbundenen Kosten und Spesen zu tragen. Eine Zahlung gilt erst dann als erfolgt, wenn Baumüller über den Betrag verfügen kann. Im Falle der Übergabe von Schecks gilt die Zahlung erst als erfolgt, wenn der Scheck unwiderruflich eingelöst wurde.
 - 5.4 Rechnungen sind binnen 30 Tagen nach Rechnungsstellung ohne Abzug zur Zahlung fällig. Baumüller ist berechtigt, trotz anderslautender Anweisungen des Bestellers, Zahlungen zunächst auf ältere offene Rechnungen abzubuchen. Sind bereits Kosten und Zinsen entstanden ist Baumüller berechtigt, die Zahlung zunächst auf die Kosten, dann auf die Zinsen und zuletzt auf die Hauptleistung anzurechnen. Der Besteller ist zur Aufrechnung, Zurückbehaltung oder Minderung - unabhängig von Mängelrügen oder etwaigen Gegenansprüchen nur berechtigt, wenn Baumüller ausdrücklich zugestimmt hat oder wenn die Gegenansprüche rechtskräftig festgestellt worden sind.
 - 5.6 Geräte der Besteller in Verzug, so ist Baumüller berechtigt Verzugszinsen in Höhe des von den Geschäftsbanken berechneten Zinssatzes für offene Kontokorrentkredite, mindestens jedoch in Höhe von 5% über dem jeweiligen Diskontsatz der Deutschen Bundesbank zu berechnen. Die Geltendmachung eines weiteren Verzugschadens bleibt hiervon unberührt.
 - 5.7 Wenn der Besteller seinen Zahlungsverpflichtungen nicht nachkommt, insbesondere einen Scheck nicht einlöst oder seine Zahlungen einstellt, oder wenn Baumüller andere Umstände bekannt werden, die die Kreditwürdigkeit des Bestellers in Frage stellen, so ist Baumüller stets berechtigt, vor Lieferung Vorauszahlungen oder Sicherheitsleistungen zu verlangen oder bei zuvor vereinbarten Teilzahlungsraten die gesamte Restschuld fällig zu stellen.
 - 6. Eigentumsvorbehalt**
 - 6.1 Bis zur Erfüllung aller Forderungen für gegenwärtige oder zukünftige Rechtsverhältnisse kann Baumüller vom Besteller jederzeit Sicherheiten verlangen. Baumüller wird nach eigener Wahl gestellte Sicherheiten freigeben, soweit der Wert der Sicherheiten die Forderungen nachhaltig um mehr als 20 % übersteigt.
 - 6.2 Gelieferte Ware bleibt im Eigentum von Baumüller bis zur vollständigen Bezahlung (= Vorbehaltsware). Verarbeitung oder Umblendung von Vorbehaltsware beim Besteller erfolgen stets für Baumüller als Hersteller jedoch ohne weitere Verpflichtungen. Erlischt das Eigentum von Baumüller durch Verbindung mit anderen Gegenständen so gilt mit der Bestellung als vereinbart, daß das Eigentum des Bestellers in einer einheitlichen Sache veranteilmäßig auf Baumüller übergeht. Der Besteller verwahrt das Eigentum für Baumüller unentgeltlich.
 - 6.3 Der Besteller ist berechtigt, sofern er sich nicht im Zahlungsverzug befindet, die Vorbehaltsware im ordnungsgemäßen Geschäftsverkehr zu verarbeiten und zu veräußern. Verpfändungen oder Sicherungsübereignungen von Vorbehaltsware sind unzulässig. Die aus dem Weiterverkauf oder einem sonstigen Rechtsgrund bezüglich der Vorbehaltsware entstehenden Forderungen tritt der Besteller sicherheitsshalber in vollem Umfang an Baumüller mit Entgegennahme der Ware ab. Baumüller ermächtigt den Besteller wiederholt, die an Baumüller abgetretenen Forderungen für dessen Rechnung im eigenen Namen einzuziehen. Auf Aufforderung von Baumüller hin wird der Besteller die Abtretung offenlegen.
 - 6.4 Bei Zugriffen Dritter auf die Vorbehaltsware wird der Besteller auf das Eigentum von Baumüller hinweisen und Baumüller unverzüglich benachrichtigen. Kosten und Schaden trägt der Besteller.
 - 6.5 Bei vertragswidrigem Verhalten des Bestellers - insbesondere Zahlungsverzug - ist Baumüller berechtigt, die Vorbehaltsware auf Kosten des Bestellers zurückzunehmen oder ggf. Abtretung der Herausgabeansprüche des Bestellers gegen Dritte zu verlangen. In der Zurücknahme sowie in der Pfändung der Vorbehaltsware durch Baumüller liegt ein Rücktritt vom Vertrag. Das Recht auf Schadensersatz bleibt hiervon unberührt.
- 7. Gewährleistung**
 - 7.1 Ist die gelieferte Ware mangelhaft oder fehlen ihr zugesicherte Eigenschaften oder wird sie innerhalb der Gewährleistungsfrist durch Fabrikations- oder Materialmängel schadhaf, liefert Baumüller nach seiner Wahl unter Ausschluß sonstiger Gewährleistungsansprüche des Bestellers - insbesondere unter Ausschluß jedweder mittelbarer oder unmittelbarer Folgeschäden des Bestellers - Ersatz oder bessert nach. Mehrfache Nachbesserungen sind zulässig. Für wesentliche Fremderzeugnisse - insbesondere bei Vorgaben des Bestellers - beschränkt sich die Haftung von Baumüller auf die Abtretung der Haftungsansprüche, die Baumüller gegen den Lieferanten des Fremderzeugnisses zustehen. Die Gewährleistungsfrist beträgt 12 Monate und beginnt mit dem Zeitpunkt der Absendung der Ware an den Besteller bzw. bei Aufstellung und Montage des Lieferumfangs von Baumüller mit dem Tag der Fertigstellung.
 - 7.2 Der Besteller muß die gelieferte Ware unverzüglich, spätestens aber 14 Tage nach Erhalt bzw. bei Aufstellung und Montage 14 Tage nach Fertigstellung, auf Schäden untersuchen. Baumüller ist von etwaigen Schäden oder Verlusten sofort durch eine Tabstempelung des Spediteurs oder eine entsprechende Mitteilung für eine eidestattliche Versicherung, die von zwei Zeugen und vom Besteller unterschrieben sein muß, in Kenntnis zu setzen. Im Übrigen müssen Baumüller offensichtliche Mängel unverzüglich, spätestens jedoch innerhalb von zwei Wochen nach Lieferung schriftlich mitgeteilt werden. Mängel, die auch bei sorgfältiger Prüfung innerhalb von zwei Wochen nicht entdeckt werden können, sind Baumüller jeweils unverzüglich nach Entdeckung schriftlich mitzuteilen. Mangelhafte Liefergegenstände sind in dem Zustand, in dem sie sich im Zeitpunkt der Feststellung befinden, zur Prüfung durch Baumüller bereitzuhalten. Beanstandete Ware darf nur mit schriftlichem Einverständnis von Baumüller zurückgeschickt werden. Eine Nichtbeachtung der vorstehenden Bestimmungen schließt jedwede Gewährleistungsansprüche gegenüber Baumüller aus.
 - 7.4 Ist eine Nachbesserung oder Ersatzlieferung nach angemessener Frist erfolglos, kann der Besteller nach seiner Wahl Minderung oder Rückgängigmachung des Liefervertrages verlangen.
 - 7.5 Fertigt Baumüller eine Ware aufgrund von Konstruktionsangaben, Zeichnungen, Modellen oder sonstigen Spezifikationen des Käufers, ist Baumüller nur haftbar für bestellungsgemäße Ausführungen nicht aber für die Verwendbarkeit für die Zwecke des Bestellers.
 - 7.6 Von der Gewährleistung ausgeschlossen sind solche Mängel, die aufgrund nicht von Baumüller bewirkter Anordnung und/oder Montage, ungenügende Einrichtung des Kunden, Überbeanspruchung der Teile über die von Baumüller angegebene Leistung, nachlässige oder unrichtige Behandlung und Verwendung ungeeigneter Betriebsmaterialien beim Besteller entstehen. Dies gilt ebenso bei Mängeln, die auf vom Besteller bereitgestelltes Material zurückzuführen sind. Die Gewährleistungsverpflichtung bezieht sich auch nicht auf Beschädigungen, die auf Handlungen Dritter, auf atmosphärische Entladungen, Überspannungen und chemische Einflüsse zurückzuführen sind oder auf Ersatz von Teilen, die einem natürlichen Verschleiß unterliegen. Die Gewährleistungsverpflichtung erlischt, wenn ohne schriftliche Einwilligung von Baumüller der Besteller selbst oder ein nicht ausdrücklich von Baumüller ermächtigter Dritter an den gelieferten Gegenständen Änderungen oder Instandsetzungsarbeiten durchgeführt.
 - 7.7 Bei Inanspruchnahme von Garantie- und/oder Gewährleistungen ist nach vorheriger Abstimmung mit Baumüller der Motor, das Ersatzteil oder Gerät fracht-, verpackungs- und zollfrei einzusenden. Baumüller wird von jeder Gewährleistung frei, wenn der Besteller die beanstandete Ware ohne vorherige Abstimmung oder abweichend zurücksendet.
 - 7.8 Firma Baumüller ist berechtigt, für innerhalb der Gewährleistungsfrist zu erbringende Garantie- und Gewährleistungen Ersatzteile und -geräte in die Anlagen des Bestellers einzubauen, um die fehlerhafte Ware auszutauschen, damit die Nutzung der Anlagen des Bestellers so gering wie möglich beeinträchtigt wird. Für eingebaute Ersatzteile und -geräte beträgt die Gewährleistungsfrist 6 Monate ab Austausch beim Kunden. In Anrechnung der Nutzungszeit für gelieferte Waren bleibt die Gewährleistungsfrist von 12 Monaten ab Lieferung gemäß Ziff. 7.2 davon unberührt.
 - 8. Haftung**
 - 8.1 Für Auskünfte oder Beratungstätigkeit über die Verwendung der bestellten und gelieferten Waren haftet Baumüller nur bei schriftlicher Bestätigung, gemäß den nachfolgenden Bestimmungen. Mündliche Aussagen und Auskünfte sind unverbindlich.
 - 8.2 Schadensersatzansprüche wegen Unmöglichkeit der Leistung, Nichtlieferung, positiver Forderungsverletzung, Verschulden bei Vertragsschluß und unerlaubter Handlung sind sowohl gegen Baumüller als auch gegen ihre Erfüllungs- bzw. Verrechnungshelfen ausgeschlossen, soweit der Schaden nicht vorsätzlich oder grobfahrlässig verursacht wurde bzw. Baumüller nach dem Produkthaftungsgesetz haftet.
 - 9. Pauschalierter Schadensersatz bei Rücktritt**

