

MELSERVO

Servoverstärker und Motoren

Bedienungsanleitung

MR-J2S-B/B4

Bedienungsanleitung
Servoverstärker MR-J2S-B/B4
Artikel-Nr.: 141703

Version			Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A	02/2002	pdp	—
B	11/2004	pdp	Allgemein: Ergänzung durch Servoverstärker zum Anschluss an 400 V Netzspannung Abschn. 12.4: Änderung der Bremswiderstände

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und zum Betrieb der Servoantriebe und Verstärker der MELSERVO J2-Super-Serie.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über die Internet-Adresse www.mitsubishi-automation.de.

Die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. behält sich vor, jederzeit technische Änderungen dieses Handbuchs ohne besondere Hinweise vorzunehmen.

© 11/2004

Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der elektrischen Antriebs- und Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der elektrischen Antriebs- und Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der MELSERVO-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller in diesem Handbuch angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte benutzt werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den speziellen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
 - VDE 0100
Bestimmungen für das Einrichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Sicherheit von Maschinen; elektrische Ausrüstung von Maschinen
 - VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
 - VBG Nr. 4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- Niederspannungsrichtlinie

Spezielle Hinweise für die Arbeit mit diesem Handbuch

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

HINWEIS

bedeutet, dass eine falsche Handhabung zu einem fehlerhaften Betrieb des Servoverstärkers oder des Servomotors führen kann. Eine Gefahr für die Gesundheit der Betreiber oder eine Beschädigung des Gerätes oder anderer Sachwerte besteht jedoch nicht.

Dieser Hinweis deutet auch auf eine andere Parametereinstellung, auf eine andere Funktion, einen anderen Gebrauch hin, oder er bietet Informationen für den Einsatz von Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräten.

Konformität mit EG-Richtlinien

Die EG-Richtlinien sollen dazu dienen, den freizügigen Güterverkehr innerhalb der EU zu ermöglichen. Mit der Festschreibung „wesentlicher Schutzvorschriften“ stellen die EG-Richtlinien sicher, dass technische Barrieren im Handel zwischen den Mitgliedsstaaten der EU ausgeräumt werden. In den Mitgliedsstaaten der EU regeln die Maschinen-Richtlinie (gültig seit Januar 1995), die EMV-Richtlinie (gültig seit Januar 1996) und die Niederspannungs-Richtlinie (gültig seit Januar 1997) der EG-Richtlinien die Sicherstellung der fundamentalen Sicherheitsbedürfnisse und das Tragen der Kennzeichnung „CE“.

Konformität mit den EG-Richtlinien wird durch die Abgabe einer Konformitätserklärung sowie durch die Anbringung der Kennzeichnung „CE“ am Produkt, an seiner Verpackung oder in seiner Betriebsanleitung angezeigt.

Die oben genannten Richtlinien beziehen sich auf Apparate und Systeme, nicht jedoch auf Einzelkomponenten, es sei denn, die Komponenten haben eine direkte Funktion für den Endbenutzer. Da ein Servoverstärker zusammen mit einem Servomotor, mit einer Steuervorrichtung und weiteren mechanischen Teilen installiert werden muss, um einen für den Endbenutzer sinnvollen Zweck zu erfüllen, haben die Servoverstärker diese Funktion nicht. Sie können daher als eine komplexe Komponente bezeichnet werden, bei der eine Konformitätserklärung oder die Kennzeichnung „CE“ nicht erforderlich ist. Diese Position wird auch von CEMEP, dem europäischen Verband der Hersteller von elektronischer Antriebstechnik und elektrischen Maschinen, gestützt.

Die Servoverstärker erfüllen jedoch entsprechend der Niederspannungs-Richtlinie die Voraussetzungen zur Kennzeichnung „CE“ der Maschinen oder Zubehörteile, in denen der Servoverstärker eingesetzt wird. Zur Gewährleistung der Konformität mit den Anforderungen der EMV-Richtlinie hat MITSUBISHI ELECTRIC das Handbuch „EMC INSTALLATION GUIDELINES“ (Artikelnummer: 103944) zusammengestellt, in welchem die Installation des Servoverstärkers, der Bau eines Schaltschranks und andere Installationstätigkeiten beschrieben werden. Wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Vertriebspartner.

