Jetter automation

Betriebsanleitung

JetMove 1000 - Servoverstärker

60879030

We automate your success

Artikel-Nr.: 60878630

Version 1.00

Februar 2015 / Printed in Germany

Dieses Dokument hat die Jetter AG mit der gebotenen Sorgfalt und basierend auf dem ihr bekannten Stand der Technik erstellt.

Bei Änderungen, Weiterentwicklungen oder Erweiterungen bereits zur Verfügung gestellter Produkte wird ein überarbeitetes Dokument nur beigefügt, sofern dies gesetzlich vorgeschrieben oder von der Jetter AG für sinnvoll erachtet wird. Die Jetter AG übernimmt keine Haftung und Verantwortung für inhaltliche oder formale Fehler, fehlende Aktualisierungen sowie daraus eventuell entstehende Schäden oder Nachteile.

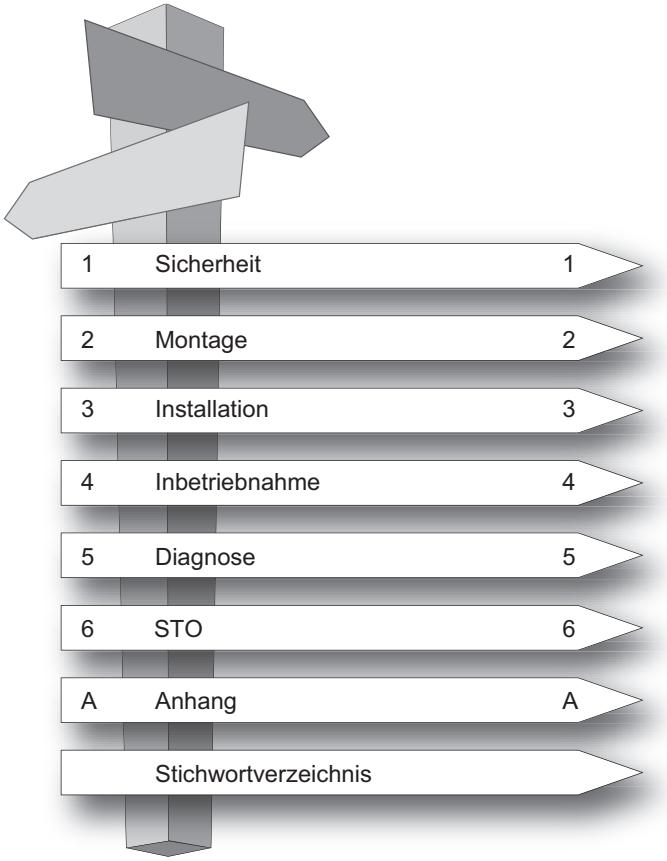
Die im Dokument aufgeführten Logos, Bezeichnungen und Produktnamen sind geschützte Marken der Jetter AG, der mit ihr verbundenen Unternehmen oder anderer Inhaber und dürfen nicht ohne Einwilligung des jeweiligen Inhabers verwendet werden.

Die deutsche Version ist die Originalausführung der Betriebsanleitung.

Wegweiser durch das Dokument

Damit Sie möglichst schnell und problemlos Ihren neuen JM-1000 in Betrieb nehmen können, bitten wir Sie vorher diese Betriebsanleitung sorgfältig durchzulesen.

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Mit dieser Betriebsanleitung werden Sie das Antriebssystem JM-1000 sehr einfach und schnell installieren und in Betrieb nehmen können.	Anleitung zum Schnellstart
2.	Folgen Sie einfach den Schritt-für-Schritt-Tabellen in den Kapiteln.	Los geht's!



Bestellschlüssel

Die Artikelbezeichnung **JM-1xxx-xxxxxxx** gibt Ihnen Auskunft über die jeweilige Ausführungsvariante Ihres gelieferten Servoverstärkers. Die Bedeutung der einzelnen Stellen der Artikelbezeichnung können Sie dem folgenden Bestellschlüssel entnehmen. Eine Übersicht aller Servoverstärker und Optionen finden Sie im Jetter-Industriekatalog.

JM - [ ] 1 4 16 x - S1 [ ] T1 R1 C8 [ ] L1 A2

= Einfaches Modul
D = Doppelte Endstufe,
z. B. 2 x 3 A auf einem Modul
T = Triple (dreifache Endstufe),
z. B. 3 x 12 A auf einem Modul

1 = Baureihe 1000

0 = DC 0 ... 72 V
2 = AC 230 V
4 = AC 400 ... 480 V

01 ... 999 = Nennstrom in Ampere

Geräterevision (optional)
= erste Version
B = 1. Revision
C = 2. Revision

= keine Sicherheitstechnik
S1 = STO (Safe Torque OFF))

= Standard, EtherCAT (JX4-Jetter-Bus)

= keine Option
T1 = 2.Sin-Cos Gebereingang
TD = Hiperface DSL

= kein Bremswiderstand
R1 = interner Bremswiderstand

= Standard, Luftkühlung
C1 = ColdPlate
...
C8 = Flüssigkeitskühlung

= Standard

= keine Schutzlackierung (Standard)
L1 = Schutzlackierung

Ax = aktueller Hardwarestand
A1 = Hardwarerevision 1
A2 = Hardwarerevision 2
...

Abb. 0.1 Bestellschlüssel JM-1000

Herstelldaten

Auf dem Typenschild der JM-1000 Servoverstärker finden Sie die Seriennummer, aus der Sie nach folgendem Schlüssel das Herstelldatum ablesen können. An welcher Stelle das Typenschild auf dem JM-1000 angebracht ist, finden Sie in Abb. 3.1 auf Seite 21.

Abb. 0.2 Typenschild Hardware JM-1000

Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

- JM-1000 Servoverstärker
- Klemmenbeipack für Steuer- und Leistungsklemmen (abhängig von Geräteleistung und -variante)
- Set mit Schirmanschlussblechen und Befestigungsmaterial
- Produkt-DVD

Piktogramme

Zur besseren Orientierung werden in dieser Betriebsanleitung Piktogramme verwendet, deren Bedeutungen in nachfolgender Tabelle beschrieben sind. Die Bedeutung für das jeweilige Piktogramm trifft immer zu, auch wenn es ohne Text, z. B. neben einem Anschlussplan platziert ist.

Warnhinweise (siehe auch Abschnitt 1.1)	
	ACHTUNG! Fehlbedienung kann zu Beschädigung oder Fehlfunktion des Antriebs führen.
	GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG! Falsches Verhalten kann Menschenleben gefährden.
	GEFAHR DURCH ROTIERENDE TEILE! Antrieb kann automatisch loslaufen.
Hinweise & Hilfestellungen	
	HINWEIS: Nützliche Information oder Verweis auf andere Dokumente.
	SCHRITT: Bearbeitungsschritt innerhalb einer Abfolge mehrerer Aktionen.

Inhaltsverzeichnis

1 Sicherheit 9
1.1 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit 9
1.2 Warnsymbole 10
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung 10
1.4 Verantwortlichkeit 11

2 Montage 13
2.1 Hinweise zur Montage 13
2.2 Wandmontage 14
2.2.1 Maße der Servoverstärker 15

3 Installation 19
3.1 Hinweise für die Installation 19
3.2 Lageplan 21
3.3 Anschlussplan BG3 bis BG4 25
3.4 Anschlussplan BG5 27
3.5 EMV-gerechte Installation 29
3.5.1 Störfestigkeit der Servoverstärker 29
3.5.2 Musteraufbau 29
3.6 Schutzleiteranschluss 35
3.7 Potenzialtrennkonzept 36
3.8 Anschluss der Versorgungsspannungen 37
3.8.1 Anschluss Steuerversorgung (+24 V DC) 37
3.8.2 Anschluss Netzversorgung 38
3.9 Steueranschlüsse 43
3.9.1 Spezifikation der Steueranschlüsse 44
3.9.2 Anschluss Motorbremse X13 46
3.10 Spezifikation Ethernet-Schnittstelle 46
3.11 Option 1 46
3.12 Option 2 46
3.13 Geberanschluss 47
3.13.1 Resolveranschluss X6 48
3.13.2 Anschluss für hochauflösende Geber 49
3.14 Motoranschluss 51
3.14.1 Motoranschluss der Jetter-Motoren 52
3.14.2 Schalten in der Motorleitung 53

3.15 Bremswiderstand (BR) ... 53
3.15.1 Schutz bei Fehler im Bremschopper ... 53
3.15.2 Ausführung mit integriertem Bremswiderstand (BG3+4+5) ... 53
3.15.3 Anschluss eines externen Bremswiderstandes ... 55

4 Inbetriebnahme ... 59
4.1 Hinweise für den Betrieb ... 59
4.2 Serieninbetriebnahme ... 59
4.3 Integrierte Bedieneinheit ... 60

5 Diagnose ... 61
5.1 Gerätezustände ... 61
5.2 Fehlerdarstellung ... 61
5.3 Fehlercodes ... 62
5.4 Hotline/Support & Service ... 62

6 Sicher abgeschaltetes Moment (STO) ... 63

A Anhang ... 65
A.1 Strombelastbarkeit der Servoverstärker ... 65
A.2 Technische Daten JM-1000 ... 68
A.3 Umgebungsbedingungen ... 70
A.4 UL-Zertifizierung ... 71

Index ... 73

1 Sicherheit

1.1 Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit

Die nachfolgenden Hinweise sind vor der ersten Inbetriebnahme, zur Vermeidung von Körperverletzungen und/oder Sachschäden, zu lesen. Die Sicherheitshinweise sind jederzeit einzuhalten.

Lesen Sie zuerst die Betriebsanleitung!

- Sicherheitshinweise beachten!
- Benutzerinformationen beachten!

Von elektrischen Antrieben gehen grundsätzlich Gefahren aus:

- Elektrische Spannungen 230 V bis 480 V
- Auch 10 Min. nach Netz-Abschaltung können noch gefährlich hohe Spannungen ≥50 V anliegen (Kondensatorladung). Deshalb auf Spannungsfreiheit prüfen!
- Rotierende Teile
- Heiße Oberflächen

Schutz vor magnetischen und/oder elektromagnetischen Feldern bei Montage und Betrieb.

Personen mit Herzschrittmachern, metallischen Implantaten und Hörgeräten usw. ist der Zugang zu folgenden Bereichen untersagt:

- Bereiche wo Antriebssysteme montiert, repariert und betrieben werden.
- Bereiche wo Motoren montiert, repariert und betrieben werden. Besondere Gefahr geht von Motoren mit Dauermagneten aus.
- Besteht die Notwendigkeit, solche Bereiche zu betreten, so ist dieses zuvor von einem Arzt zu entscheiden.

Ihre Qualifikation:

- Zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden darf nur qualifiziertes Personal mit elektrotechnischer Ausbildung an dem Gerät arbeiten.
- Die qualifizierte Person muss sich mit der Betriebsanleitung vertraut machen (vgl. IEC 364, DIN VDE 0100).
- Kenntnis der nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3, in Deutschland)

Beachten Sie bei der Installation:

- Anschlussbedingungen und technische Daten unbedingt einhalten.
- Normen zur elektrischen Installation beachten, z. B. Leitungsquerschnitt, Schutzleiter- und Erdungsanschluss.
- Elektronische Bauteile und Kontakte nicht berühren (elektrostatische Entladung kann Bauteile zerstören).

1.2 Warnsymbole

Die Sicherheitshinweise beschreiben folgende Gefahrenklassen.
Die Gefahrenklasse beschreibt das Risiko bei Nichtbeachtung des Sicherheitshinweises.

Warnsymbole	Allgemeine Erklärung	Gefahrenklasse nach ANSI Z 535
	Achtung! Fehlbedienung kann zu Beschädigung oder Fehlfunktion des Antriebs führen.	Körperverletzung oder Sachschäden können eintreten.
	Gefahr durch elektrische Spannung! Falsches Verhalten kann Menschenleben gefährden.	Tod oder schwere Körperverletzung werden eintreten.
	Gefahr durch rotierende Teile! Antrieb kann automatisch loslaufen.	Tod oder schwere Körperverletzungen werden eintreten

Tabelle 1.1 Warnsymbole Erläuterung

1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die JM-1000 Servoverstärker sind Einbaugeräte, die ausschließlich zum senkrechten Einbau in ortsfeste elektrische Anlagen oder Maschinen bestimmt sind.

Beim Einbau in Maschinen ist die Inbetriebnahme der Servoverstärker (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG entspricht; EN 60204 ist zu beachten.

Die Inbetriebnahme (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Richtlinie (2004/108/EG) erlaubt.

CE Der JM-1000 ist konform mit der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG.

Die Servoverstärker erfüllen die Forderungen der harmonisierten Produktnorm EN 61800-5-1.

Kommt der Servoverstärker in besonderen Anwendungsgebieten, z. B. in explosionsgefährdeten Bereichen, zum Einsatz, so sind dafür die einschlägigen Vorschriften und Normen (z. B. in explosionsfähiger Atmosphäre DIN EN 60079-0 „Allgemeine Bestimmungen“ und DIN EN 60079-1 „Druckfeste Kapselung”) unbedingt einzuhalten.

Reparaturen dürfen nur durch autorisierte Reparaturstellen vorgenommen werden. Eigenmächtige, unbefugte Eingriffe können zu Tod, Körperverletzungen und Sachschäden führen. Die Gewährleistung durch die Jetter AG erlischt.

HINWEIS:

Der Einsatz der Servoverstärker in nicht ortsfeste Ausrüstungen gilt als außergewöhnliche Umweltbedingung und ist nur nach gesonderter Vereinbarung zulässig.

1.4 Verantwortlichkeit

Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Errichter und/oder Betreiber der Maschine oder Anlage ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des Gerätes der Antrieb in einen sicheren Zustand geführt wird.

In der EN 60204-1/DIN VDE 0113-1 „Sicherheit von Maschinen” werden in dem Thema „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“ Sicherheitsanforderungen an elektrische Steuerungen aufgezeigt. Diese dienen der Sicherheit von Personen und Maschinen sowie der Erhaltung der Funktionsfähigkeit der Maschine oder Anlage und sind zu beachten.

Die Funktion einer Not-Aus-Einrichtung muss nicht unbedingt zum Abschalten der Spannungsversorgung des Antriebs führen. Zum Abwenden von Gefahren kann es sinnvoll sein, einzelne Antriebe weiter in Betrieb zu halten oder bestimmte Sicherheitsabläufe einzuleiten. Die Ausführung der Not-Aus-Maßnahme wird durch eine Risikobetrachtung der Maschine oder Anlage einschließlich der elektrischen Ausrüstung nach DIN EN ISO 12100:2011-03 (früher EN ISO 14121) beurteilt und nach EN ISO 13849-1 (früher DIN EN 954-1) „Sicherheit von Maschinen - Allgemeine Gestaltungsleitsätze - Risikobeurteilung und Risikominderung” mit Auswahl der Schaltungskategorie bestimmt.

2 Montage

2.1 Hinweise zur Montage

VERMEIDEN SIE UNBEDINGT, DASS ...

- Feuchtigkeit in das Gerät eindringt,
- Aggressive oder leitfähige Stoffe in der Umgebung sind,
- Bohrspäne, Schrauben oder Fremdkörper in das Gerät fallen,
- Die Lüftungsöffnungen abgedeckt sind, das Gerät kann sonst beschädigt werden.

Beachten Sie:

- Kühlluft muss ungehindert durch das Gerät strömen können.
- Bei der Montage in Schaltschränken mit Eigenkonvektion (= Verlustwärme wird über die Schaltschrankwände nach außen abgeführt) muss immer ein interner Lüfter vorgesehen werden.
- Die Montageplatte muss gut geerdet sein.
- Das Gerät ist ausschließlich für den senkrechten Einbau in Schaltschränken vorgesehen. Der Schaltschrank muss mind. die Schutzart IP4x erfüllen.
- Das beste Ergebnis für eine EMV-gerechte Installation erreichen Sie mit einer chromatierten oder verzinkten Montageplatte. Bei lackierten Montageplatten muss die Lackschicht im Bereich der Kontaktfläche entfernt werden! Die Geräte selbst haben eine Aluminiumrückwand.
- Max. Verschmutzungsgrad 2

ACHTUNG!

Gemäß EN ISO 13849-2 muss bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque OFF) der Schaltschrank eine Schutzart von IP54 oder höher aufweisen.

Weitere Informationen zu den Umgebungsbedingungen finden Sie im Anhang.

2.2 Wandmontage

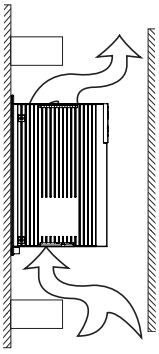
Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Reißen Sie die Position der Gewindelöcher auf der Montageplatte an. Schneiden Sie für jede Befestigungsschraube ein Gewinde in die Montageplatte.	Maßbilder/Lochabstände siehe Abbildung 2.1, Abbildung 2.2 und Abbildung 2.3 Über die Gewindefläche erreichen Sie einen guten flächigen Kontakt.
2.	Montieren Sie den Servoverstärker **senkrecht** auf der Montageplatte.	Montageabstände beachten! Kontaktfläche muss metallisch blank sein.
3.	Montieren Sie die weiteren Komponenten, wie z. B. Netzfilter, Netzdrossel etc. auf der Montageplatte.	Die Leitung zwischen Netzfilter und Servoverstärker darf max. 30 cm lang sein.
4.	Weiter geht's mit der elektrischen Installation in Kapitel 3.	

Tabelle 2.1 Gerätemontage

Hinweis:

Für alle Baugrößen des JM-1000 ist eine Zwangsbelüftung durch externe Luftströmung notwendig. Die Luft muss ungehindert durch das Gerät strömen können. Sollte sich eine Temperaturabschaltung ergeben, so sind die Kühlbedingungen zu verbessern.