Tritt der aus Gründen, die nicht von Baumüller zu vertreten sind, von der schriftlich erteilten Bestellung zurück, so ist Baumüller berechtigt, als pauschalierter Schadensersatz einen Betrag in Höhe von 50 % der Nettoauftragssumme zu verlangen. Das gleiche gilt, wenn Baumüller aus Gründen vom Vertrag zurücktritt, die vom Besteller zu vertreten sind.
 - 10. Sonstiges**
 - 10.1 Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Nürnberg. Baumüller ist jedoch berechtigt, nach eigener Wahl Ansprüche auch am gesetzlichen Gerichtsstand des Bestellers geltend zu machen.
 - 10.2 Auf diese Verkaufs- und Lieferbedingungen finden die in der Bundesrepublik Deutschland geltenden gesetzlichen Bestimmungen Anwendung. Die Bestimmungen des UN-Kaufrechts (CISG) sind ausgeschlossen.
 - 10.3 Sollten eine oder mehrere Bestimmungen dieser Verkaufs- und Lieferbedingungen unwirksam sein oder werden oder dieser Vertragstext eine Regelungslücke enthalten, so wird Baumüller die unwirksame oder unvollständige Bestimmung durch angemessene Regelungen ersetzt oder ergänzen, die dem wirtschaftlichen Zweck der gewollten Regelung weitestgehend entspricht. Die Gültigkeit der übrigen Bestimmungen bleibt davon unberührt.