Spezielle Sicherheitshinweise

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinien für Servoantriebe in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



GEFAHR:

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Vor der Installation, der Verdrahtung und dem Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen Sie die Geräte in den spannungslosen Zustand schalten und mindestens 10 Minuten warten. Messen Sie vor dem Berühren mit einem Spannungsmessgerät, ob sich die Restspannung in Kondensatoren etc. abgebaut hat.*
- *Berühren Sie Servoverstärker oder Servomotor oder den optionalen Bremswiderstand nicht während oder kurz nach dem Betrieb im spannungsführenden Zustand. Die Bauteile erhitzen sich stark, es besteht Verbrennungsgefahr.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit ortsfestem Netzanschluss muss ein allpoliger Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Servoverstärker und Servomotor sind sicher zu erden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler und Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten des Servoantriebs wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten und undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Die NOT-AUS-Einrichtung muss so geschaltet sein, dass die elektromagnetische Haltebremse auch bei einem NOT-AUS aktiviert wird.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0664 Teil 1–3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Servoverstärkern nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*

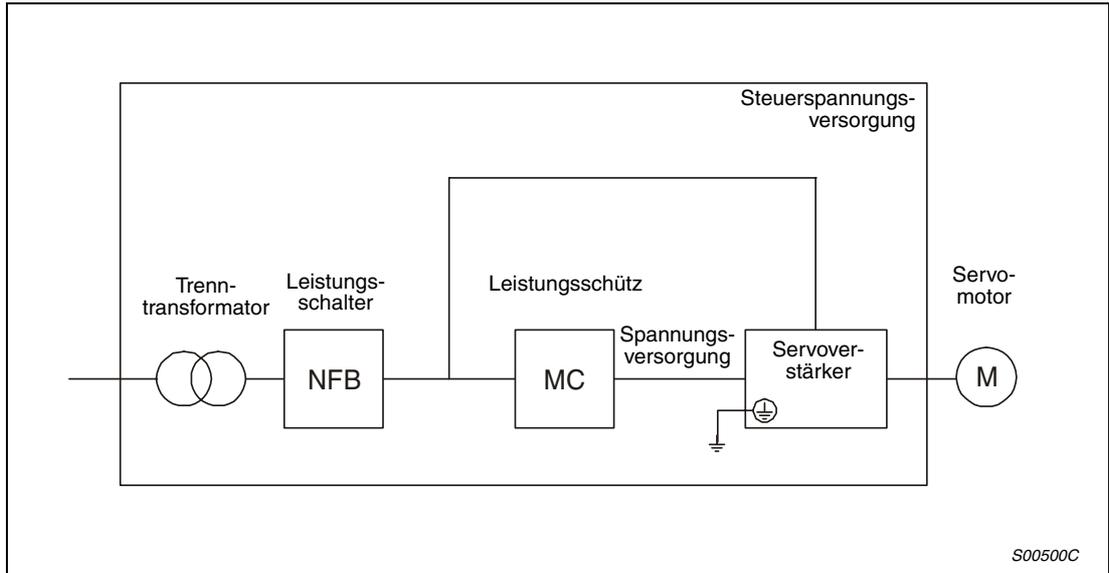
Spezielle Sicherheitshinweise in Bezug auf die Geräte



ACHTUNG:

- **Beachten Sie bei der Installation der Servogeräte die während des Betriebs auftretende Wärmeentwicklung. Sorgen Sie für ausreichende Abstände zwischen den einzelnen Modulen und für ausreichende Belüftung zur Wärmeabfuhr.**
- **Installieren Sie Servoverstärker, Servomotor oder die optionale Bremsseinheit nicht in der Nähe von leicht brennbaren Stoffen.**
- **Achten Sie beim Einsatz des Servoantriebs stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen.**
- **Schalten Sie bei einem auftretenden Fehler am Servoverstärker, am Servomotor oder am optionalen Bremswiderstand den Servoantrieb sofort spannungsfrei, da es sonst zu einer Überhitzung und Selbstentzündung der Geräte kommen kann.**

Struktur



Umgebungsbedingungen

Betreiben Sie den Servoverstärker maximal bis zu einem Verschmutzungsgrad 2, festgelegt in IEC 60664-1. Installieren Sie den Servoverstärker zu diesem Zweck, falls nötig, in einem Schaltschrank der Schutzklasse IP54 (Schutz gegen Feuchtigkeit, Öl, Kohlenstoff, Staub, Schmutz etc.).

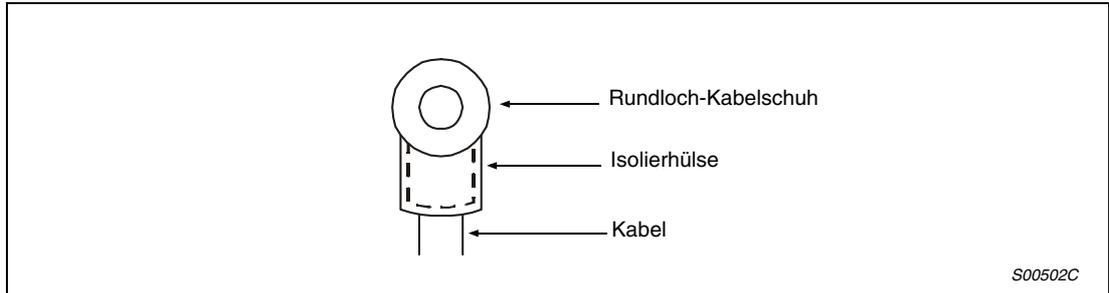
Schutzerde

Zum Schutz vor einem elektrischen Schlag schließen Sie die Schutzerde des Servoverstärkers an die Erdungsklemmen des Schaltschranks an. Dabei dürfen Sie nicht zwei oder mehr Erdungskabel an eine Klemmschraube anschließen.