Luftströmung: mindestens 1,2 m/s



2.2.1 Maße der Servoverstärker

JM-1000	BG3	BG4	BG5
	JM-1206 JM-1404	JM-1407	JM-1416
Gewicht [kg]	1,5	2,8	5,9
B (Breite)	55		90
H (Höhe)[1)]	210	290	291
T (Tiefe)[1)]	189	235,5	
A	27,5		20
A1	-	40	50
C	225	305	313
C1	5		6
D Ø	4,8		
E	direkt anreihbar (siehe Hinweis)		
F [2)]	≥150		
G [2)]	≥235	≥280	
H1	235	315	324
Schrauben	2 x M4	4 x M4	

alle Maße in mm

1) ohne Klemmen/Stecker

2) Der Biegeradius der Anschlussleitungen ist zu berücksichtigen

Tabelle 2.2 JM-1000 Maße - siehe Abbildung 2.1 und Abbildung 2.2

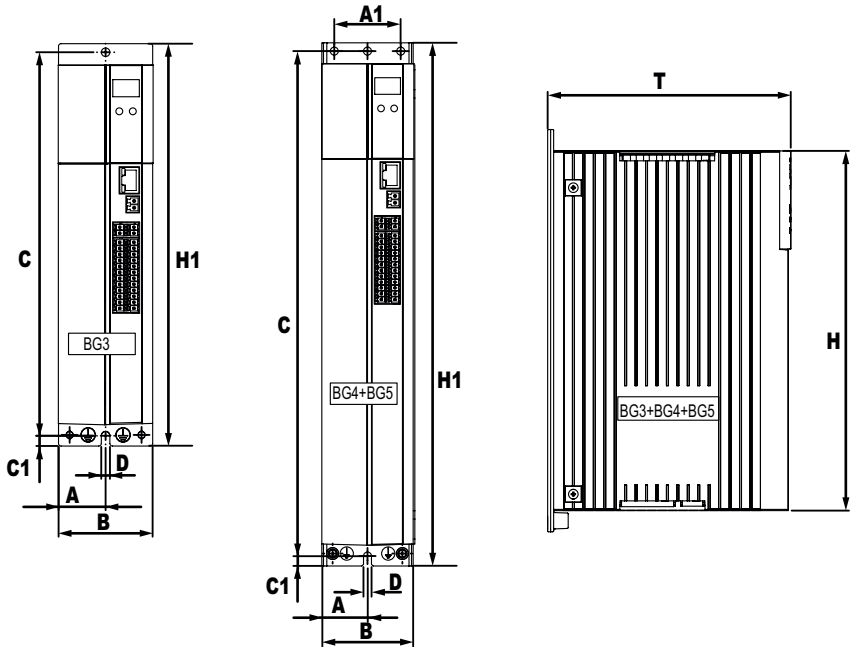


Abb. 2.1 Maße (in mm) BG3, BG4

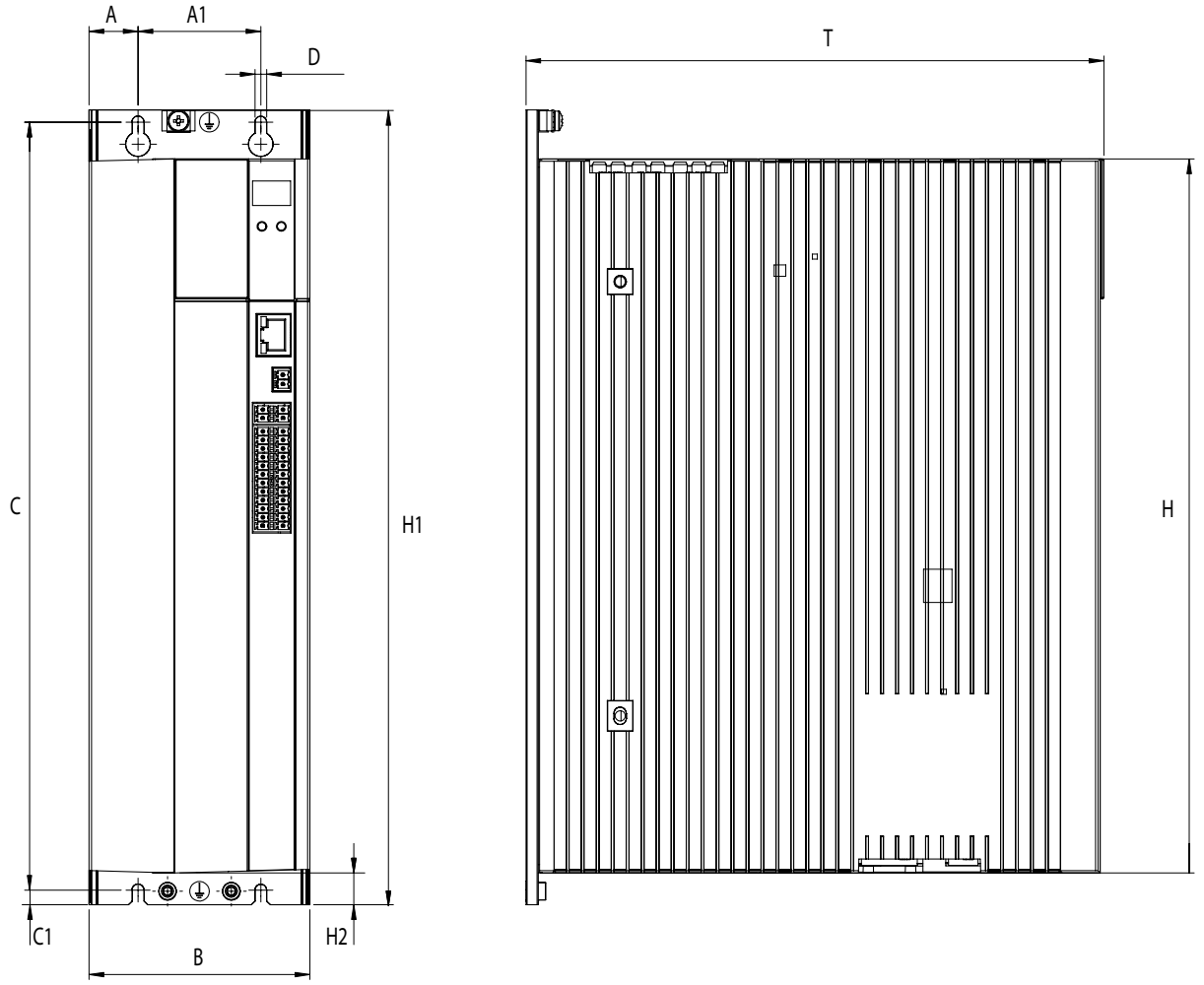


Abb. 2.2 Maße (in mm) BG5

Montageabstände

HINWEIS:

Der in der Tabelle angegebene Mindestabstand gilt für Geräte gleicher Leistung. Bei Anreihung unterschiedlicher Antriebsleistungen ist auf eine nach Leistung gestaffelte Anordnung zu achten (z. B. von links gesehen BG5-BG4-BG3). So wird eine gegenseitige thermische Beeinflussung minimiert.

Bei Anreihung von JM-1000-Servoverstärkern zu anderen Geräten ist darauf zu achten, dass sich die Geräte nicht thermisch beeinflussen.

JM-1000	BG3	BG4	BG5
	JM-1206 JM-1404	JM-1407	JM-1416
E	direkt anreihbar (siehe Hinweis)		
F [2)]	≥150		
G [2)]	≥235	≥280	

alle Maße in mm

2) Der Biegeradius der Anschlussleitungen ist zu berücksichtigen

Tabelle 2.3 JM-1000 Montageabstände

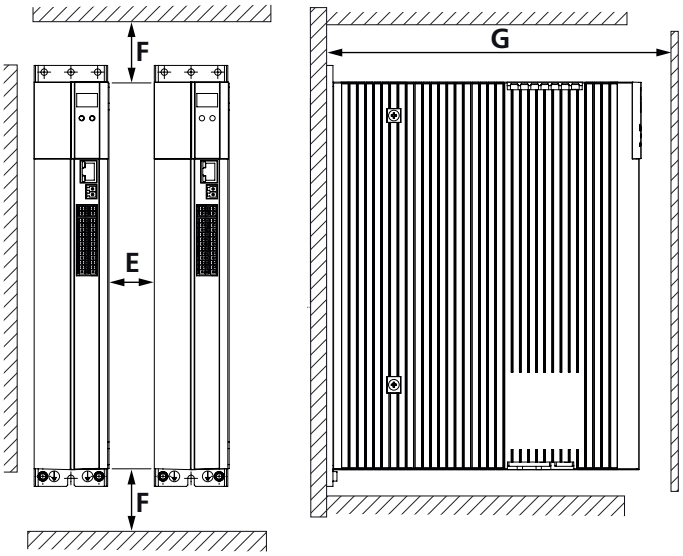


Abb. 2.3 Montageabstände (in mm)

3 Installation

3.1 Hinweise für die Installation

ACHTUNG! Qualifiziertes Personal:

Die Installation darf nur von Fachpersonal durchgeführt werden, das elektrotechnisch ausgebildet und in Unfallverhütungsmaßnahmen unterwiesen ist.

Während der Installationsarbeiten:

Vermeiden Sie unbedingt, dass ...

- Schrauben, Kabelreste oder andere Fremdkörper in das Gerät fallen
- Feuchtigkeit in das Gerät eindringt

GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Lebensgefahr!

- Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen! Vor jedem Eingriff ist die Netzversorgung (230/400/460/480 V AC) vom Gerät zu trennen. Auch 10 Minuten nach Netz-Abschaltung können noch gefährlich hohe Spannungen ≥50 V anliegen (Kondensatorladung). Erst wenn die Zwischenkreisspannung auf weniger als 50 V Restspannung abgesunken ist (erkennbar an der Kontroll-LED H1 und zu messen an den Klemmen X1/L- und L+) darf, am Gerät gearbeitet werden.
- Ohne dass am Gerät optische oder akustische Signale /Zeichen erkennbar oder wahrnehmbar sind, kann gefährliche Spannung am Gerät anliegen (z. B. bei eingeschalteter Netzspannung an Klemme X3 und fehlender Steuerversorgung +24 V DC an X2)!

Für die Installation der Servoverstärker gelten folgende grundsätzliche Richtlinien:

- *Einhaltung der EMV-Produktnorm*
  - Die Inbetriebnahme (d. h. die Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebes) ist nur bei Einhaltung der EMV-Produktnorm EN 61800-3 erlaubt. Der Nachweis zur Einhaltung der in der Norm geforderten Schutzziele muss vom Errichter/Betreiber einer Maschine und/oder Anlage erbracht werden.
- *Leitungstyp*
  - Verwenden Sie geschirmte Netz-, Motor- und Signalleitungen mit doppeltem Kupfergeflecht, das 60 bis 70% Überdeckung aufweist.
- *Leitungsverlegung*
  - Verlegen Sie Netz-, Motor- und Signalleitung getrennt voneinander. Halten Sie möglichst einen Abstand von mindestens 0,2 m ein. Sie sollten nicht parallel geführt werden. Sind Kreuzungen unvermeidlich, so sind diese möglichst senkrecht (d. h. im 90°-Winkel) auszuführen.

  - Motorleitung ohne Unterbrechung immer auf dem kürzesten Weg aus dem Schaltschrank führen. Wenn z. B. ein Motorschütz verwendet wird, sollte die Komponente direkt am Servoverstärker platziert und der Schirm des Motorkabels nicht zu früh abgesetzt werden.
  - Signalleitungen möglichst nur von einer Seite in den Schaltschrank einführen.
  - Leitungen des gleichen Stromkreises sind zu verdrillen.
  - Vermeiden Sie unnötige Leitungslängen und -schleifen.
- *Erdungsmaßnahmen*
  - Die für den Servoverstärker relevanten Erdungsmaßnahmen werden in Abschnitt „3.6 Schutzleiteranschluss“ beschrieben.
- *Schirmungsmaßnahmen*
  - Setzen Sie die Leitungsschirme nicht zu früh ab und legen Sie sie jeweils großflächig sowohl an der Komponente als auch der Montageplatte bzw. an der PE-Schiene (Haupterde) der Montageplatte auf.
- *Externe Komponenten*
  - Größere Verbraucher in der Nähe der Einspeisung platzieren.
  - Schütze, Relais, Magnetventile (geschaltete Induktivitäten) sind mit Löschgliedern zu beschalten. Die Beschaltung muss direkt an der jeweiligen Spule erfolgen.
  - Geschaltete Induktivitäten sollten mindestens 0,2 m von prozessgesteuerten Baugruppen entfernt sein.

Ergänzende Informationen finden Sie auch bei der jeweiligen Anschlussbeschreibung. Wenn Sie darüber hinaus weitere Detailinformationen zur Installation benötigen, wenden Sie sich bitte an die Jetter-Hotline (siehe „Hotline/Support & Service“ auf Seite 62).

3.2 Lageplan

Im Folgenden finden Sie den Lageplan, aus dem Sie die jeweilige Position der Stecker und Klemmen finden können. Zur besseren Orientierung sind die Bezeichnungen der Stecker und Klemmen mit einem Kürzel versehen.

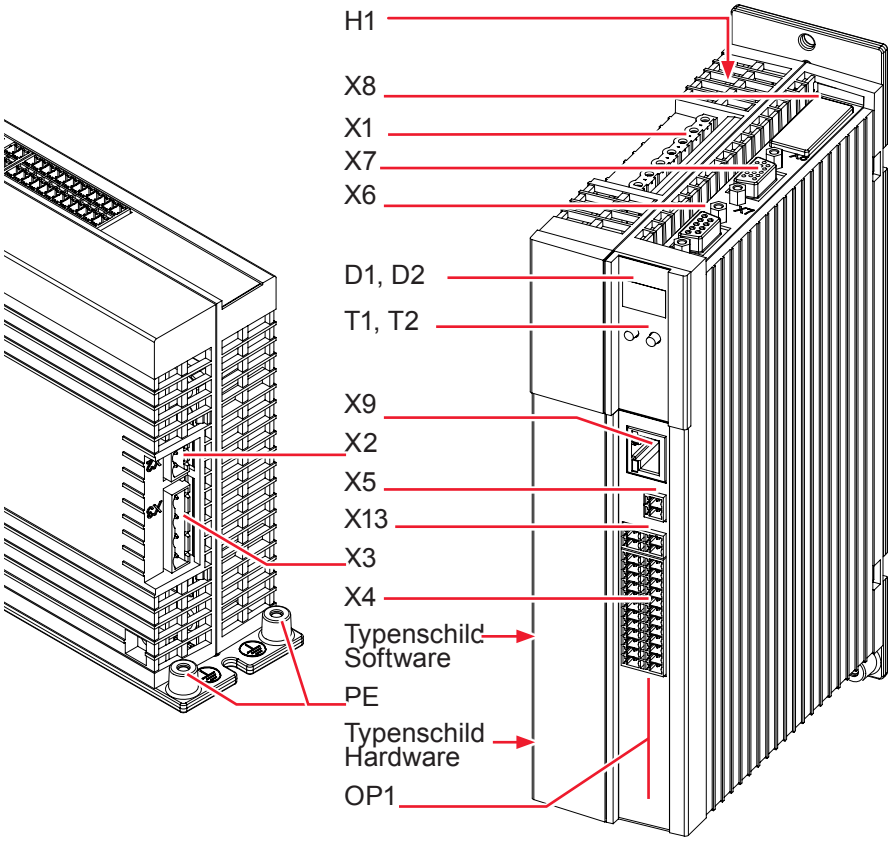


Abb. 3.1 Lageplan JM-1000 BG3 bis BG4

Nummer	Bezeichnung
D1, D2	7-Segmentanzeige
H1	Kontroll-LED für Zwischenkreisspannung (nur Baugröße BG3 bis BG4)
OP1	Einbauraum für Option 1 (Kommunikation)
T1, T2	Taster
X1	Leistungsanschüsse (nur Baugröße BG3 bis BG4)
X2	Anschluss Steuerversorgung U_V
X3	AC-Netzanschluss
PE (unten)	Schutzleiteranschluss Gerät
X4	Steuerklemmen
X5	Motortemperaturüberwachung
X6	Resolveranschluss
X7	Anschluss für hochauflösende Geber
X8	Option 2 (Technologie)
X9	Ethernet-Schnittstelle
X13	Anschluss Motorbremse

Tabelle 3.1 Legende Lageplan JM-1000 BG3 bis BG4

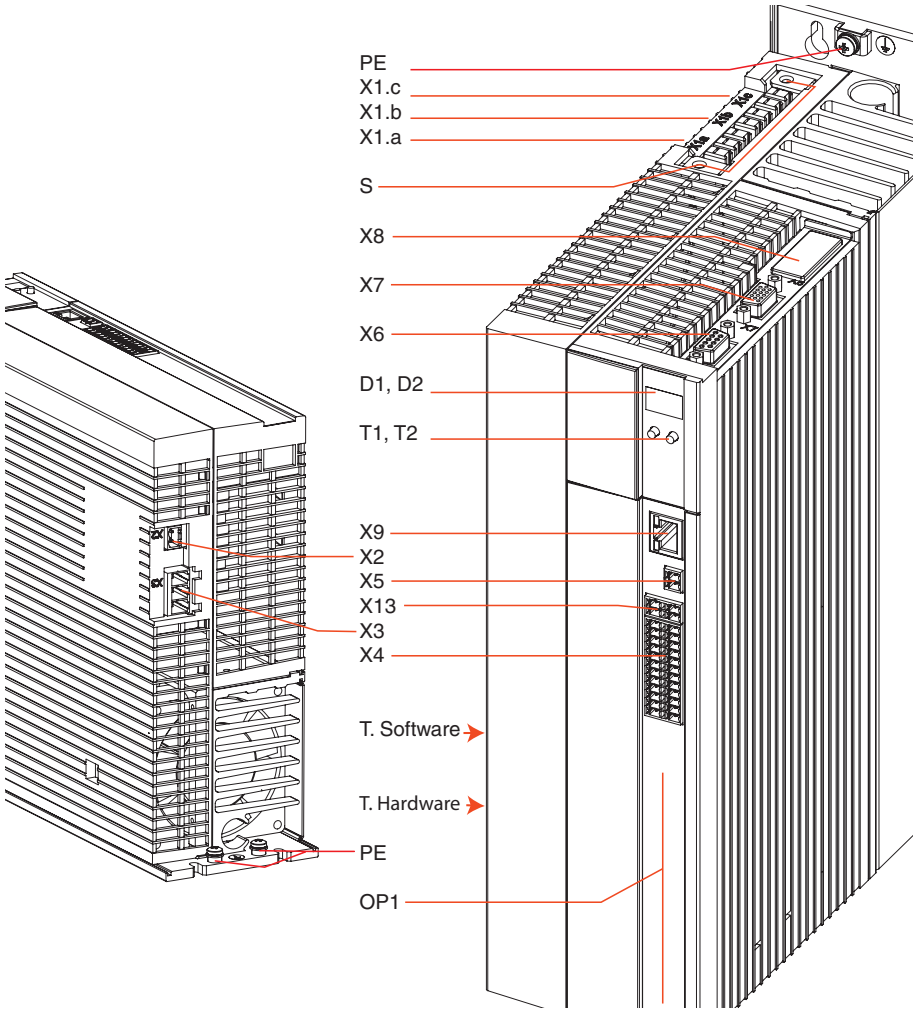


Abb. 3.2 Lageplan JM-1000 BG5

Nummer	Bezeichnung
D1, D2	7-Segmentanzeige
OP1	Einbauraum für Option 1 (Kommunikation)
T1, T2	Taster
PE (oben)	PE-Anschluss Motor
X1.a	Motoranschluss (nur Baugröße BG5)
X1.b	Messpunkt für Zwischenkreisspannung (nur Baugröße BG5)
X1.c	Anschluss Bremswiderstand (nur Baugröße BG5)
X2	Anschluss Steuerversorgung U_V
X3	AC-Netzanschluss
PE (unten)	Schutzleiteranschuss Gerät
X4	Steuerklemmen
X5	Motortemperaturüberwachung