8.4 Index

A

Ableitströme • 35
Abmessungen • 24
Anhang • 61
Anschlußhinweise • 40
Anschlußplan • 36
 BUS 20 • 38
 BUS 21 • 37
 BUS 3 • 36
 Doppelachse BUS 20 • 39
Anschlußspannung • 14; 15; 16
Aufstellungshöhe • 14; 15; 16
Auspacken • 21

B

BEDAS • 57
Befestigungsbohrungen • 26
Belüftung • 27
Betriebsdatenspeicher • 57
Blockschaltbild • 13
BL-Tacho • 43

E

Elektrische Daten • 14
EMV-Gesetz (EMVG) • 30
EMV-Hinweise • 30
Entsorgung • 60
Erdschleifen • 33

F

Fehlerauswertung • 47
Filtermontage • 35
Filterung • 35
FI-Schutzschalter • 29
Funktionsbeschreibung • 12

G

Gebrauch, bestimmungsgemäßer • 9
GEFAHR • 8
Gefahrenhinweise • 8; 29
Gefahrstoffe • 59

H

Herstellereklärung • 61
HINWEIS • 8

I

Inbetriebnahme • 49; 52
Inkrementalgeber • 45
Installation • 29

K

Kabelschirme • 33
Konformitätserklärung • 62
Kühlluftzutritt • 23
Kühlmitteltemperatur • 27

L

Leistungsteil • 12

M

Massung • 33
Meldungen • 56
Merkmale • 11
Montage • 23
Montagehinweise • 27
Motoranschlüsse • 40

P

Personal, qualifiziertes • 9
Prüfadapter • 46

R

Reglerversorgung • 42

S

Schirmung • 34
Sicherheitshinweise • 7
Steckerbelegung • 41
Störstrahlung • 31

T

Technische Daten • 11
Transport • 21
Typenschlüssel • 19

Ü

Überwachung • 12

U

Umbauten • 59

V

Verschmutzungsgrad • 27

W

WARNUNG • 8
Warnungen • 56
Wartung • 59

Z

Zubehör • 43