Kabelanschluss

Die Kabel werden über isolierte Rundloch-Kabelschuhe an die Klemmenleiste des Servoverstärkers angeschlossen.



Verwenden Sie zum Anschluss des Servomotors an den Servoverstärker ausschließlich die dafür vorgesehenen Verbindungsstecker. Die Stecker sind als Zubehör erhältlich.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Leistungsmerkmale und Aufbau	.1
1.2	Blockschaltbild	.2
1.2.1	200-V-Servoverstärker	.2
1.2.2	400-V-Servoverstärker	.3
1.3	Übersicht der Modelle	.5
1.3.1	200-V-Servoverstärker	.5
1.3.2	400-V-Servoverstärker	.6
1.3.3	Typenschild	.6
1.3.4	Servomotoren	.7
1.4	Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung	.10
1.5	Bedienungselemente	.13
1.5.1	200-V-Servoverstärker	.13
1.5.2	400-V-Servoverstärker	.17
1.5.3	Servomotor	.21
1.6	Funktionen	.22
1.7	Systemkonfiguration	.23
1.7.1	200-V-Servoverstärker	.23
1.7.2	400-V-Servoverstärker	.27
2	Montage	
2.1	Allgemeine Betriebsbedingungen	.1
2.1.1	Montage der Servoverstärker	.2
2.1.2	Montage des Servomotors	.4
3	Anschluss	
3.1	Anschluss des Servoverstärkers	.1
3.1.1	Leistungsschalter, Sicherungen, Leistungsschütze und Kabel	.1
3.1.2	Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Steuerspannung	.2
3.1.3	Signalleitungen	.5
3.1.4	Schnittstellen	.7
3.2	Servomotor	.10
3.2.1	Anschluss des Servomotors	.10
3.2.2	Motoranschluss	.11
3.3	Interne Beschaltung und Bezugspunkt	.14
3.4	Erdung	.15
3.5	Spannungsversorgung	.16
3.5.1	Anschlussbeispiel	.17
3.6	Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung	.20
3.7	Servomotor mit elektromagnetischer Haltebremse	.21
3.8	Beispiele für Standardschaltungen	.24
3.9	Einstellung der Stationsnummer	.27

4	Betrieb	
4.1	Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme	1
4.2	Inbetriebnahme	3
4.2.1	Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme	3
4.3	Anzeige und Betrieb	5
4.3.1	Flussdiagramm der Anzeige	5
4.3.2	Statusanzeige	6
4.4	Testbetrieb	7
4.4.1	Vorgehensweise beim Testbetrieb	10
4.5	Parameter	11
4.5.1	Schreibschutz für Parameter	11
4.5.2	Übersicht der Parameter	12
4.5.3	Beschreibung der Parameter	14
4.6	Verstärkung	23
4.6.1	Einstellung des Verstärkungsfaktors	23
4.6.2	Einstellung des Verstärkungsfaktors mit der Setup-Software	25
4.6.3	Auto-Tuning	26
4.6.4	Manuelle Einstellung der Verstärkungsfaktoren	30
4.6.5	Interpolation	33
4.6.6	Unterschiede beim Auto-Tuning zwischen MR-J2 und MR-J2S	34
5	Sonderfunktionen	
5.1	Filterfunktionen	1
5.1.1	Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen	2
5.1.2	Automatische Vibrationsunterdrückung	4
5.1.3	Tiefpassfilter	6
6	System der Absolutwert-Positionserkennung	
6.1	Allgemeines	1
6.1.1	Technische Daten	1
6.1.2	Systemaufbau	2
6.1.3	Übersicht der Datenkommunikation	2
6.1.4	Batterieanschluss	3
6.1.5	Parametereinstellung	4
6.1.6	Absolutwertdaten	5
7	Zubehör	
7.1	Optionales Zubehör	2
7.1.1	Bremswiderstand	2
7.1.2	Verbindungskabel	8
7.1.3	Schaltdiagramme der Encoderkabel	9
7.1.4	Buskabel	10
7.2	Sonderzubehör	11
7.2.1	Transformatoren	11