Tabelle 3.2 Legende Lageplan JM-1000 BG5

Nummer	Bezeichnung
X6	Resolveranschluss
X7	Anschluss für hochauflösende Geber
X8	Option 2 (Technologie)
X9	Ethernet-Schnittstelle
X13	Anschluss Motorbremse
S	Aufnahme für Schirmblech (siehe „Detail 1: Motorleitung“ auf Seite 31)
T. Software	Software-Typenschild
T. Hardware	Hardware-Typenschild

Tabelle 3.2 Legende Lageplan JM-1000 BG5

3.3 Anschlussplan BG3 bis BG4

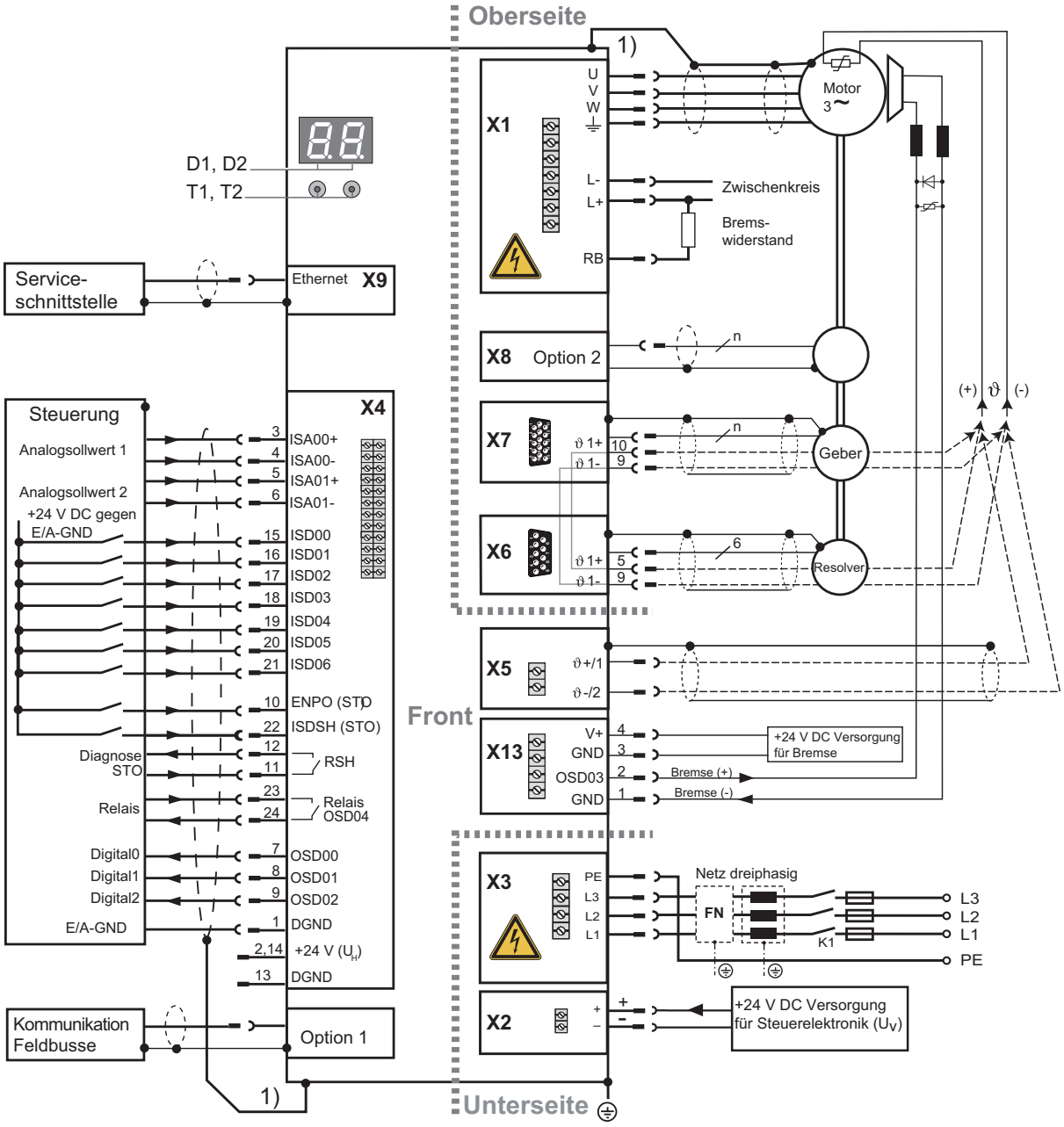


Abb. 3.3 Anschlussplan BG3 bis BG4

Nummer	Bezeichnung	Details
D1, D2	7-Segmentanzeige	Seite 60
T1, T2	Taster	Seite 60
X1	Anschluss Motor, Bremswiderstand und Messpunkt für Zwischenkreisspannung	Seite 51
X2	Anschluss Steuerversorgung	Seite 37
X3	Anschluss AC-Netzversorgung	Seite 40
X4	Steuerklemmen	Seite 43
X5	Anschluss Motortemperaturüberwachung 1)	Seite 51
X6	Anschluss Resolver 1)	Seite 48
X7	Anschluss hochauflösende Geber 1)	Seite 49
Option 1	Kommunikation	Seite 46
PE	PE Anschluss	Seite 35
X8 (Option 2)	Technologie	Seite 46
X9	Ethernet-Schnittstelle	Seite 46
X13	Anschluss Motorbremse	Seite 46
1)	Schirmanschlüsse über separate Schirmbleche	Seite 28
⏚	Anschluss Schutzleiter Gehäuse	Seite 35

1) HINWEIS: Der Temperatursensor der Motorwicklung kann wahlweise über die Geberleitungen (X6 oder X7) oder an die Klemme X5 angeschlossen werden.

Tabelle 3.3 Legende Anschlussplan BG3 bis BG4

3.4 Anschlussplan BG5

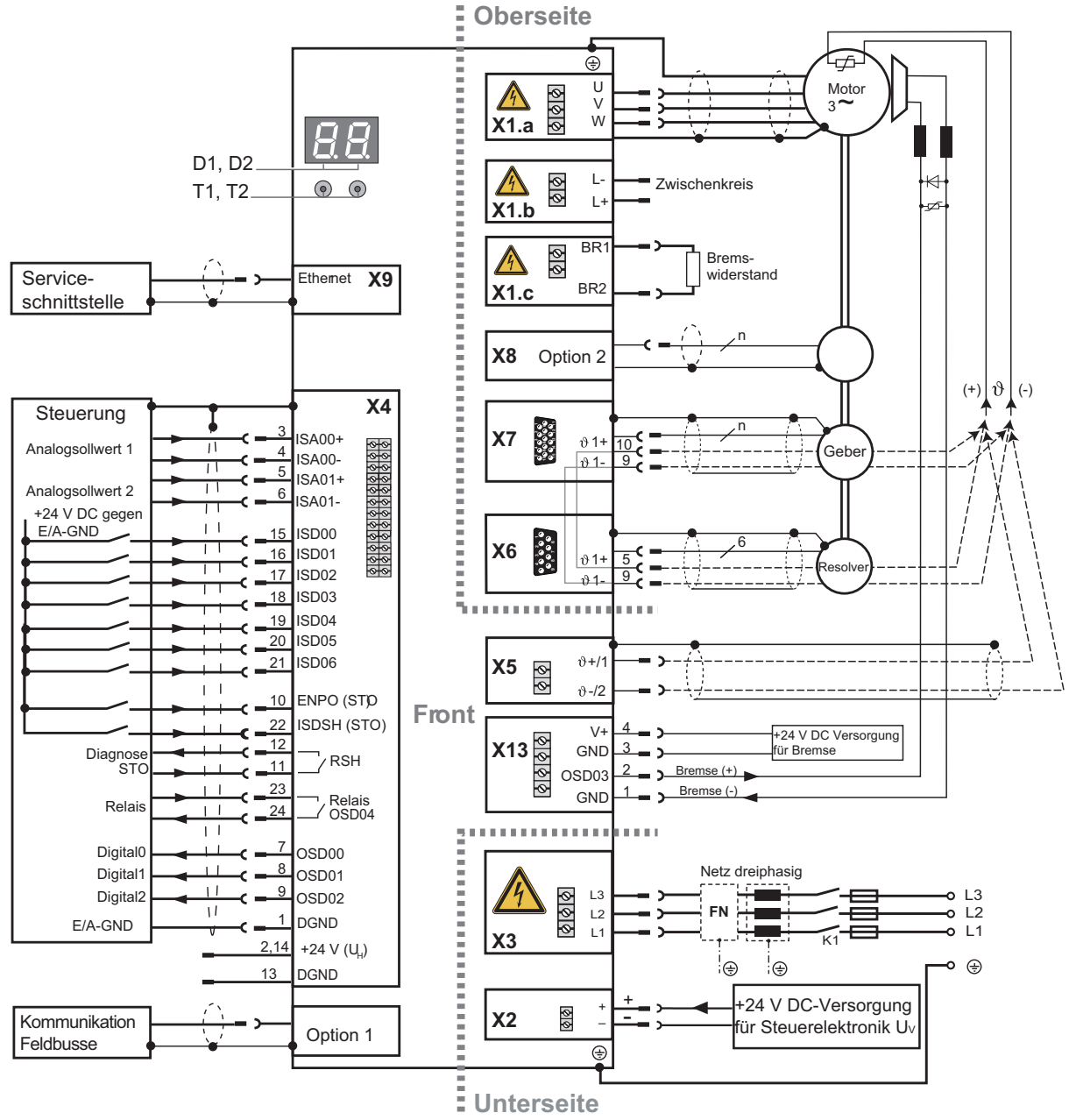


Abb. 3.4 Anschlussplan JM-1000 BG5

Nummer	Bezeichnung	Details
D1, D2	7-Segmentanzeige	Seite 60
T1, T2	Taster	Seite 60
X1.a	Anschluss Motor	Seite 51
X1.b	Messpunkt für Zwischenkreisspannung	-
X1.c	Anschluss Bremswiderstand	Seite 51
X2	Anschluss Steuerversorgung	Seite 37
X3	Anschluss AC-Netzversorgung	Seite 40
X4	Steuerklemmen	Seite 43
X5	Anschluss Motortemperaturüberwachung 1)	Seite 51
X6	Anschluss Resolver 1)	Seite 48
X7	Anschluss hochauflösende Geber 1)	Seite 49
Option 1	Kommunikation	Seite 46
PE	Anschluss Schutzleiter	Seite 35
X8 (Option 2)	Technologie	Seite 46
X9	Ethernet-Schnittstelle	Seite 46
X13	Anschluss Motorbremse	Seite 46

1) HINWEIS: Der Temperatursensor der Motorwicklung kann wahlweise über die Geberleitungen (X6 oder X7) oder an die Klemme X5 angeschlossen werden.

Tabelle 3.4 Legende Anschlussplan BG5

3.5 EMV-gerechte Installation

3.5.1 Störfestigkeit der Servoverstärker

ACHTUNG!

Dies ist ein Produkt mit eingeschränkter Erhältlichkeit nach IEC 61800-3. Das Produkt kann Funkstörungen verursachen; in diesem Fall kann es für den Betreiber erforderlich sein, entsprechende Maßnahmen zu ergreifen.

Für die Servoverstärker stehen externe Funkentstörfilter (JEMCxxx) zur Verfügung. Mit dem vorgeschriebenen Messverfahren und dem externen Netzfilter halten diese Servoverstärker die EMV-Produktnorm IEC 61800-3 für „Erste Umgebung“ (Wohnbereich C2) und „Zweite Umgebung“ (Industriebereich C3) ein.

3.5.2 Musteraufbau

Der auf den folgenden Seiten dargestellte Musteraufbau soll Ihnen die wichtigsten Maßnahmen für einen EMV-gerechten Aufbau exemplarisch veranschaulichen.

HINWEIS:

Der Musteraufbau ist lediglich eine Empfehlung und garantiert nicht automatisch die Einhaltung der geltenden EMV-Richtlinien. Der Nachweis zur Einhaltung der in der Norm geforderten Schutzziele muss vom Errichter/Betreiber einer Maschine und/oder Anlage erbracht werden.

Übersicht

Abb. 3.5 bietet Ihnen eine Übersicht der mindestens benötigten Komponenten:

A. Montageplatte mit Kabelkanälen
B. JM-1000
C. Netzfilter
D. Netzdrossel
E. Verteilerschiene für AC-Leistungsversorgung und Steuerversorgung (+24 V DC)

Anordnung und Verkabelung basieren auf den Vorgaben in Abschnitt „Hinweise für die Installation“ auf Seite 19. Die nummerierten roten Pfeile verweisen auf vier sehr wichtige detaillierte Hinweise, die auf den nächsten Seiten folgen.

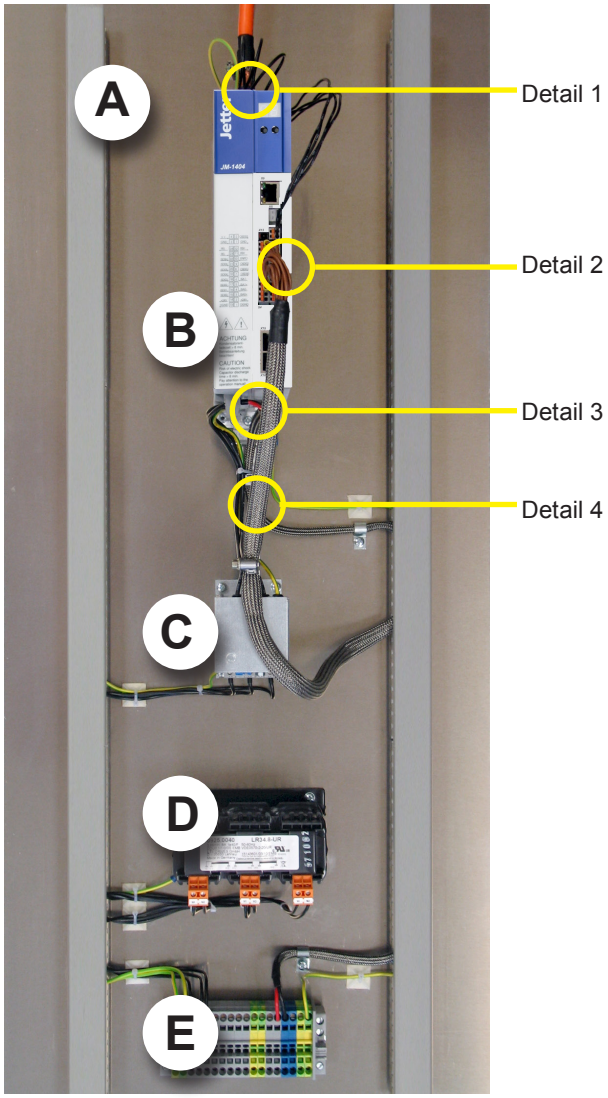


Abb. 3.5 Musteraufbau - Übersicht

Detail 1: Motorleitung

Beachten Sie, dass bei den Geräten der BG3 bis BG4 der Motoranschluss an Klemme (X1) erfolgt und bei den Geräten der BG5 an Klemme (X1a, X1b, X1c):

- Befestigen Sie das mitgelieferte Schirmanschlussblech (Schirmblech für BG3 bis BG4 siehe Abbildung 3.6, Schirmblech für BG5 siehe Abb. 3.7) an der Geräteoberseite. Achten Sie dabei auf einen großflächigen Kontakt mit dem Kühlkörper des JM-1000 sowie der Montageplatte. Verwenden Sie einen Zahnring.

Abb. 3.6 Schirmblech BG3 bis BG4

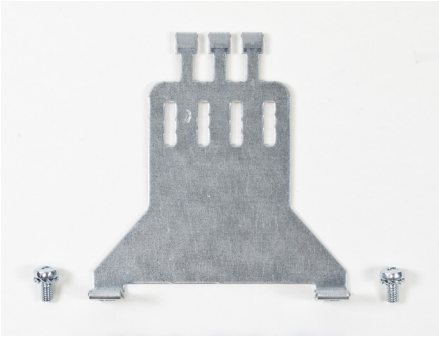


Abb. 3.7 Schirmblech BG5

- Setzen Sie den Schirm der Motorleitung nur so kurz wie unbedingt nötig ab.
- Verbinden Sie den Schirm der Motorleitung großflächig mit der beiliegenden Schelle mit dem Schirmanschlussblech.