8	Wartung und Inspektion	
8.1	Inspektion	1
8.2	Standzeit	1
9	Fehlererkennung und -behebung	
9.1	Alarm- und Warnmeldungen	1
9.1.1	Liste der Alarm- und Warnmeldungen	1
9.1.2	Alarmmeldungen	3
9.1.3	Warnmeldungen	10
10	Technische Daten	
10.1	Leistungsdaten	1
10.1.1	Lastdiagramme	1
10.1.2	Wärmeverluste des Servoverstärkers	3
10.1.3	Daten der elektromagnetischen Haltebremse	4
10.1.4	Widerstandsbremmung	6
10.2	Standarddaten	9
10.2.1	Servoverstärker	9
10.2.2	Servomotor	10
10.2.3	Drehmomentverläufe	13
11	EMV-Richtlinien	
11.1	Anforderungen	1
12	Abmessungen	
12.1	200-V-Servoverstärker	1
12.2	400-V-Servoverstärker	7
12.3	Servomotoren	10
12.3.1	HC-MFS- und HC-KFS-Serie	10
12.3.2	HC-SFS-Serie	13
12.3.3	HC-RFS-Serie	15
12.4	Optionale Bremswiderstände	17
12.5	Transformatoren	18

1 Einleitung

1.1 Leistungsmerkmale und Aufbau

Die Servoverstärker MR-J2-Super verfügen, neben den Funktionen der Servoverstärker der MR-J2-Serie, über weitere Merkmale und Funktionen.

Die Servoverstärker MR-J2S-B und MR-J2S-B4 sind für den Betrieb mit einem Mitsubishi-Motion-Controller über einen seriellen Bus (SSCNET) ausgelegt. Dabei liest der Servoverstärker die Positionsdaten direkt ein, um anschließend den Positioniervorgang auszuführen.

Durch die Vorgabe von Drehzahl und Drehrichtung über die Befehlseinheit ist eine präzise Positionierung möglich. Zum Schutz des Leistungstransistors vor Überstrom aufgrund großer Beschleunigungen oder Verzögerungen bzw. durch Überlast verfügt der Servoverstärker über eine Drehmomentbegrenzung. Der Wert der Drehmomentbegrenzung ist variabel und kann über einen externen analogen Eingang oder über einen Parameter vorgegeben werden.

Die RS232C- oder RS422-Schnittstelle erlaubt eine serielle Kommunikation des Servoverstärkers mit einem PC. Über die windows-unterstützte Setup-Software können Funktionen wie Parametereinstellung, Testbetrieb, Statusanzeige, Verstärkungseinstellung usw. ausgeführt werden. Mittels Echtzeit-Auto-Tuning ist eine automatische Anpassung der Verstärkungseinstellungen an die Maschine möglich.

Alle MR-J2-Super-Servomotoren sind standardmäßig mit einem Absolutwert-Encoder ausgestattet. Dabei garantiert eine Auflösung von 131072 Impulsen/Umdrehung eine genauere Regelung als die Modelle der MR-J2-Serie.

Das System der Absolutwert-Positionserkennung im Servoverstärker wird durch den Einbau der Pufferbatterie aktiviert. Durch die Funktion der Absolutwert-Positionserkennung entfällt, nach einmaliger Einstellung der Referenzposition, ein erneutes Einstellen der Referenzposition nach einem Netzausfall oder nach Auftreten eines Alarms.