HINWEIS:

Für Servomotoren von Jetter stehen konfektionierte Motorkabel zur Verfügung. Details finden Sie im Zubehörkatalog (Artikel-Nr.: auf Anfrage) oder im Industriekatalog Servomotoren (Artikel-Nr.: 60872949).

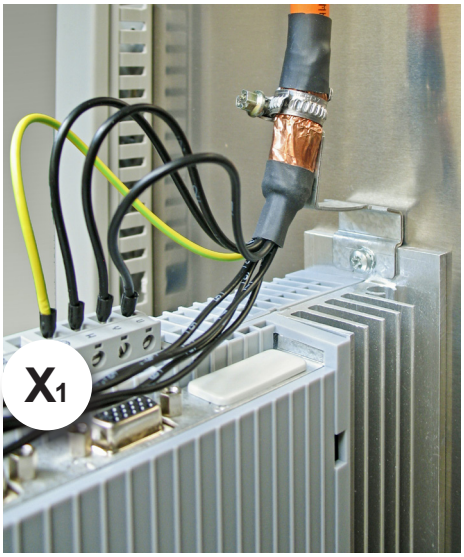


Abb. 3.8 Schirmblech BG3 bis BG4

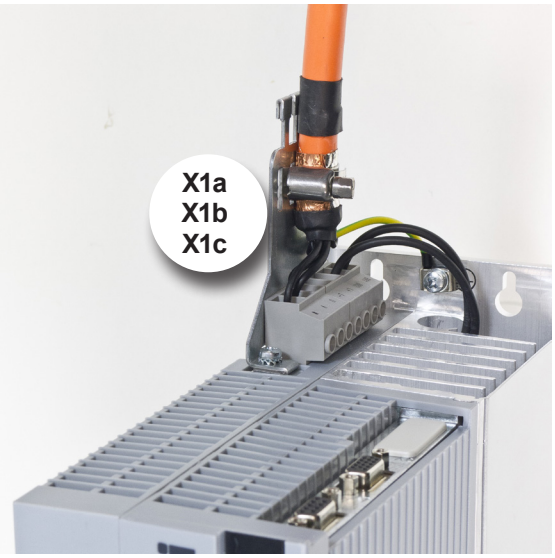


Abb. 3.9 Schirmblech BG5

Detail 2:
Steuerversorgung
(+24 V DC)

Beachten Sie am Anschluss der Steuerversorgung (X2):

- Befestigen Sie das zweite der beiden mitgelieferten Schirmanschlussbleche mit der Schraube zur Gerätebefestigung an der Geräteunterseite. Achten Sie dabei auf einen großflächigen Kontakt mit dem Kühlkörper des JM-1000 sowie der Montageplatte. Verwenden Sie einen Zahnring.
- Ziehen Sie über die Steuerversorgungsleitung einen Schirmschlauch und setzen Sie ihn vor dem Anschluss der Steuerversorgung (X2) nur so kurz wie nötig ab.
- Verbinden Sie den Schirmschlauch der Steuerversorgungsleitung mit der beiliegenden Schelle großflächig mit dem Schirmanschlussblech.

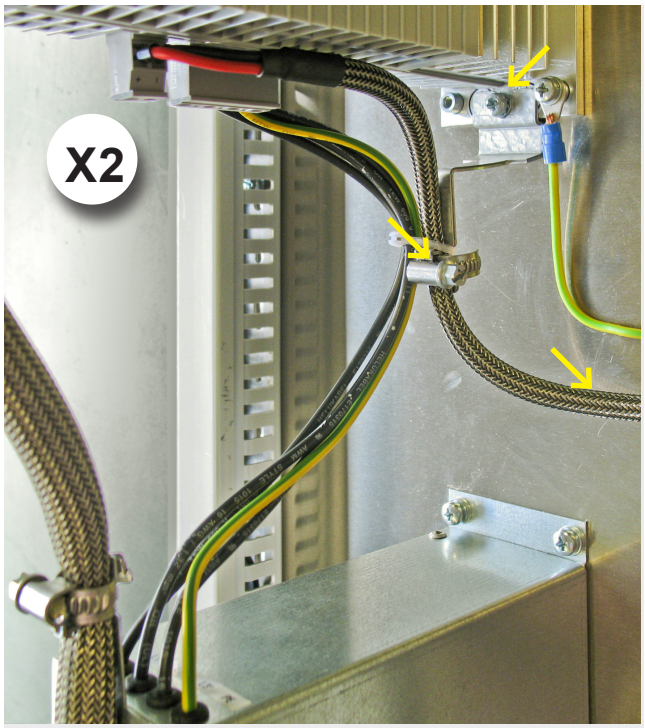


Abb. 3.10 Musteraufbau - Detail 2: Steuerversorgung

Detail 3: Netzfilter und Netzanschluss

Beachten Sie am Ausgang des Netzfilters bzw. am AC-Netzanschluss (X3):

- Verbinden Sie die Litzen am Ausgang des Netzfilters direkt mit dem AC-Netzanschluss (X3) des JM-1000. Die Litzen dürfen **nicht** verlängert werden, deshalb ist das Netzfilter entsprechend nah am JM-1000 zu montieren. Beachten Sie jedoch den nötigen Mindestabstand (siehe Tabelle 2.1 auf Seite 14).
- Fixieren Sie die Litzen ggf. mit einem Kabelbinder am Schirmanschlussblech.
- Der Ableitstrom des JM-1000 beträgt >3,5 mA. Verbinden Sie deshalb:
  - Den Schutzleiter vom Ausgang des Netzfilters mit dem Anschluss (X3) des JM-1000 BG3 bis B4 oder mit dem Gehäuse JM-1000 BG5 **und**
  - einen der PE-Anschlüsse am Kühlkörper des JM-1000 über eine Leitung mindestens gleichen Querschnitts mit der Haupterde der Verteilerschiene.

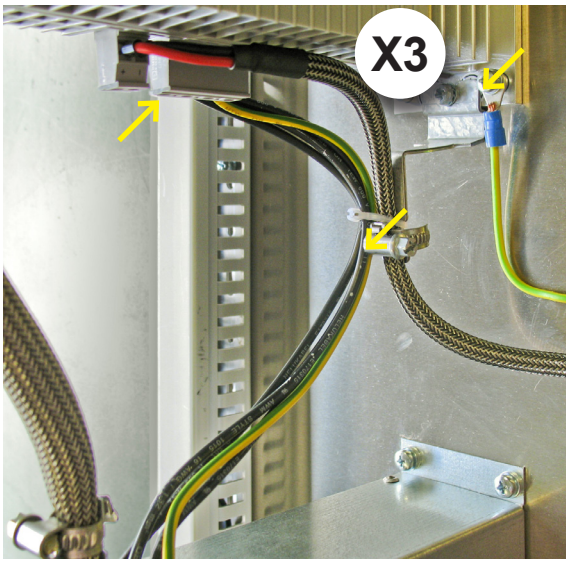


Abb. 3.11 Musteraufbau - Detail 3: Netzfilter und Netzanschluss

Detail 4: Steuerleitungen

Beachten Sie an den Steuerklemmen (X4) des JM-1000:

- Setzen Sie den Schirm der Steuerleitungen nur so kurz wie unbedingt nötig ab.
- Verbinden Sie den Schirm der Steuerleitungen großflächig mit der beiliegenden Schelle mit der Schirmanschlusslasche des Netzfilters. Sollte dies nicht möglich sein, legen Sie den Schirm der Steuerleitungen unmittelbar neben dem JM-1000 großflächig auf die Montageplatte.

Abb. 3.12 Musteraufbau - Detail 4: Steuerleitungen

3.6 Schutzleiteranschluss

Schritt	Aktion	PE-Netzanschluss nach DIN EN 61800-5-1
1.	Erden Sie jeden Servoverstärker! Verbinden Sie Anschluss ⏚ **sternförmig und großflächig** mit der PE-Schiene (Haupterde) im Schaltschrank.	Für den PE-Anschluss gilt (da Ableitstrom >3,5 mA): Schutzleiter mit gleichem Querschnitt wie die Netzzuleitungen verwenden, mindestens jedoch 10 mm². Es sind außerdem die örtlichen sowie landesspezifischen Bestimmungen und Gegebenheiten zu berücksichtigen.
2.	Verbinden Sie auch die Schutzleiteranschlüsse aller weiteren Komponenten, wie Netzdrossel, Filter, etc. **sternförmig und großflächig** auf die PE-Schiene (Haupterde) im Schaltschrank.	

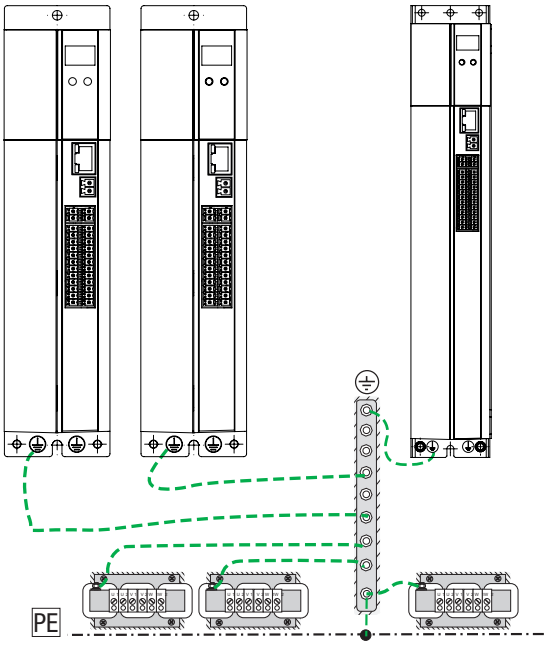


Abb. 3.13 Sternförmige Verlegung des Schutzleiters

3.7 Potenzialtrennkonzept

Die Steuerelektronik mit seiner Logik (µP), den Geberanschlüssen und den Ein- und Ausgängen ist vom Leistungsteil (Netzversorgung/ Zwischenkreis) galvanisch getrennt. Alle Steueranschlüsse sind als Sicherheitskleinspannungskreis (SELV/PELV) ausgeführt und dürfen nur mit solchen SELV- bzw. PELV-Spannungen entsprechend der jeweiligen Spezifikation betrieben werden. Dies bedeutet auf der Steuerseite einen sicheren Schutz vor elektrischem Schlag.

Sie benötigt deshalb eine separate Steuerversorgung, die den Anforderungen an einen SELV/PELV entspricht.

Die nebenstehende Übersicht zeigt Ihnen detailliert die Potenzialbezüge der einzelnen Anschlüsse.

Durch dieses Konzept wird auch eine höhere Betriebssicherheit des Servoverstärkers erreicht.

SELV = Safety Extra Low Voltage (Sicherheitskleinspannung)
PELV = Protective Extra Low Voltage (Schutzkleinspannung)

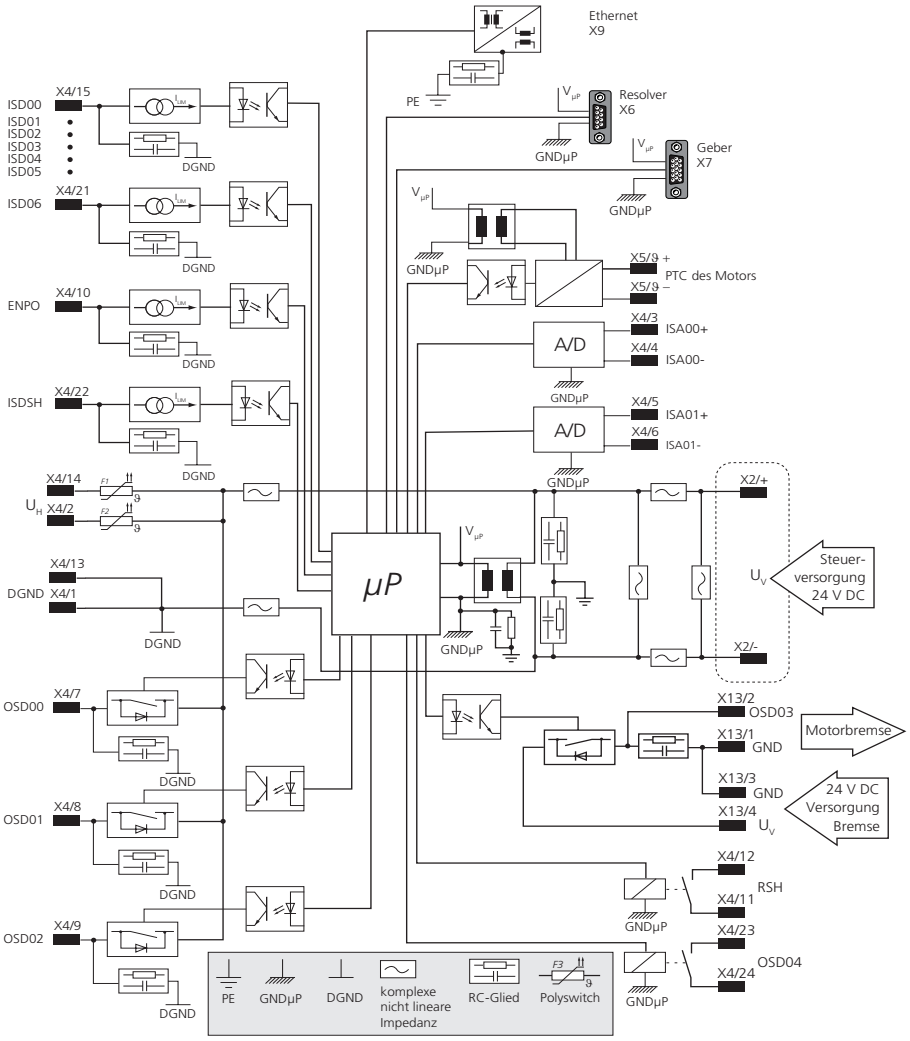


Abb. 3.14 Potenzialtrennkonzept JM-1000

3.8 Anschluss der Versorgungsspannungen

Die Spannungsversorgung des JM-1000 erfolgt getrennt für das Steuerteil und das Leistungsteil. In der Reihenfolge ist immer **zuerst** die Steuerversorgung anzuschließen, damit das Gerät mit dem JetSym ab Version 5.3 parametriert und vor allem auf die korrekte Leistungsversorgung eingestellt werden kann.

ACHTUNG!

Erst nach Einstellung der Netzspannung und einem Neustart des JM-1000 (wenn Netzspannung oder Schaltfrequenz geändert wurden) darf die Netzversorgung zugeschaltet werden. Andernfalls droht die Zerstörung des Gerätes!

3.8.1 Anschluss Steuerversorgung (+24 V DC)

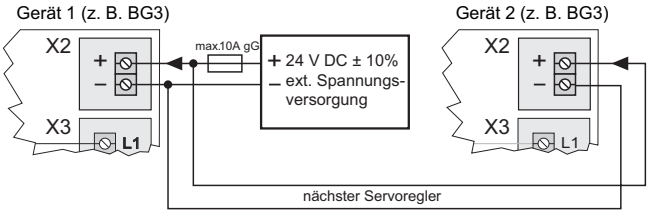


Abb. 3.15 Anschluss Steuerversorgung JM-1000

Steuerversorgung (Spezifikation)		
Steuerversorung	X2/+ X2/-	• U_V = +24 V DC ±10%, stabilisiert und geglättet. • I_V = 2 A (BG3 bis BG5) • Verpolschutz intern • das verwendete Netzteil muss über eine sichere Trennung zum Netz gemäß EN 50178 oder EN 61800-5-1 verfügen

Tabelle 3.5 Spezifikation Steuerversorgung JM-1000

ACHTUNG!

Generell ist durch geeignete Maßnahmen für entsprechenden Leitungsschutz zu sorgen.

GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Bei eingeschalteter Netzspannung an Klemme X3 und fehlender Steuerversorgung (+24 V DC an X2) liegt gefährliche Spannung am Gerät, ohne dass dies optisch durch das Display oder akustisch durch Lüfter erkennbar ist. Sofern im eingebauten Zustand sichtbar, gibt LED H1 (siehe Abbildung Abb. 3.1) Auskunft, ob Spannung am Gerät anliegt. Selbst wenn H1 vollständig erloschen ist, muss an X1 auf Spannungsfreiheit geprüft werden.

HINWEIS:
Der Anlaufstrom für die Versorgungsspannung der BG3 bis BG5 kann beim 2-3-fachen des Betriebsstroms liegen.

ACHTUNG:
An den Servoverstärker der BG5 mit integriertem Bremswiderstand muss bei Anschluss eines externen Bremswiderstandes an X1.c der interne Bremswiderstand abgeklemmt werden. Ein Parallelbetrieb mit beiden Bremswiderständen ist nicht zulässig!

3.8.2 Anschluss Netzversorgung

So gehen Sie vor:

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Legen Sie den Leitungsquerschnitt fest, abhängig von Maximalstrom und Umgebungstemperatur.	Leitungsquerschnitt gemäß den örtlichen Bestimmungen und Gegebenheiten.
2.	Verdrahten Sie den Servoverstärker mit dem Netzfilter *), maximale Leitungslänge 0,3 m (bei nicht abgeschirmter Leitung)!	
3.	Verdrahten Sie die Netzdrossel *) (wenn vorgesehen)	Reduziert die Spannungsverzerrungen (THD) im Netz und erhöht die Lebensdauer des Servoverstärkers.
4.	Installieren Sie einen Netz-Trenner K1 (Leistungsschalter, Schütz usw.).	Spannung nicht einschalten!
5.	Verwenden Sie Netzsicherungen (Betriebsklasse gG), die den Servoverstärker allpolig vom Netz trennen.	Zur Einhaltung der Gerätesicherheit gemäß EN 61800-5-1

*) *optional*

GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!
Lebensgefahr!
Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen! Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Auch 10 Min. nach Netzabschaltung können noch gefährlich hohe Spannungen ≥50 V anliegen (Kondensatorladung). Deshalb auf Spannungsfreiheit prüfen!

ACHTUNG!

Sollte es durch örtliche Bestimmungen erforderlich sein, dass ein FI-Schutzeinrichtung vorzusehen ist, gilt Folgendes:
Der Servoverstärker kann im Fehlerfall DC-Fehlerströme ohne Nulldurchgang erzeugen. Deshalb dürfen die Servoverstärker nur mit Fehlerstromschutzeinrichtung (RCDs) [1)] Typ B für Wechselfehlerströme, pulsierenden und glatten Gleichfehlerströmen betrieben werden, die für Servoverstärkerbetrieb geeignet sind, siehe IEC 60755. Daneben können für Überwachungsaufgaben auch Differenzstromüberwachungsgeräte (RCMs) [2)] eingesetzt werden.

1) engl.: residual current protective device
2) engl.: residual current monitor

Beachten Sie:

- Schalten der Netzspannung:
  - Bei zu häufigem Schalten schützt sich das Gerät durch hochohmige Abkopplung vom Netz. Nach einer Ruhephase von einigen Minuten ist das Gerät wieder betriebsbereit.
- TN- und TT-Netz: Der Betrieb ist zulässig, wenn:
  - bei Einphasengeräten für 1 x 230 V AC das Einspeisenetz der maximalen Überspannungskategorie III gemäß EN 61800-5-1 entspricht.
  - bei Dreiphasengeräten mit den Außenleiterspannungen 3 x 230 V AC, 3 x 400 V AC, 3 x 460 V AC und 3 x 480 V AC

1. **der Sternpunkt** des Einspeisenetzes **geerdet ist** und
2. das Einspeisenetz der maximalen Überspannungskategorie III gemäß EN 61800-5-1 bei einer Systemspannung (Außenleiter → Sternpunkt) von maximal 277 V gerecht wird.

- IT-Netz: **nicht** zulässig!
  - Bei Erdschluss liegt etwa doppelte Spannungsbeanspruchung vor. Luft- und Kriechstrecken gemäß EN 61800-5-1 werden nicht mehr eingehalten.
- Der Anschluss der Servoverstärker über eine Netzdrossel ist zwingend erforderlich:
  - beim Einsatz des Servoverstärkers in Anwendungen mit Störgrößen, entsprechend der Umgebungsklasse 3, laut EN 61000-2-4 und darüber (raue Industrieumgebung)
  - bei einphasiger Netzversorgung
  - zur Einhaltung der EN 61800-3 bzw. IEC 61800-3
- Weitere Informationen zur Strombelastbarkeit, technische Daten und Umgebungsbedingungen finden Sie im Anhang.

HINWEIS:

Bitte beachten Sie, dass der JM-1000 für die Umgebungsklasse 3 nicht ausgelegt ist. Zur Erreichung dieser Umgebungsklasse sind noch weitere Maßnahmen zwingend erforderlich! Für Details dazu wenden Sie sich bitte an Ihren Projekteur.

Servoverstärker	Geräteanschlussleistung [1] [kVA]		Max. Leitungsquerschnitt [2] der Klemme [mm²]		Vorgeschriebene Netzsicherung, Betriebsklasse gG [A]
	Mit Netzdrossel (4% u_K)	Ohne Netzdrossel	AEH m. Isol.[3]	AEH o. Isol.[3]	
JM-1206	2,6	3,2	2,5	2,5	1 x 16 max. (1-phasig) 3 x 16 max. (3-phasig)
JM-1404	2,7	3,3			3 x 10 max.
JM-1407	5,0	6,1	4	4	3 x 16 max.
JM-1416	10,2	13,2	4	6	3 x 40 max.[4]

1) Bei 3 x 230 V AC bzw. 3 x 400 V AC Netzspannung und FT ≥ 8 kHz

2) Der Mindestquerschnitt der Netzanschlussleitung richtet sich nach den örtlichen Bestimmungen und Gegebenheiten und dem Nennstrom des Servoverstärkers.

3) AEH m. Isol. = Aderendhülse mit Kunststoffisolierung, AEH o. Isol. = Aderendhülse ohne Kunststoffisolierung

4) = Geräteschutz

Tabelle 3.6 Anschlussleistung und Netzsicherung

Netzversorgung BG3

HINWEIS:

Vor der Inbetriebnahme ist der Wert der angeschlossenen Netzspannung im Servoverstärker einzustellen (Werkseinstellung = 3 x 230 V AC / 3 x 400 V AC).

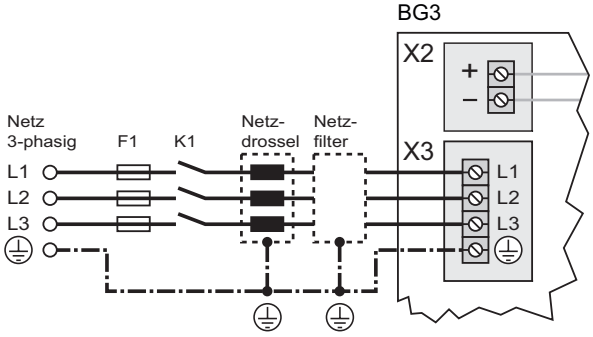


Abb. 3.16 Anschluss BG3 an Netzversorgung 3 x 230 V (JM-12xx) oder 3 x 400 V (JM-14xx) je nach Geräteausführung

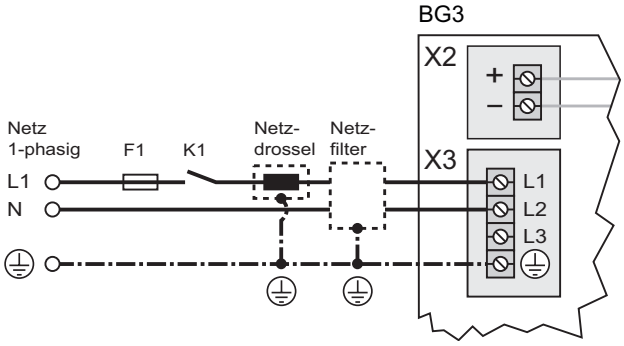


Abb. 3.17 Anschluss BG3 an Netzversorgung 1 x 230 V (JM-12xx)

Netzversorgung BG4

HINWEIS:

Vor der Inbetriebnahme ist der Wert der angeschlossenen Netzspannung im Servoverstärker einzustellen
(Werkseinstellung = 3 x 230 V AC /3 x 400 V AC).

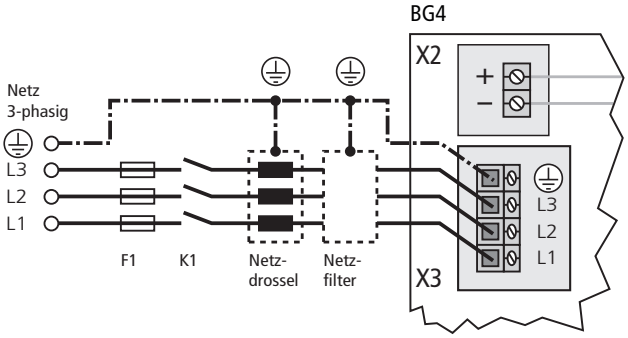


Abb. 3.18 Anschluss BG4 an Netzversorgung 3 x 230 V (JM-14xx) oder 3 x 400 V (JM-14xx) je nach Geräteausführung

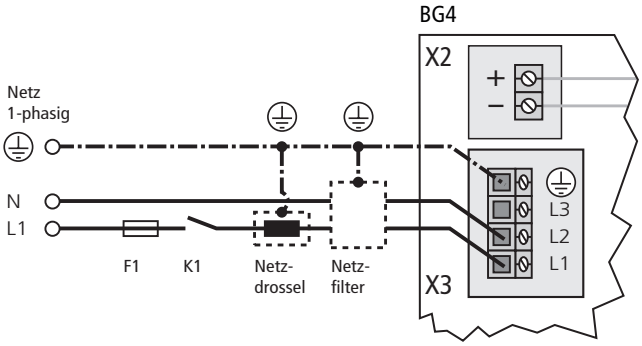


Abb. 3.19 Anschluss BG4 an Netzversorgung 1 x 230 V (JM-14xx)

Netzversorgung BG5

HINWEIS:

Vor der Inbetriebnahme ist der Wert der angeschlossenen Netzspannung im Servoverstärker einzustellen (Werkseinstellung = 3 x 400 V AC).

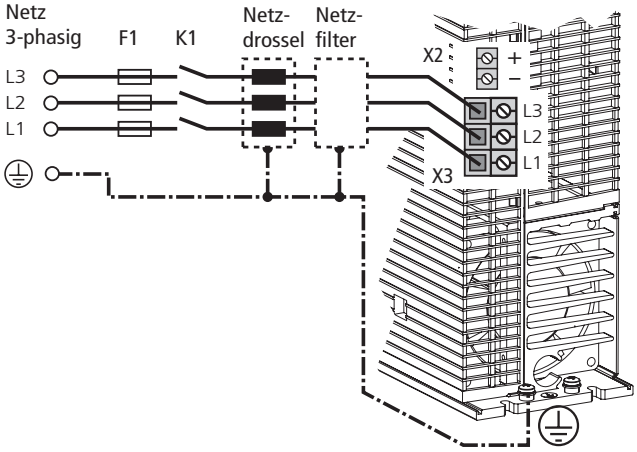


Abb. 3.20 Anschluss BG5 an Netzversorgung 3 x 400 V (JM-14xx) je nach Geräteausführung

3.9 Steueranschlüsse

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Prüfen Sie, ob Ihnen bereits eine komplette Geräteeinstellung vorliegt, d.h. der Antrieb bereits projektiert ist.	
2.	Wenn dies der Fall ist, gilt eine spezielle Belegung der Steuerklemmen. Erfragen Sie die Anschlussbelegung bitte unbedingt bei Ihrem Projekteur!	
3.	Entscheiden Sie sich für eine Anschlussbelegung.	Erstinbetriebnahme
4.	Verdrahten Sie die Steuerklemmen mit abgeschirmten Leitungen. Unbedingt erforderlich sind: STO anfordern X4/22, ENPO X4/10 und ein Startsignal (bei Steuerung über Klemme).	Leitungsschirme beidseitig flächig erden. Leitergrößen starr: 0,2 bis 1,5 mm² Leitergrößen flexibel: - Aderendhülse ohne Kunststoffhülse: 0,2 bis 1,5 mm² - Aderendhülse mit Kunststoffhülse: 0,2 bis 0,75 mm²
5.	Lassen Sie noch alle Kontakte offen (Eingänge inaktiv).	
6.	Kontrollieren Sie nochmals alle Anschlüsse!	Weiter geht's mit der Inbetriebnahme in Kapitel 4.

Beachten Sie:

- Verdrahten Sie die Steueranschlüsse grundsätzlich mit abgeschirmten Leitungen.
- Verlegen Sie die Steuerleitungen räumlich getrennt von Netz- und Motorleitungen.
- Für alle geschirmten Anschlüsse muss ein Leitungstyp mit doppeltem Kupfergeflecht, das 60 - 70% Überdeckung aufweist, verwendet werden.

3.9.1 Spezifikation der Steueranschlüsse

Bez.	Kl.	Spezifikation	Potentialtrennung
Analoge Eingänge			
ISA0+ ISA0- ISA1+ ISA1-	X4/3 X4/4 X4/5 X4/6	• U_{IN} = ±10 V DC • Auflösung 12 Bit; R_{IN} ca. 101 kΩ • Abtastzyklus der Klemme im „IP mode“ = 125 µs, sonst = 1 ms • Toleranz: U ±1% v. Messbereichsendwert	nein
Digitale Eingänge			
ISD00 ISD01 ISD02 ISD03 ISD04	X4/15 X4/16 X4/17 X4/18 X4/19	• Frequenzbereich <500 Hz • Abtastzyklus der Klemme = 1 ms • Schaltpegel Low/High: ≤4,8 V / ≥18 V • $U_{IN\,max}$ = +24 V DC +20% • I_{IN} bei +24 V DC = typ. 3 mA	ja
ISD05 ISD06	X4/20 X4/21	• Frequenzbereich ≤500 kHz • Schaltpegel Low/High: ≤4,8 V / ≥18 V • $U_{IN\,max}$ = +24 V DC +20% • $I_{IN\,max}$ bei +24 V DC = 10 mA, R_{IN} ca. 3 kΩ • interne Signalverzögerung <2 µs als Triggereingang zur schnellen Abspeicherung der Istposition geeignet	ja
ENPO	X4/10	• Deaktivieren der Wiederanlaufsperre (STO) u. Freigabe der Endstufe = High-Pegel • OSSD-fähig • Reaktionszeit ca. 10 ms • Schaltpegel Low/High: ≤4,8 V / ≥18 V • $U_{IN\,max}$ = +24 V DC +20% • I_{IN} bei +24 V DC = typ. 3 mA	ja
Digitale Ausgänge			
OSD00 OSD01 OSD02	X4/7 X4/8 X4/9	• keine Zerstörung im Kurzschlussfall (+24 V DC -> DGND), Gerät kann sich jedoch kurzzeitig abschalten. • I_{max} = 50 mA, SPS-kompatibel • Abtastzyklus der Klemme = 1 ms • High-Side-Treiber	ja

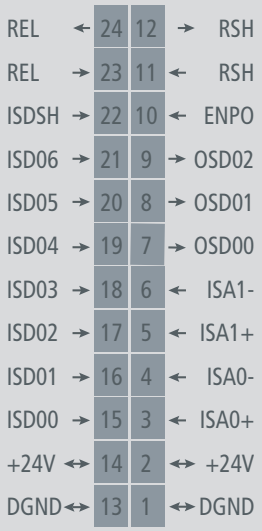


Tabelle 3.7 Spezifikation der Steueranschlüsse X4

Bez.	Kl.	Spezifikation		Potentialtrennung
STO „sicher abgeschaltetes Moment“				
ISDSH (STO)	X4/22	• Eingang „STO anfordern“ = Low-Pegel • OSSD-fähig • Schaltpegel Low/High: ≤4,8 V / ≥18 V • $U_{IN\,max}$ = +24 V DC +20% • I_{IN} bei +24 V DC = typ. 3 mA		ja
RSH RSH	X4/11 X4/12	Diagnose STO, beide Abschaltkanäle aktiv, ein Schließer mit selbstrückstellender Sicherung (Polyswitch) • 25 V / 200 mA AC, cos φ = 1 • 30 V / 200 mA DC, cos φ = 1	X4/12 X4/11	ja
Relais-Ausgänge				
REL	X4/23 X4/24	Relais, 1 Schließer • 25 V / 1,0 A AC, cos φ = 1 (AC1) • 30 V / 1,0 A DC, cos φ = 1 (DC1) • Schaltverzögerung ca. 10 ms • Zykluszeit 1 ms	X4/23 X4/24	
Hilfsspannung				
+24 V	X4/2 X4/14	• Hilfsspannungsausgang (U_H) zur Speisung der digitalen Steuereingänge • $U_H = U_V - \Delta U$ (ΔU typisch ca. 1,2 V), keine Zerstörung im Kurzschlussfall (+24 V DC -> DGND), Gerät kann sich jedoch kurzzeitig abschalten. • I_{max} = 80 mA (pro Pin) mit selbstrückstellender Sicherung (Polyswitch)		ja
Digitale Masse				
DGND	X4/1 X4/13	Bezugsmasse für +24 V DC		ja

X4

REL	24	12		RSH
REL	23	11		RSH
ISDSH	22	10		ENPO
ISD06	21	9		OSD02
ISD05	20	8		OSD01
ISD04	19	7		OSD00
ISD03	18	6		ISA1-
ISD02	17	5		ISA1+
ISD01	16	4		ISA0-
ISD00	15	3		ISA0+
+24V	14	2		+24V
DGND	13	1		DGND

Tabelle 3.7 Spezifikation der Steueranschlüsse X4

3.9.2 Anschluss Motorbremse X13

Der Stecker X13 ist zum Anschluss einer Motorbremse vorgesehen.

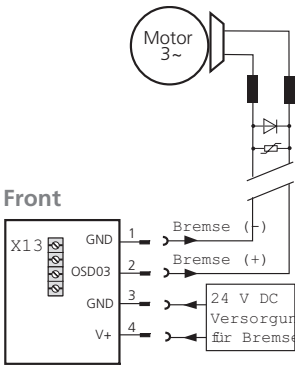
Bez.	Kl.	Anschluss	Spezifikation
OSD03 GND GND V+	X13/2 X13/1 X13/3 X13/4		• Kurzschlussfest • Externe Steuerversorgung +24 V DC (I_{IN} = 2,1 A) erforderlich über X13/3 (GND) und X13/4 (V+) • $U_{BR} = U_V - \Delta U`$ ($\Delta U`$ typisch ca. 1,4 V) • Zur Ansteuerung einer Motorhaltebremse bis I_{BR} = 2,0 A max. (für Bremsen mit größerem Strombedarf, muss ein Relais vorgeschaltet werden). • Überstrom bewirkt zyklische Abschaltung • Auch als konfigurierbarer digitaler Ausgang nutzbar • abschaltbare Kabelbruchüberwachung < 200 mA typisch im Zustand „1“

Tabelle 3.8 Spezifikation der Klemmenanschlüsse X13

3.10 Spezifikation Ethernet-Schnittstelle

Diese Schnittstelle wird im Jetter-System nicht benötigt. Programmierung und Parametrierung erfolgt über die Steuerung und das Bussystem.

Spezifikation der Schnittstelle:

- Übertragungsrate 10/100 MBits/s BASE
- Übertragungsprofil IEEE802.3 compliant

3.11 Option 1

Bei JM-1000 ist die Option 1 standardmäßig mit EtherCAT ausgeführt.

Alle verfügbaren Optionen finden Sie im Jetter-Industriekatalog. Detailliertere Informationen erhalten Sie auf Anfrage.

3.12 Option 2

Die Option 2 ist ab Werk mit verschiedenen Technologieoptionen ausrüstbar. Beispielsweise können hier zusätzliche oder spezielle Geber ausgewertet werden.