1.2 Blockschaltbild

1.2.1 200-V-Servoverstärker

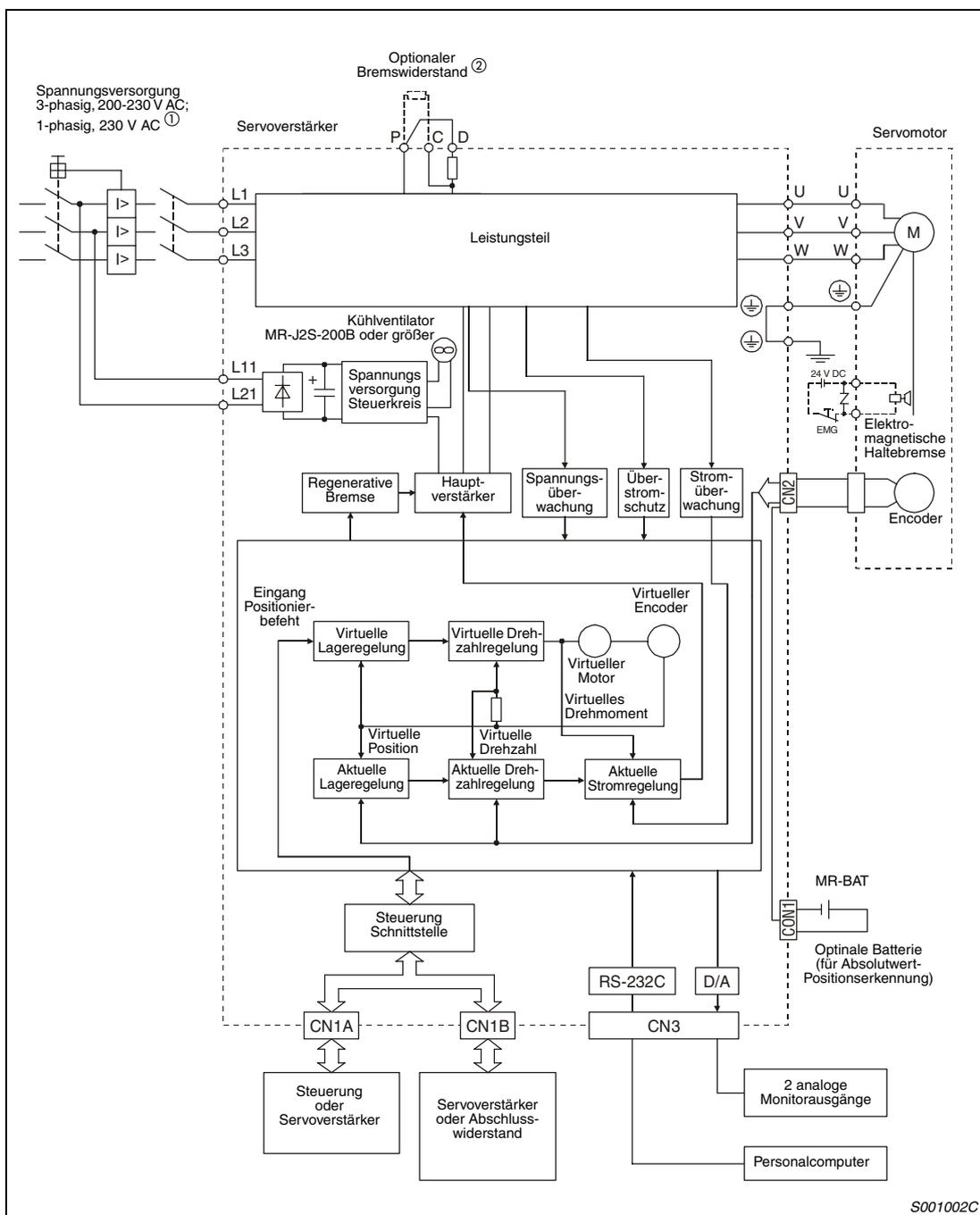


Abb. 1-1: Blockschaltbild des Servoverstärkers MR-J2-Super

- ① Bis 750 W ist ein einphasiger Anschluss möglich. Detaillierte Hinweise zum Anschluss der Spannungsversorgung finden Sie in Abschn. 3.5.
- ② Die gezeigte Beschaltung der Klemmen für den optionalen Bremswiderstand gilt ausschließlich für die Servoverstärker MR-J2S-350B oder kleiner. Eine genaue Beschreibung zur Beschaltung der Klemmen für andere Leistungsklassen finden Sie in Tab. 3-4.