Alle verfügbaren Optionen finden Sie im Jetter-Industriekatalog. Detailliertere Informationen erhalten Sie auf Anfrage.

3.13 Geberanschluss

Alle Geberanschlüsse befinden sich an der Oberseite des Gerätes.

Geberanschluss der Jetter-Motoren

Bitte verwenden Sie zum Anschluss der Jetter-Synchronmotoren die konfektionierte Motor- und Geberleitungen von Jetter AG (siehe Zubehörkatalog).

Zuordnung Motor-Geberleitung-Anschluss Servoverstärker

Vergleichen Sie die Typenschilder der Komponenten. Stellen Sie unbedingt sicher, dass Sie die richtigen Komponenten gemäß einer Variante A, B oder C verwenden!

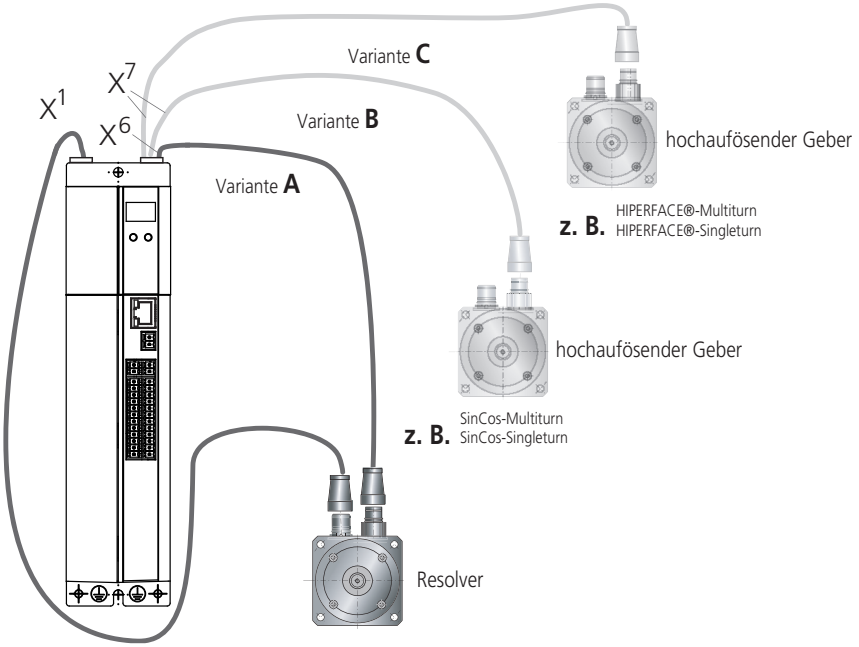


Abb. 3.21 Zuordnung Motor-/Geberleitung

HINWEIS:

Die Geberleitung darf nicht aufgetrennt werden, um z. B. die Signale über Klemmen im Schaltschrank zu führen. Die Rändelschrauben am D-Sub-Steckergehäuse sind fest zu verriegeln!

	Motor (mit eingebautem Geber)	Geberleitung	Anschluss des Servoverstärkers
Variante A	mit Resolver ohne weitere Option	siehe Zubehörkatalog	X6
Variante B	SinCos-Multiturn-Geber mit SSI/EnDat-Schnittstelle	siehe Zubehörkatalog	X7
	SinCos-Singleturn-Geber mit SSI/EnDat-Schnittstelle	siehe Zubehörkatalog	X7
Variante C	SinCos-Singleturn-Geber mit HIPERFACE®-Schnittstelle	siehe Zubehörkatalog	X7
	SinCos-Multiturn-Geber mit HIPERFACE®-Schnittstelle	siehe Zubehörkatalog	X7

Tabelle 3.9 Varianten von Motoren, Gebertyp und Geberleitung

3.13.1 Resolveranschluss X6

Ein Resolver wird am Steckplatz X6 (9-polige D-Sub Buchse) angeschlossen.

Abbildung	X6/Pin	Funktion
X6 Resolver	1	Sin+ / (S2) analoger differentieller Eingang Spur A
	2	Refsin / (S4) analoger differentieller Eingang Spur A
	3	Cos+ / (S1) analoger differentieller Eingang Spur B
	4	Versorgungsspannung 5 ... 12 V, intern verbunden mit X7/3
	5	ϑ+ (PTC, KTY, Klixon) intern mit X7/10 verbunden [1)]
	6	R2 analoge Erregung
	7	R1 analoge Erregung (Massebezugspunkt zu Pin 6 und Pin 4)
	8	Refcos / (S3) analoger differentieller Eingang Spur B
	9	ϑ- (PTC, KTY, Klixon) intern mit X7/9 verbunden [1)]
1) Beachten Sie unbedingt den ACHTUNG-Hinweis in Tabelle 3.13 !		

Tabelle 3.10 Pin Belegung X6-Resolveranschluss

3.13.2 Anschluss für hochauflösende Geber

Die Schnittstelle X7 ermöglicht die Auswertung nachfolgend aufgeführter Gebertypen.

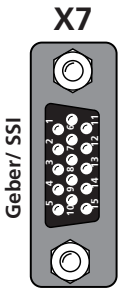
Abbildung	Funktion
	SinCos-Geber mit Nullimpuls z. B. Heidenhain ERN1381, ROD486
	Heidenhain SinCos-Geber mit EnDat-Schnittstelle z. B. 13-Bit-Singleturn-Geber (ECN1313.EnDat01) und 25-Bit-Multiturn-Geber (EQN1325-EnDat01)
	Heidenhain Geber mit digitaler EnDat-Schnittstelle Single- oder Multiturn-Geber
	SinCos-Geber mit SSI-Schnittstelle z. B. 13-Bit-Singleturn- und 25-Bit-Multiturn-Geber (ECN413-SSI, EQN425-SSI)
	Sick-Stegmann SinCos-Geber mit HIPERFACE® Schnittstelle Single- und Multiturn-Geber, z. B. SRS50, SRM50

Tabelle 3.11 Verwendbare Gebertypen an X7

HINWEISE:

- Der Einsatz von Gebern außerhalb des Jetter-Lieferprogramms bedarf einer speziellen Freigabe durch die Firma Jetter.
- Die maximale Signal-Eingangsfrequenz beträgt 500 kHz.
- Geber mit einer Spannungsversorgung von 5 V ±5% müssen über einen separaten Sensorleitungsanschluss verfügen. Die Sensorleitung dient der Erfassung der tatsächlichen Versorgungsspannung am Geber, womit dann eine Kompensation des Spannungsabfalls auf der Leitung erreicht wird. Nur durch Verwenden der Sensorleitung ist sichergestellt, dass der Geber mit der korrekten Spannung versorgt wird. Die Sensorleitung ist immer anzuschließen.

Der Leitungstyp ist laut Spezifikation des Motor- bzw. Geberherstellers zu wählen. Bitte achten Sie dabei auf folgende Rahmenbedingungen:

- Verwenden Sie grundsätzlich abgeschirmte Leitungen. Die Schirmung ist beidseitig aufzulegen.
- Die differentiellen Spursignale A/B, R oder CLK, DATA sind über paarig verdrillte Adern zu verschalten.
- Die Geberleitung darf nicht aufgetrennt werden, um z. B. die Signale über Klemmen im Schaltschrank zu führen.

X7 Pin	SinCos und TTL	SinCos-Absolutwertgeber SSI/EnDat	Absolutwertgeber EnDat (digital)	Absolutwertgeber HIPERFACE®
1	A-	A-	-	REFCOS
2	A+	A+	-	+COS
3	+5 V DC ±5%, IOUT max = 250 mA (150 mA bei Hardwareversionen 0..1), Überwachung über Sensorleitung			7 bis 12 V (typ. 11 V) max. 100 mA
4	R+	Data +	Data +	Data +
5	R-	Data -	Data -	Data -
6	B-	B-	-	REFSIN
7	-	-	-	U_S - Switch
8	GND	GND	GND	GND
9	ϑ- (PTC, KTY, Klixon) intern mit X6/9 verbunden [1)]			
10	ϑ+ (PTC, KTY, Klixon) intern mit X6/5 verbunden [1)]			
11	B+	B+	-	+SIN
12	Sense +	Sense +	Sense +	U_S - Switch
13	Sense -	Sense -	Sense -	-
14	-	CLK+	CLK+	-
15	-	CLK -	CLK -	-

1) Beachten Sie unbedingt den ACHTUNG-Hinweis in Tabelle 3.13!

Die Summe der an X7/3 und X6/4 entnommenen Ströme darf den angegebenen Wert nicht überschreiten!

Nach dem Verbinden von Pin 7 mit Pin 12 stellt sich an X7, Pin 3 eine Spannung von 11,8 V ein!

Tabelle 3.12 Pinbelegung der Steckverbindung X7

HINWEIS:

Die Geberversorgung an X7/3 ist sowohl bei 5-V-Betrieb als auch bei 11-V-Betrieb kurzschlussfest. Der Servoverstärker bleibt weiter in Betrieb, sodass bei Auswertung der Gebersignale eine entsprechende Fehlermeldung generiert werden kann.

3.14 Motoranschluss

Schritt	Aktion	Anmerkung
1.	Legen Sie den Leitungsquerschnitt fest, abhängig von Maximalstrom und Umgebungstemperatur.	Leitungsquerschnitt gemäß den örtlichen sowie landesspezifischen Bestimmungen und Gegebenheiten
2.	Schließen Sie die geschirmte Motorleitung an die Klemmen X1/ U, V, W an und erden Sie den Motor an ⏚.	Abschirmung zur Verminderung der Störabstrahlung, Schirm beidseitig auflegen.
3.	Verdrahten Sie den Motortemperaturfühler und aktivieren Sie mittels JetSym die Temperaturauswertung. Siehe dazu auch Hinweis.	Abschirmung zur Verminderung der Störabstrahlung, Schirm beidseitig auflegen.

Motortemperatursensor

ACHTUNG!

Der Motortemperatursensor muss gegenüber der Motorwicklung bei Anschluss an X5 mit einer **Basisisolierung**, bei Anschluss an X6 oder X7 mit **verstärkter Isolierung** gemäß EN 61800-5-1 ausgeführt sein.

X5	Temperaturschalter (Klixon), PTC	Sensor basisisoliert
X6	Temperaturschalter (Klixon), PTC, KTY	Sensor mit verstärkter Isolierung
X7	Temperaturschalter (Klixon), PTC, KTY	Sensor mit verstärkter Isolierung

Tabelle 3.13 Anschlussauslegung Motortemperatursensor

HINWEIS:

Tritt während des Betriebs ein Erd- oder Kurzschluss in der Motorleitung auf, wird die Endstufe gesperrt und eine Störmeldung abgesetzt.

3.14.1 Motoranschluss der Jetter-Motoren

Wir empfehlen für den Anschluss und Betrieb der Jetter-Servomotoren konfektionierte und getestete Jetter Servoleitungen zu verwenden. Eine Übersicht aller verfügbaren Motor- und Geberleitungen finden Sie im Zubehörkatalog.

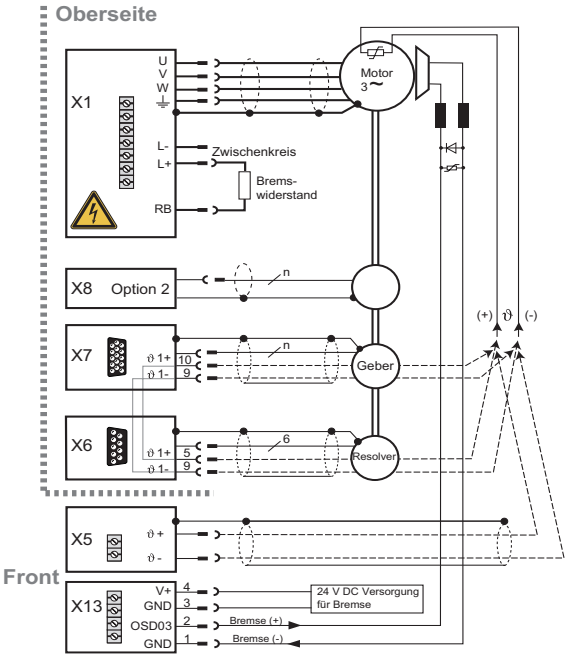


Abb. 3.22 Anschluss des Motors BG3 bis BG4

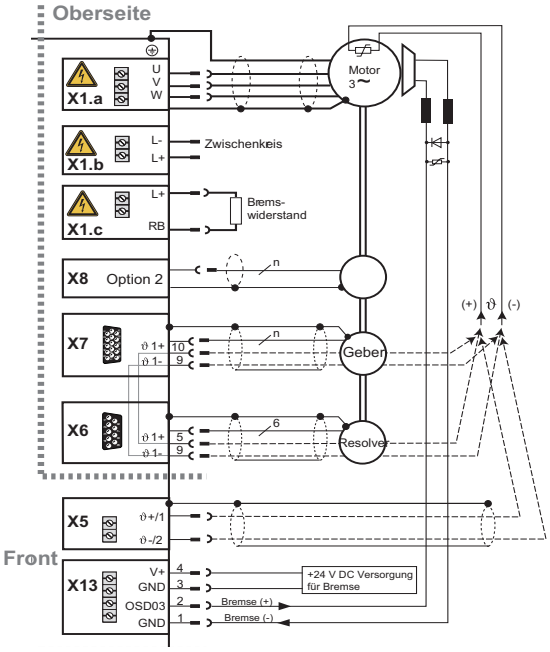


Abb. 3.23 Anschluss des Motors BG5

ACHTUNG!

Eine Zwischenkreiskopplung von mehreren Servoverstärkern ist **nicht** zulässig!

HINWEIS:

Die Adern 5 und 6 (PTC) werden nur für Motoren benötigt bei denen der PTC des Motors nicht über die Geberleitung angeschlossen werden kann. Bei den Jetter-Motoren mit Resolver erfolgt der Anschluss des PTC über die Resolverleitung.

3.14.2 Schalten in der Motorleitung

ACHTUNG!

Grundsätzlich muss das Schalten in der Motorleitung im stromlosen Zustand und deaktivierter Endstufe erfolgen, da es sonst zu Problemen wie abgebrannte Schützkontakte kommen kann.

Um das stromfreie Einschalten zu gewährleisten, müssen Sie dafür sorgen, dass die Kontakte des Motoschützes vor der Freigabe der Servoverstärkerendstufe geschlossen sind. Im Abschaltmoment des Schützes ist es notwendig, dass die Kontakte so lange geschlossen bleiben, bis die Servoverstärkerendstufe abgeschaltet und der Motorstrom 0 ist. Das erreichen Sie, indem Sie in den Steuerungsablauf Ihrer Maschine entsprechende Sicherheitszeiten für das Schalten des Motorschützes vorsehen.

HINWEIS:

Trotz dieser Maßnahmen ist nicht auszuschließen, dass der Servoverstärker beim Schalten in der Motorleitung auf Störung geht.

3.15 Bremswiderstand (BR)

Im generatorischen Betrieb, z. B. beim Abbremsen des Antriebs, speist der Motor Energie in den Servoverstärker zurück. Dadurch steigt die Spannung im Zwischenkreis. Wenn die Spannung einen Schwellwert überschreitet, wird der interne Bremstransistor eingeschaltet und die generatorische Energie über einen Bremswiderstand in Wärme umgesetzt.

3.15.1 Schutz bei Fehler im Bremschopper

ACHTUNG!

Die Fehlermeldungen im JM-1000 (auch der BC_FAIL als Schutz bei Fehler im Bremschopper) sind so parametriert, dass das Relais Ausgang DO04 öffnet, wenn ein schwerwiegender Fehler auftritt.

Wir empfehlen das Relais DO04 mit in die Ansteueurung des Leistungsschützes für die 400VAC Versorgung der JM-1000 einzubinden.

3.15.2 Ausführung mit integriertem Bremswiderstand (BG3+4+5)

Für die Servoverstärker mit integriertem Bremswiderstand (Ausführung JM-1xxx-xxR1xx) ist in der Betriebsanleitung nur die Spitzenbremsleistung angegeben. Die zulässige Dauerbremsleistung muss berechnet werden. Sie ist abhängig von der im Anwendungsfall vorliegenden effektiven Auslastung des Reglers.

Prinzipiell ist der Servoverstärker thermisch so ausgelegt, dass bei Dauerbetrieb mit Nennstrom und maximaler Umgebungstemperatur kein Energieeintrag durch den internen Bremswiderstand zulässig ist.

Daher ist die Reglerausführung mit integriertem Bremswiderstand nur sinnvoll, wenn die effektive Servoverstärkerauslastung ≤80% beträgt oder der Bremswiderstand für einmaligen Nothalt vorgesehen ist. Im Falle des Nothaltes kann nur die Wärmekapazität des Bremswiderstandes für einen einmaligen Bremsvorgang genutzt werden. Die zulässige Energie W_{IBr} entnehmen Sie bitte folgender Tabelle.

Gerät	Technologie	Nennwiderstand R_{BR}	Spitzenbremsleistung P_{PBr}	Impuls energie W_{IBr}	K1
JM-1206	Drahtwider-stand	100 Ω	1500 W *1)*	150 Ws	120
JM-1404		420 Ω	1000 W *2)* 1300 W *3)* 1400 W *4)*	140 Ws	50
JM-1407		90 Ω	4700 W *2)* 6170 W *3)* 6500 W *4)*	6000 Ws	120
JM-1416		90 Ω	4700 W *2)* 6170 W *3)* 6500 W *4)*	6000 Ws	120

1) Wert bezogen auf 1 x 230 V AC Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 390 V DC)
2) Wert bezogen auf 3 x 400 V AC Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 650 V DC)
3) Wert bezogen auf 3 x 460 V AC Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 745 V DC)
4) Wert bezogen auf 3 x 480 V AC Netzspannung (BR-Einschaltschwelle 765 V DC)
K1 = Faktor für die Berechnung der zul. Dauerbremsleistung

Tabelle 3.14 Daten des integrierten Bremswiderstandes (Ausführung JM-1xxx-xxR1xx)

Wird der Antrieb nicht dauerhaft an seiner Leistungsgrenze betrieben, so kann die reduzierte Verlustleistung des Antriebs als Bremsleistung eingesetzt werden.

HINWEIS:

Die weitere Berechnung setzt den Einsatz des Servoverstärkers bei maximal zulässiger Umgebungstemperatur voraus. D. h. ein zusätzlicher Energieeintrag durch den internen Bremswiderstand durch eine niedrigere Umgebungstemperatur wird nicht berücksichtigt.

Zur Berechnung der Dauerbremsleistung gehen Sie wie folgt vor:

- Berechnung der effektiven Servoverstärkerauslastung in einem Taktzyklus T:

$$I_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T i^2\,dt}$$

- Bestimmung der zulässigen Dauerbremsleistung aus nicht genutzter Antriebsleistung:

$$P_{DBr} = \left(1 - \frac{I_{eff}}{I_N}\right) \times K1$$

Randbedingungen

- Ein einzelner Bremsvorgang darf die maximale Impulsenergie des Bremswiderstandes nicht überschreiten.

$$W_{IBr} \geq P_{PBr} \times T_{Br}$$

- Die für das Gerät berechnete Dauerbremsleistung muss größer sein, als die effektive Bremsleistung eines Taktzyklusses des Antriebs.

$$P_{DBr} \geq \frac{1}{T} \times \int_0^T P_{PBr} dt_{Br}$$

Damit ergibt sich die minimal zulässige Taktzykluszeit T bei berechneter Dauerbremsleistung:

$$T = \frac{P_{PBr}}{P_{DBr}} \times \int_0^T dt_{Br}$$

Die maximale Summen-Einschaltzeit des Bremswiderstandes in einem vorgegebenen Taktzyklus T bei berechneter Dauerbremsleistung ergibt sich zu:

$$T_{BrSum} = \frac{P_{PBr}}{P_{DBr}} \times T$$

ACHTUNG!
An den Servoverstärkern JM-1206 bis JM-1416 mit integriertem Bremswiderstand darf kein zusätzlicher externer Bremswiderstand angeschlossen werden.

3.15.3 Anschluss eines externen Bremswiderstandes

ACHTUNG!

- Die Montageanleitung des externen Bremswiderstandes muss unbedingt beachtet werden.
- Der Temperaturwächter (Bimetallschalter) am Bremswiderstand muss so verdrahtet werden, dass bei Überhitzung des Bremswiderstandes die Endstufe deaktiviert wird und der angeschlossene Servoverstärker vom Netz getrennt wird.
- Der minimal zulässige Anschlusswiderstand des Servoverstärkers darf nicht unterschritten werden, technische Daten finden Sie im **technischen Datenblatt in der Verpackung oder auf der Jetter-Homepage**. Für detaillierte Informationen siehe Abschnitt A.2 auf Seite 68.
- Der Bremswiderstand ist mit einer geschirmten Leitung anzuschließen.

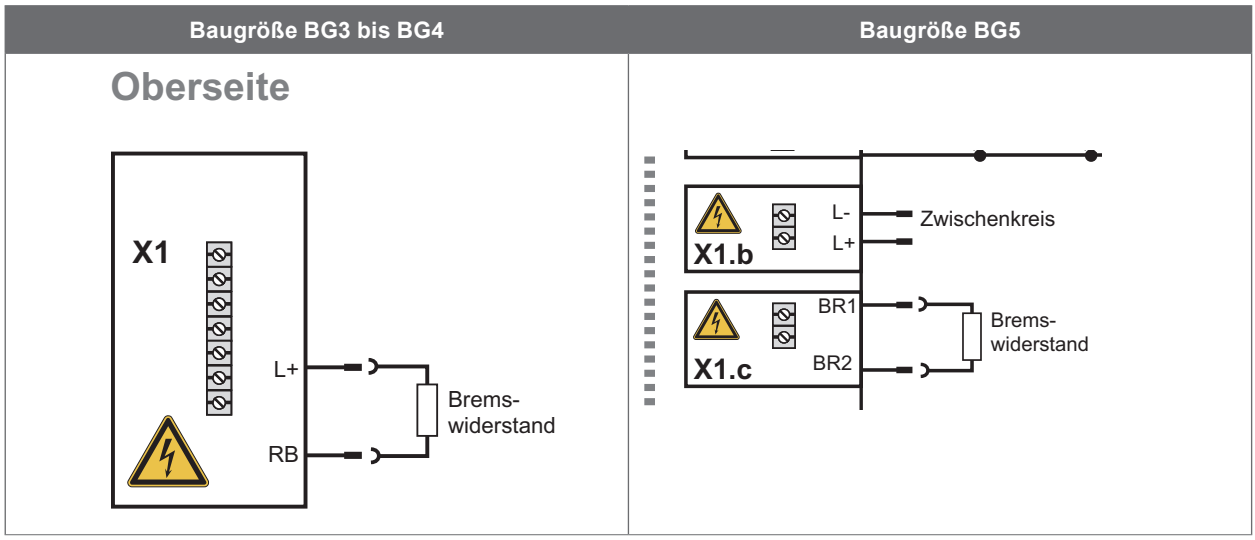


Abb. 3.24 Anschluss Bremswiderstand

ACHTUNG!

An die Servoverstärker mit integriertem Bremswiderstand der Baugrößen 3, 4 und 5 darf kein zusätzlicher externer Bremswiderstand angeschlossen werden.

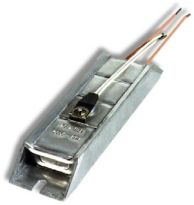
GEFAHR DURCH ELEKTRISCHE SPANNUNG!

Lebensgefahr! Elektrische Anschlüsse niemals unter Spannung verdrahten oder lösen! Vor jedem Eingriff ist das Gerät vom Netz zu trennen. Auch 10 Min. nach Netz-Abschaltung können noch gefährlich hohe Spannungen ≥50 V anliegen (Kondensatorladung). Deshalb auf Spannungsfreiheit prüfen!

ACHTUNG!

Der externe Bremswiderstand muss von der Steuerung überwacht werden. Die Temperaturüberwachung des Bremswiderstandes erfolgt über einen Temperaturwächter (Klixon). Bei Übertemperatur muss der Servoverstärker vom Netz getrennt werden.

Verfügbare Bremswiderstände (Auszug)

Artikel-bezeichnung	Dauerbrems-leistung	Widerstand[1)]	Spitzenbrems-leistung [2)]	Schutzart	Abbildung
JBR-090.01.540-UR	35 W	90 Ω	6250 W	IP54	 Beispiel: JBR-090.01.540-UR
JBR-090.02.540-UR	150 W		6250 W	IP54	
JBR-090.03.540-UR	300 W		6250 W	IP54	
JBR-090.10.650-UR	1000 W		6250 W	IP65	

1) Toleranz ±10%
2) ist die maximal mögliche Bremsleistung in Abhängigkeit von Einschaltdauer und Zykluszeit

Tabelle 3.15 Technische Daten - Bremswiderstände

HINWEIS:

Die verfügbaren Bremswiderstände mit den genauen Spezifikationen, insbesondere die Oberflächentemperatur, die max. Anschlussspannung und die Hochspannungsfestigkeit finden Sie im technischen Datenblatt in der Verpackung oder auf der Jetter-Homepage.

Für detaillierte Informationen zur Auslegung der Bremswiderstände wenden Sie sich bitte an Ihren Projekteur.

4 Inbetriebnahme

4.1 Hinweise für den Betrieb

ACHTUNG! Sicherheitshinweise:

Beachten Sie beim Betrieb die Sicherheitshinweise im Kapitel

Während des Betriebs vermeiden Sie unbedingt, dass ...

- Fremdkörper oder Feuchtigkeit in das Gerät gelangen
- aggressive oder leitfähige Stoffe in der Umgebung sind
- die Lüftungsöffnungen abgedeckt sind

Kühlung:

- Das Gerät erwärmt sich im Betrieb und kann am Kühlkörper Temperaturen von bis zu 100 °C erreichen. Bei Berührung besteht die Gefahr von Hautverbrennungen.
- Kühlluft muss ungehindert durch das Gerät strömen können.

4.2 Serieninbetriebnahme

Ein vorhandener Parameter-Datensatz kann mit JetSym auf andere JM-1000 Servoverstärker übertragen werden. Details dazu finden Sie in der Hilfe JetSym.

4.3 Integrierte Bedieneinheit

Über die geräteinterne Bedieneinheit ist eine Diagnose des JM-1000 möglich. Die Bedieneinheit besteht aus folgenden Elementen, die alle an der Gerätevorderseite platziert sind:

- 2-stellige 7-Segmentanzeige (D1, D2)
- 2 Taster (T1, T2)

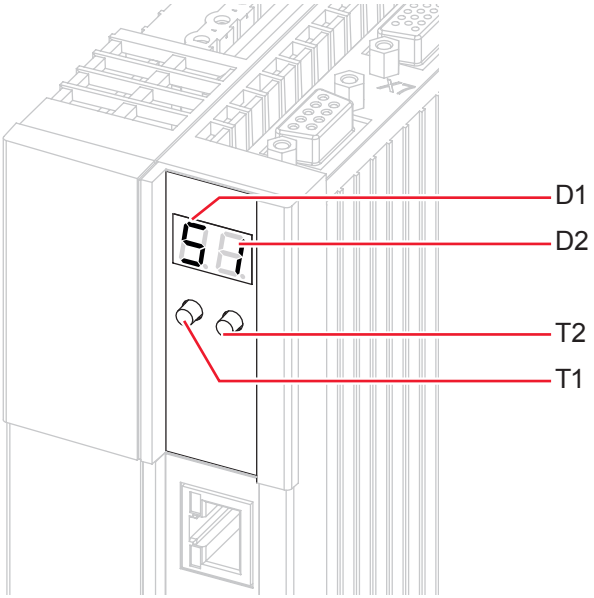


Bild 4.1 Integrierte Bedieneinheit JM-1000

Folgende Funktionen und Anzeigen sind verfügbar:

- Anzeige des Gerätezustandes (siehe Abschnitt 5.1 „Gerätezustände“ auf Seite 61)
  Der Gerätezustand wird nach dem Einschalten der Steuerversorgung angezeigt. Erfolgt 60 Sekunden keine Eingabe über die Tastatur, wird auf die Gerätezustandsanzeige zurückgeschaltet.
- Anzeige des Gerätefehlerzustandes (siehe Seite 61)
  Bei Auftreten eines Gerätefehlers wird sofort auf die Anzeige des Fehlercodes umgeschaltet.

5 Diagnose

Die Gerätezustände und Fehlerdarstellungen werden am Gerät über die 7-Segmentanzeige der integrierten Bedieneinheit dargestellt.

5.1 Gerätezustände

Anzeige	Systemzustand
8.8.	Gerät im Resetzustand
8.0	Selbstinitialisierung bei Geräteanlauf
S1 *)	Nicht einschaltbereit (keine Zwischenkreisspannung) [1]
S2 *)	Einschaltsperre (Zwischenkreis in Ordnung, Endstufe nicht bereit) [1]
8.3	Einschaltbereit (Endstufe bereit)
8.4	Eingeschaltet (Antrieb bestromt) [2]
8.5	Antrieb bereit (Antrieb bestromt und für Sollwertvorgabe bereit) [2]
8.6	Schnellhalt [2]
8.7	Fehlerreaktion aktiv [2]

**) Es handelt sich um keine „sichere Anzeige“ im Sinne der EN 61800-5-2.*

*1) **S.** blinkt, wenn die Funktion STO (Safe Torque Off) aktiv ist, Anzeige erlischt wenn Funktion inaktiv ist.*

2) Der Punkt blinkt, wenn die Endstufe aktiv ist.

Tabelle 5.16 Gerätezustände

5.2 Fehlerdarstellung

Über die 7-Segmentanzeige werden im Einzelfall die Fehlercodes angezeigt. Jeder Fehlercode besteht aus der sich wiederholenden Sequenz ►„Er“ ►Fehlernummer ►Fehlerort.

Anzeige	Bedeutung
Er	Gerätefehler
↓ Anzeige wechselt nach ca. 1 s	
8.4	Fehlernummer (dezimal) Beispiel: 05 = Überstrom
↓ Anzeige wechselt nach ca. 1 s	

Tabelle 5.17 Darstellung des Fehlercodes

Anzeige	Bedeutung
0	Fehlerort (dezimal) Beispiel: 01 = Hardwareüberwachung
↑ Anzeige springt nach ca. 1 s wieder auf ER	

Tabelle 5.17 Darstellung des Fehlercodes

HINWEIS:

Die Fehler sind entsprechend ihrer programmierten Reaktion quittierbar (ER) oder nur durch +24 V DC-Reset (X2) zurückzusetzen (ER.). Fehler, die mit einem Punkt versehen sind, lassen sich erst zurücksetzen, wenn die Fehlerursache beseitigt worden ist.

5.3 Fehlercodes

HINWEIS:

Ausführliche Informationen zu den Fehlercodes und zum Fehlermanagement finden Sie unter JM-1000 in der Online-Hilfe zu JetSym.

5.4 Hotline/Support & Service

Unsere Hotline kann Ihnen schnell und zielgerichtet helfen, wenn Sie technische Fragen zur Projektierung oder Inbetriebnahme des Servoverstärkers haben. Stellen Sie dazu bitte bereits vor der Kontaktaufnahme folgende Informationen zusammen:

1. Typenbezeichnung, Seriennummer und Softwareversion des Gerätes (siehe Software-Typenschild)
2. verwendete JetSym-Version (Menü ►Hilfe ►Infos zu JetSym...)
3. angezeigter Fehlercode (entsprechend 7-Segmentanzeige oder JetSym)
4. Beschreibung des Fehlerbildes, der Entstehung und Randbedingungen
5. Geräteeinstellungen im JetSym in Datei speichern
6. Name der Firma und des Ansprechpartners, Telefonnummer und Emailadresse

Die Hotline ist von Montag bis Freitag jeweils von 8.00 bis 17.00 Uhr (MEZ) besetzt und ist per Telefon, E-Mail oder Internet erreichbar:

Telefon: +49 7141 2550-444
E-Mail: hotline@jetter.de
Internet: http:/www.jetter.de ►Support

HINWEIS:

Wenn Sie darüber hinaus Beratungsbedarf haben, finden Sie alle angebotenen Dienstleistungen im Industriekatalog. Den Industriekatalog können Sie auf unserer Internetseite http://www.jetter.de unter der Rubrik „Quicklinks" herunterladen.

6 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

HINWEIS:

Alle Informationen zur Funktion „STO“ finden Sie in dem 24-sprachigen Dokument „Beschreibung der Sicherheitsfunktion STO“ (Artikel-Nr. 60879033).

Raum für eigene Notizen

A Anhang

A.1 Strombelastbarkeit der Servoverstärker

Der maximal zulässige Ausgangsstrom sowie der Spitzenstrom des Servoverstärkers sind abhängig von der Netzspannung, der Motorleitungslänge, der Endstufenschaltfrequenz und der Umgebungstemperatur. Ändern sich die Einsatzbedingungen, so ändert sich auch die maximal zulässige Strombelastbarkeit der Servoverstärker.

JM-1000 für 1 x 230 V

Gerät	Schaltfrequenz der Endstufe [kHz]	Umgebungs-temperatur max. [°C]	Nennstrom I_N [A_{eff}] bei 1 x 230 V	Spitzenstrom 200% (2 I_N) [A_{eff}]	200% (2 I_N) für Zeit [s]	300% (3 I_N) [A_{eff}]	300% (3 I_N) für Zeit [s]
JM-1206	4	45	5,9	11,8	10	-	-
	8	40					
	16	40					

1) Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.
Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.
Alle Stromwerte mit empfohlener Netzdrossel.

Tabelle A.1 Bemessungsstrom und Spitzenstrom BG3 (1 x 230 V AC)

JM-1000 für 3 x 230 V

Gerät	Schaltfrequenz der Endstufe [kHz]	Umgebungstem-peratur max. [°C]	Nennstrom I_N [A_{eff}] bei 3 x 230 V	Spitzenstrom 200% (2 I_N) [A_{eff}]	200% (2 I_N) für Zeit [s]	300% (3 I_N) [A_{eff}]	300% (3 I_N) für Zeit [s]
JM-1206	4	45	5,9	11,8	10	17,7	0,08
	8	40				17,7 [1)]	
	16	40				17,7 [1)]	

1) Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.
Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.

Tabelle A.2 Bemessungsstrom und Spitzenstrom BG3 (3 x 230 V AC)

JM-1000 für 3 x 400 V

Gerät	Schaltfrequenz Endstufe	Umgebungs-temperatur	Bemessungs-strom I_N	Spitzenstrom			
				200% I_N (2 I_N)		300% I_N (3 I_N)	
	[kHz]	max. [°C]	[A_{eff}]	[A_{eff}]	für Zeit [s]	[A_{eff}]	für Zeit [s]
JM-1404	4	45	5,5	7,0	10[2)]	10,5	0,08[2)]
	8	40	3,5	7,0		10,5[1)]	
	16	40	2,2	4,4		6,6[1)]	
JM-1407	4	45	8,5	13,0	10[2)]	19,5	0,08[2)]
	8	40	6,5	13,0		19,5[1)]	
	16	40	4,0	8,0		12,0[1)]	
JM-1416	4	40	20	40	10[2)]	60	0,10[2)]
	8	40	16	32		38,2	
	16	40	9	18		22,8	

1) Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.
2) Abschaltung gemäß I^2t-Charakteristik
Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.