1.2.2 400-V-Servoverstärker

MR-J2S-200B4 oder kleiner

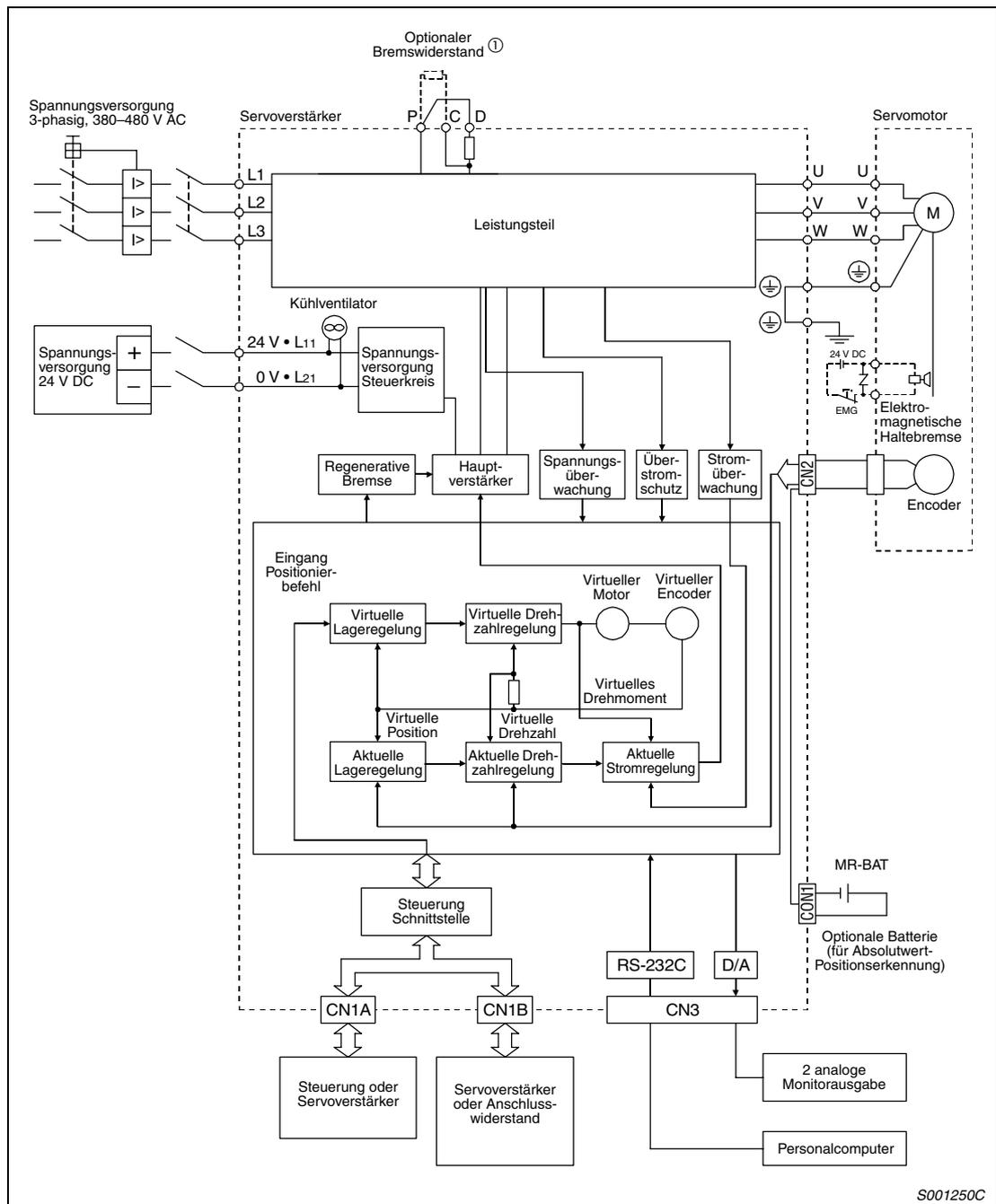


Abb. 1-2: Blockschaltbild des Servoverstärkers MR-J2-Super

① Bei Anschluss eines optionalen Bremswiderstands muss die Verbindung zwischen den Klemmen P-D entfernt werden.

MR-J2S-350B4 bis 700B4

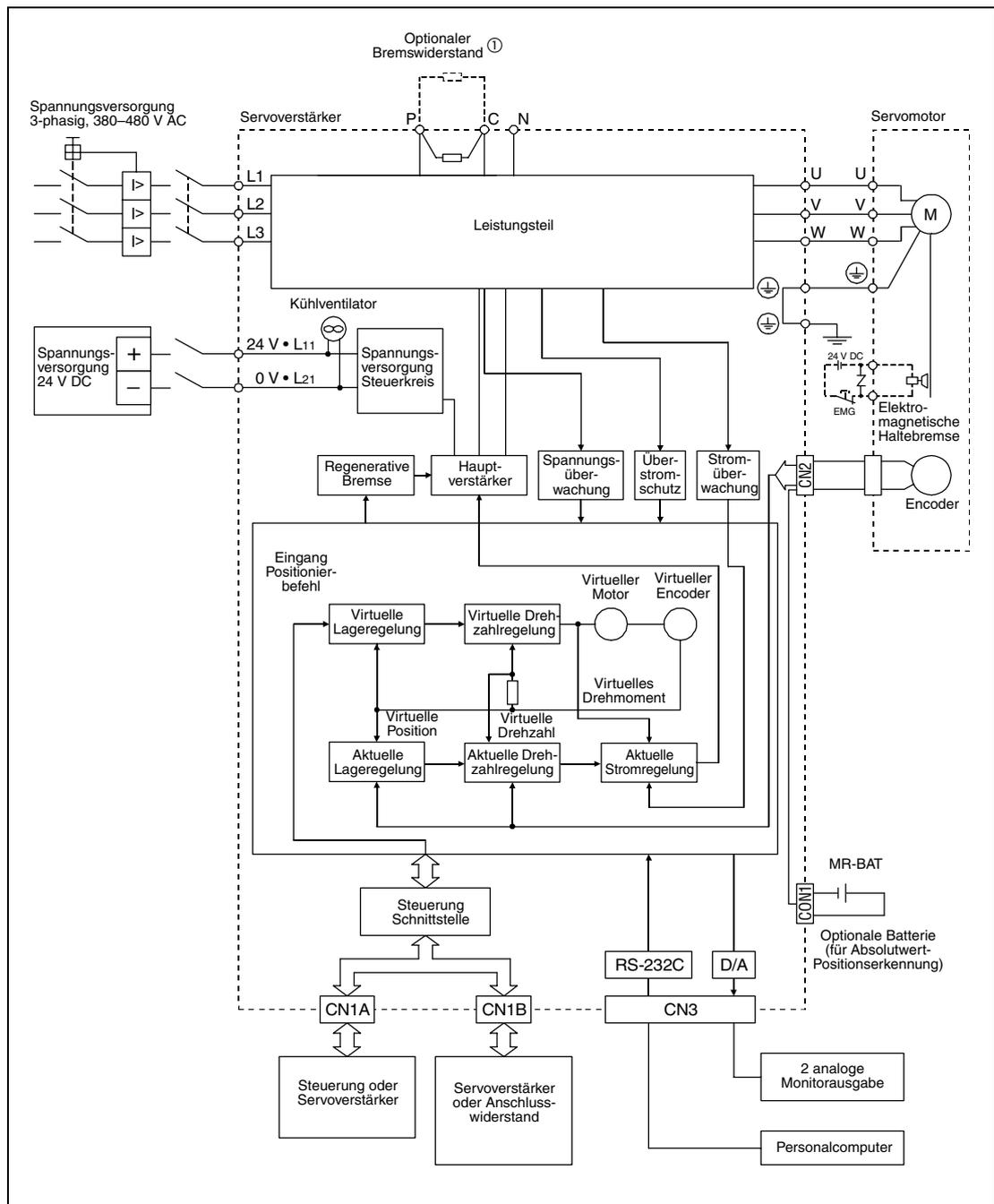


Abb. 1-3: Blockschaltbild des Servoverstärkers MR-J2-Super

① Bei Anschluss eines optionalen Bremswiderstands muss die Verbindung zwischen den Klemmen P-C entfernt werden.

1.3 Übersicht der Modelle

1.3.1 200-V-Servoverstärker

MR-J2S-100B oder kleiner MR-J2S-200B/350B

MR-J2S-500B MR-J2S-700B

MR-J2-□B

└─ Serie

Code	Verwendbare Servomotoren			
	HC-KFS□	HC-MFS□	HC-SFS□	HC-RFS□
10	035/13	053/13	—	—
20	23	23	—	—
40	43	43	—	—
60	—	—	52	—
70	73	73	—	—
100	—	—	102	—
200	—	—	152/202	103/153
350	—	—	352	203
500	—	—	502	353/503
700	—	—	702	—

S000847T, S000955T, S000913T, S000914T

Abb. 1-4: Modellbezeichnung der 200-V-Servoverstärker

1.3.2 400-V-Servoverstärker

MR-J2S-200B4 oder kleiner

MR-J2S-350B4 und MR-J2S-500B4

MR-J2S-700B4

MR-J2S-□B4

Serie

Code	Versorgungsspannung
4	380–480 V AC

Code	Verwendbare Servomotoren
	HC-SFS□
60	524
100	1024
200	1524/2024
350	3524
500	5024
700	7024

S001196C, S001060E, S001061E

Abb. 1-5: Modellbezeichnung der 400-V-Servoverstärker

1.3.3 Typenschild

MITSUBISHI	AC SERVO
MODEL	MR-J2S-60B
POWER : 600 W	
INPUT : 3.2 A 3PH + 1PH 200 – 230 V 50Hz	
3PH + 1PH 200 – 230 V 60Hz	
5.5 A 1PH 230 V 50/60 Hz	
OUTPUT: 170 V 0 – 300 Hz 3.6 A	
SERIAL : TC3XXAAAAGS2	
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION	MADE IN JAPAN