Tabelle A.3 Bemessungsstrom und Spitzenstrom BG3 bis BG5 (3 x 400 V AC)

JM-1000 für 3 x 460 V

Gerät	Schaltfrequenz der Endstufe	Umgebungs-temperatur	Bemessungs-strom I_N	Spitzenstrom			
				200% (2 I_N)		300% (3 I_N)	
	[kHz]	max. [°C]	[A_{eff}]	[A_{eff}]	für Zeit [s]	[A_{eff}]	für Zeit [s]
JM-1404	4	45	4,8	6,2	10[2)]	9,2[1)]	0,08[2)]
	8	40	3,5	7,0		10,5[1)]	
	16	40	1,3	2,6		3,9[1)]	
JM-1407	4	45	7,4	11,8	10[2)]	17,8	0,08[2)]
	8	40	6,5	13,0		19,5[1)]	
	16	40	2,4	4,8		7,2[1)]	
JM-1416	4	40	20	40	10[2)]	54,2[1)]	0,10[2)]
	8	40	15	26,1		-	
	16	40	6,5	12,2		-	

1) Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.
2) Abschaltung gemäß I^2t-Charakteristik
Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.

Tabelle A.4 Bemessungsstrom und Spitzenstrom BG3 bis BG5 (3 x 460 V AC)

JM-1000 für 3 x 480 V

Gerät	Schaltfrequenz der Endstufe	Umgebungs-temperatur	Bemessungs-strom I_N [A_{eff}]	Spitzenstrom			
				200% (2 I_N)		300% (3 I_N)	
	[kHz]	max. [°C]	bei 480 V	[A_{eff}]	für Zeit [s]	[A_{eff}]	für Zeit [s]
JM-1404	4	45	4,6	6,0	10[2)]	8,8[1)]	0,08[2)]
	8	40	2,6	5,2		7,8[1)]	
	16	40	-	-		-	
JM-1407	4	45	7,0	11,2	10[2)]	16,8	0,08[2)]
	8	40	6,5	13,0		19,5[1)]	
	16	40	1,9	3,8		5,7[1)]	
JM-1416	4	40	20	40	10[2)]	45,8[1)]	0,1[2)]
	8	40	14	24,4		-	
	16	40	6	10,3		-	

1) Automatische Schaltfrequenzumschaltung der Endstufe auf 4 kHz.
2) Abschaltung gemäß I^2t-Charakteristik
Angaben gelten bei einer Motorleitungslänge ≤ 10 m. Maximal zulässige Motorleitungslänge 30 m.

Tabelle A.5 Bemessungsstrom und Spitzenstrom BG3 bis BG5 (3 x 480 V AC)

A.2 Technische Daten JM-1000

Technische Daten / Bezeichnung		JM-1206
Ausgang motorseitig		
Spannung		3-phasig U_{Netz}
Dauerstrom effektiv (I_N)		5,9 A [1) 2)]
Spitzenstrom (2 x I_N / 3 x I_N)		siehe Tabellen A.1 und A.2
Drehfeldfrequenz		0 ... 400 Hz
Schaltfrequenz der Endstufe		4, 8, 16 kHz
Eingang netzseitig		
Netzspannung		(1 x 230 V AC / 3 x 230 V AC) -20%/+15%
Geräteanschlussleistung (mit Netzdrossel)		2,6 kVA [1)]
Stromaufnahme (mit Netzdrossel)	1 x 230 V AC	10,6 A
	3 x 230 V AC	6,5 A
Unsymmetrie der Netzspannung		±3% max.
zulässige Netzfrequenz		50/60 Hz ±10%
Verlustleistung bei I_N		150 W [1)]
Zwischenkreis		
Bremschopper-Einschaltschwelle		390 V DC [1)]
Zwischenkreiskapazität		1320 µF
Minimaler Ohmscher Widerstand eines extern installierten Bremswiderstandes		72 Ω [3)]
Bremschopper-Dauerleistung mit externem Bremswiderstand		2,1 kW
Bremschopper-Spitzenleistung mit externem Bremswiderstand		2,1 kW
Interner Bremswiderstand		100 Ω [3)]
Bremschopper-Dauerleistung mit internem Bremswiderstand		abhängig von der im Anwendungsfall vorliegenden effektiven Auslastung des Servoverstärkers
Bremschopper-Spitzenleistung mit internem Bremswiderstand		1500 W

1) Werte bezogen auf Netzspannung 230 V AC und Schaltfrequenz 8 kHz,
2) Für Bemessungsstrom Tabelle A.1 bzw. Tabelle A.2 beachten!
3) Bei Ausführung mit integriertem Bremswiderstand (JM-1xxx-xxR1xx). Anschluss eines externen Widerstandes nicht zulässig.
4) Bremswiderstand ist immer integriert. Der Anschluss eines externen Widerstandes ist zulässig.

Tabelle A.6 Technische Daten JM-1206

HINWEIS:

Weitere Informationen zur Bremschopper-Einschaltschwelle finden Sie auch im Kapitel 3.15 ab Seite 53.

JM-1404 und JM-1416

Bezeichnung / Technische Daten	JM-1404	JM-1407	JM-1416
Ausgang motorseitig[1)]			
Spannung	3-phasig U_{Netz}		
Dauerstrom effektiv (I_N)	3,5 A [1) 2)]	6,5 A [1) 2)]	16 A [1) 2)]
Spitzenstrom (2 x I_N / 3 x I_N)	siehe Tabelle A.3 und A.4 und A.5		
Drehfeldfrequenz			
Schaltfrequenz der Endstufe	4, 8, 16 kHz		
Eingang netzseitig			
Netzspannung	(3 x 400 V AC / 3 x 460 V AC / 3 x 480 V AC) ±10%		
Geräteanschlussleistung (mit Netzdrossel)	2,7 kVA [1)]	5,0 kVA [1)]	10,2 kVA [1)]
Stromaufnahme (mit Netzdrossel)	3,9 A [1)]	7,2 A [1)]	16,8 A [1)]
Unsymmetrie der Netzspannung	±3% max.		
Frequenz	50/60 Hz ±10%		
Verlustleistung bei I_N	80 W [1)]	150 W [1)]	316 W [1)]
Zwischenkreis			
Bremschopper-Einschaltschwelle	650 V DC [1)]		
Zwischenkreiskapazität	330 µF	440 µF	1120 µF
Minimaler Ohmscher Widerstand eines extern installierten Bremswiderstandes	180 Ω [3)]	72 Ω [3)]	25 Ω [3)]
Bremschopper-Dauerleistung mit externem Bremswiderstand	2,3 kW	5,9 kW	16,9 kW
Bremschopper-Spitzenleistung mit externem Bremswiderstand	2,3 kW	5,9 kW	16,9 kW
Interner Bremswiderstand	420 Ω [3)]	90 Ω [3)]	90 Ω [5)]
Bremschopper-Dauerleistung mit internem Bremswiderstand	abhängig von der im Anwendungsfall vorliegenden effektiven Auslastung des Servoverstärkers		
Bremschopper-Spitzenleistung mit internem Bremswiderstand	1000 W [1)]	4700 W [1)]	4700 W [1)]

1) Werte bezogen auf Netzspannung 400 V AC und Schaltfrequenz 8 kHz,

2) Für Bemessungsstrom Tabelle A.3 und A.4 und A.5 beachten!

3) Bei Ausführung mit integriertem Bremswiderstand (JM-1xxx-xxR1xx). Anschluss eines externen Widerstandes nicht zulässig.

4) Bremswiderstand ist immer integriert. Der Anschluss eines externen Widerstandes ist zulässig.

5) Bei Ausführung BG5 mit integriertem Bremswiderstand (JM-1xxx-xxR1xx). Anschluss eines externen Widerstandes nur dann zulässig, wenn Int. Bremswiderstand abgeklemmt ist. Parallelbetrieb beider Widerstände ist nicht zulässig!

Tabelle A.7 Technische Daten JM-1404 bis JM-1416

HINWEIS:

Weitere Informationen zur Bremschopper-Einschaltschwelle finden Sie auch im Kapitel 3.15 ab Seite 53.

A.3 Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingungen	JM-1000
Schutzart	IP20 mit Ausnahme der Klemmen (IP00)
Unfallverhütungsvorschrift	gemäß der örtlichen Bestimmungen (in Deutschland z. B. BGV A3)
Montagehöhe	bis 1000 m ü. NN, oberhalb 1000 m ü. NN mit Leistungsreduzierung (1% pro 100 m, max. 2000 m ü. NN)
Verschmutzungsgrad	2
Art der Montage	Einbaugerät, nur zur senkrechten Montage in einen Schaltschrank mit min. Schutzart IP4x, bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO min. IP54

Tabelle A.8 Umgebungsbedingungen JM-1000

Klimabedingungen		JM-1000
bei Transport	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-2 Klasse 2K3 [1)]	
	Temperatur	-25 °C bis +70 °C
	Relative Luftfeuchte	95% bei max. +40 °C
bei Lagerung	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-1 Klasse 1K3 und 1K4 [2)]	
	Temperatur	-25 °C bis +55 °C
	Relative Luftfeuchte	5 bis 95%
bei Betrieb	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-3 Klasse 3K3 [3)]	
	Temperatur	-10 °C bis +45 °C (4 kHz), bis 55 °C mit Leistungsreduzierung (2%/°C) -10 °C bis +40 °C (8, 16 kHz), bis 55 °C mit Leistungsreduzierung (2%/°C)
	Relative Luftfeuchte	5 bis 85% ohne Kondensation

1) Die absolute Luftfeuchte ist auf max. 60 g/m³ begrenzt. Das bedeutet z. B. bei 70 °C, dass die relative Luftfeuchte nur noch max. 40% betragen darf.

2) Die absolute Luftfeuchte ist auf max. 29 g/m³ begrenzt. Die in der Tabelle angegebenen Maximalwerte für Temperatur und relativer Luftfeuchte dürfen damit nicht gleichzeitig auftreten.

3) Die absolute Luftfeuchte ist auf max. 25 g/m³ begrenzt. Das bedeutet, dass die in der Tabelle angegebenen Maximalwerte für Temperatur und relativer Luftfeuchte nicht gleichzeitig auftreten dürfen.

Tabelle A.9 Klimabedingungen JM-1000

Mechanische Bedingungen	JM-1000		
Schwingungsgrenzwert beim Transport	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-2 Klasse 2M1		
	Frequenz [Hz]	**Amplitude [mm]**	**Beschleunigung [m/s²]**
	2 ≤ f < 9	3,5	nicht anwendbar
	9 ≤ f < 200	nicht anwendbar	10
	200 ≤ f < 500	nicht anwendbar	15
Schockgrenzwert beim Transport	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-2-2 Klasse 2M1		
	Fallhöhe des verpackten Geräts max. 0,25 m		
Schwingungsgrenzen der Anlage[1)]	gemäß EN 61800-2, IEC 60721-3-3 Klasse 3M1		
	Frequenz [Hz]	**Amplitude [mm]**	**Beschleunigung [m/s²]**
	2 ≤ f < 9	0,3	nicht anwendbar
	9 ≤ f < 200	nicht anwendbar	1

1) Hinweis: Die Geräte sind nur für einen ortsfesten Einsatz vorgesehen.

Tabelle A.10 Mechanische Bedingungen JM-1000

ACHTUNG!

- Keine ständigen Erschütterungen!
  Die Servoverstärker dürfen nicht in Bereichen installiert werden, in denen sie ständigen Erschütterungen ausgesetzt sind.
- Schaltschrank min. IP54 für STO!
  Gemäß EN ISO 13849-2 muss bei Verwendung der Sicherheitsfunktion STO (Safe Torque OFF) der Schaltschrank eine Schutzart von IP54 oder höher aufweisen.
- Kühlungsbedingungen beachten!
  Es ist eine Zwangslüftung durch externe Luftströmung notwendig. Luft muss ungehindert durch das Gerät strömen können (Luftströmung mindestens 1,2 m/s). Sollte sich eine Temperaturabschaltung ergeben, so sind die Kühlbedingungen zu verbessern.

A.4 UL-Zertifizierung

Die Beschreibung aller Maßnahmen zur Einhaltung der UL-Approbation finden Sie in dem Dokument
"JM-1000_bi_ul508c-01_ul-user-information_en.pdf"
(Artikelnummer: 60880103)

Index

Symbole

7-Segmentanzeige 22, 23, 26, 28, 61, 62
2004/108/EG 10
2006/42/EG 10
2006/95/EG 10

A

Ableitstrom 35
Anlaufstrom 38
ANSI Z 535 10

B

Bedieneinheit 60, 61
Bemessungsstrom 65, 66, 67
Bestellschlüssel 4
Bestimmungsgemäße Verwendung 10
BGV A3 9
Bremschopper 53, 68, 70
Bremswiderstand 53, 54, 55, 56, 68, 69
  Dauerbremsleistung 53, 54, 55, 56
  Spitzenbremsleistung 53, 54, 56, 68, 69

D

Diagnose 45, 60, 61
DIN VDE 0100 9
DIN VDE 0113 11
Display 37

E

EMV
  EMV-gerechte Installation 13, 28
EN 954 11
EN 50014 10
EN 50018 10
EN 60204 ..... 10, 11
EN 61000 39
EN 61800 ..... 10, 19, 35, 37, 38, 39, 51, 61, 70, 71
Endstufe 44, 51, 53, 55, 61, 68, 69
EN ISO 13849 ..... 11, 13, 71
EN ISO 14121 11
ENPO 43, 44
Erdungsmaßnahmen 20
Ethernet-Schnittstelle 22, 24, 26, 28, 46

F

Fehlercode 60, 61, 62
Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD) 39
Feuchtigkeit 13

Filter
Funkentstörfilter 29
Netzfilter 14, 29, 33, 38
FI-Schutzeinrichtung 39

G

Geber
EnDat 48, 50
Geberanschluss 47
Geberleitung 47, 48, 52
HIPERFACE® 49, 50
hochauflösende Geber 22, 24, 49
SinCos 48, 49, 50
SSI 50
Gefahrenklasse 10
Geräteanschlussleistung 68, 69
Geräteeinstellung 43, 62
Gerätefehler 60, 61

H

H1 (Kontroll-LED) 19, 21, 22, 37
Herstelldatum 5
Hinweise für den Betrieb 13
Hotline/Support & Service 62

I

IEC 364 9
IEC 60721 ..... 70, 71
IEC 60755 39
IEC 61800 ..... 29, 39
Inbetriebnahme 9, 10, 40, 41, 42, 43, 59, 62
Industriebereich 29
Installation 9, 13, 14, 19, 29
ISDSH 45
IT-Netz 39

J

JetSym 37, 51, 62

K

Klimabedingungen 70
Kondensatorladung 9, 38, 56
Kühlung
Kühlbedingungen 14, 71
Kühlkörper 59
Kühlluft 13, 59

L

Lageplan 21, 23
Leistungsanschluss 22
Leitung
Leitungslänge 38, 65, 66, 67
Leitungsquerschnitt 9, 38, 51
Leitungstyp 19, 43, 49
Leitungsverlegung 19

Lieferumfang 5
Luft- und Kriechstrecken 39

M

Maße 15
Maßnahmen zu Ihrer Sicherheit 9
Mechanische Bedingungen 71
Mindestabstand 17
Montage 13
Montageplatte 13, 14
Motor
- Jetter-Servomotoren 47, 52
- Motoranschluss 51, 52
- Motorbremse 22, 24, 26, 28, 46
- Motorleitung 31
- Motortemperaturfühler 51
  - Klixon 48, 56
  - KTY 48
- Motortemperaturüberwachung 22, 23, 26, 28

Musteraufbau 29

N

Netzdrossel 39
Netzversorgung 38
- Anschlussleistung 40
- Netzanschluss 22, 23, 33, 35
- Netzsicherungen 38, 40

Not-Aus 11

O

Option 1 ..... 22, 23, 26, 28, 46
Option 2 ..... 22, 24, 26, 28, 46

P

Potenzialtrennkonzept 36
Projektierung 62

Q

Qualifikation 9

R

Resolver 48, 52
- Resolveranschluss 22, 24, 48

Risiko 10
- Risikobetrachtung 11

S

Schalten in der Motorleitung 53
Schaltfrequenz 37, 68, 69
Schaltfrequenzumschaltung 65, 66, 67
Schaltschrank 13, 35, 47, 49, 70, 71
Schaltungskategorie 11

Schirmanschlussblech 31, 32, 33
Schirmungsmaßnahmen 20
Schutzart 13, 56, 70, 71
Schutzkleinspannung (PELV) 36
Schutzleiter 35
    Schutzleiteranschluss 22, 23, 35
Seriennummer 5, 62
Sicherheit
    Sicherheitsfunktion 63
Sicherheitsfunktion 13, 70, 71
Sicherheitskleinspannung (SELV) 36
Sternpunkt 39
Steueranschlüsse / Steuerklemmen 22, 23, 26, 28, 34, 43
Steuerversorgung 22, 23, 26, 28, 32, 36, 37, 46, 60
STO 63
Stoppkategorien
    Stopp-Kategorie 0 (STO) 13, 43–44, 61, 70
Störfestigkeit 29

T

Taster 22, 23, 26, 28, 60
Technische Daten 9, 39, 55, 68
Temperaturauswertung 51
TN-Netz 39
TT-Netz 39
Typenschild 5, 62

U

Überspannungskategorie 39
UL-Zertifizierung 71
Umgebung 59
Umgebungsbedingungen 13, 39, 70
Unfallverhütungsmaßnahmen 19

V

Verantwortlichkeit 11
Verschmutzungsgrad 13, 70
Versorgungsspannungen 37

W

Wandmontage 14
Warnsymbole 10
Wohnbereich 29

X

X1 ..... 22, 26, 28, 31, 37, 51
X2 ..... 19, 22, 23, 26, 28, 32, 37, 62
X3 ..... 22, 23, 26, 28, 33, 37
X4 ..... 22, 23, 26, 28, 34, 43, 44, 45
X5 ..... 22, 23, 26, 28, 51
X6 ..... 22, 24, 26, 28, 48, 51
X7 ..... 22, 24, 26, 28, 48, 49, 50, 51
X8 ..... 22, 24, 26, 28
X9 ..... 22, 24, 26, 28
X13 ..... 22, 24, 26, 28, 46

Z

Zwischenkreiskopplung 52

Jetter AG
Graeter Straße 2
71642 Ludwigsburg / Germany

Tel. +49 7141 2550-0
Fax +49 7141 2550-425
info@jetter.de
www.jetter.de

We automate your success