Modell

Leistung

Externe Versorgungsspannung

Ausgangsdaten

Seriennummer

S001001C

Abb. 1-6: Typenschild

1.3.4 Servomotoren

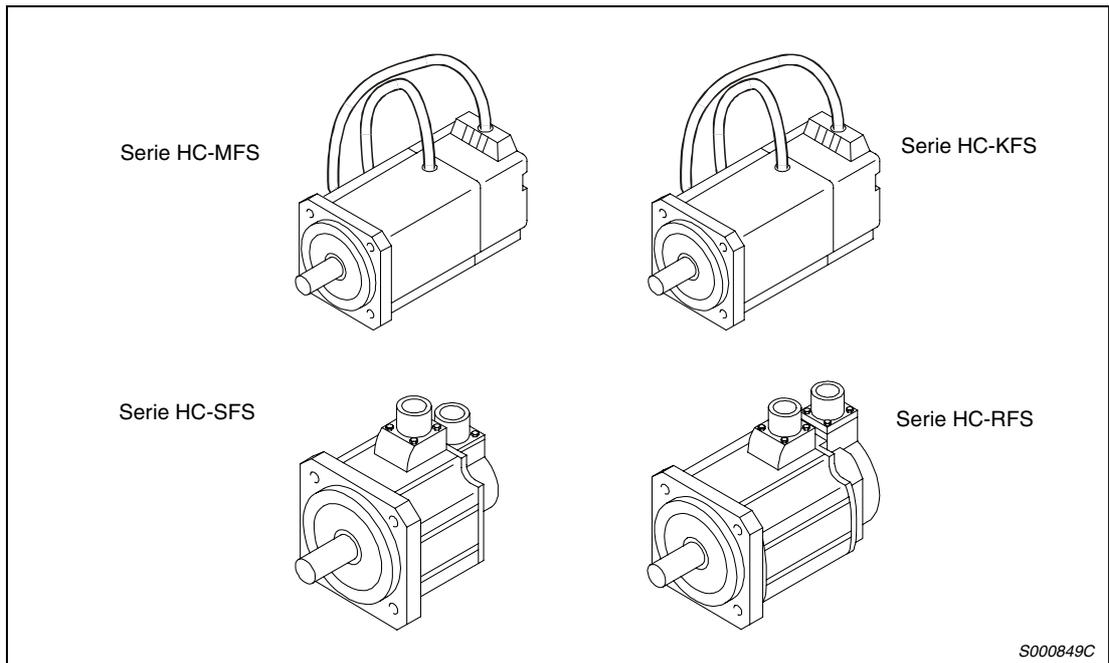


Abb. 1-7: Servomotoren

200-V-Servomotoren

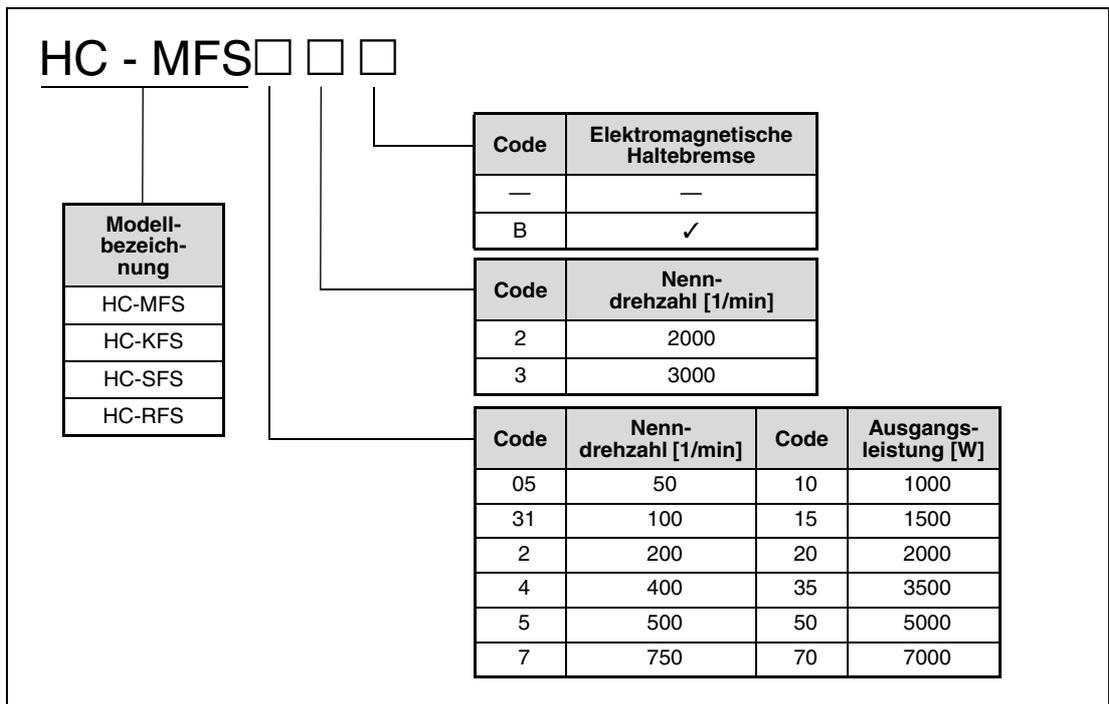


Abb. 1-8: Modellbezeichnung der 200-V-Servomotoren

400-V-Servomotoren

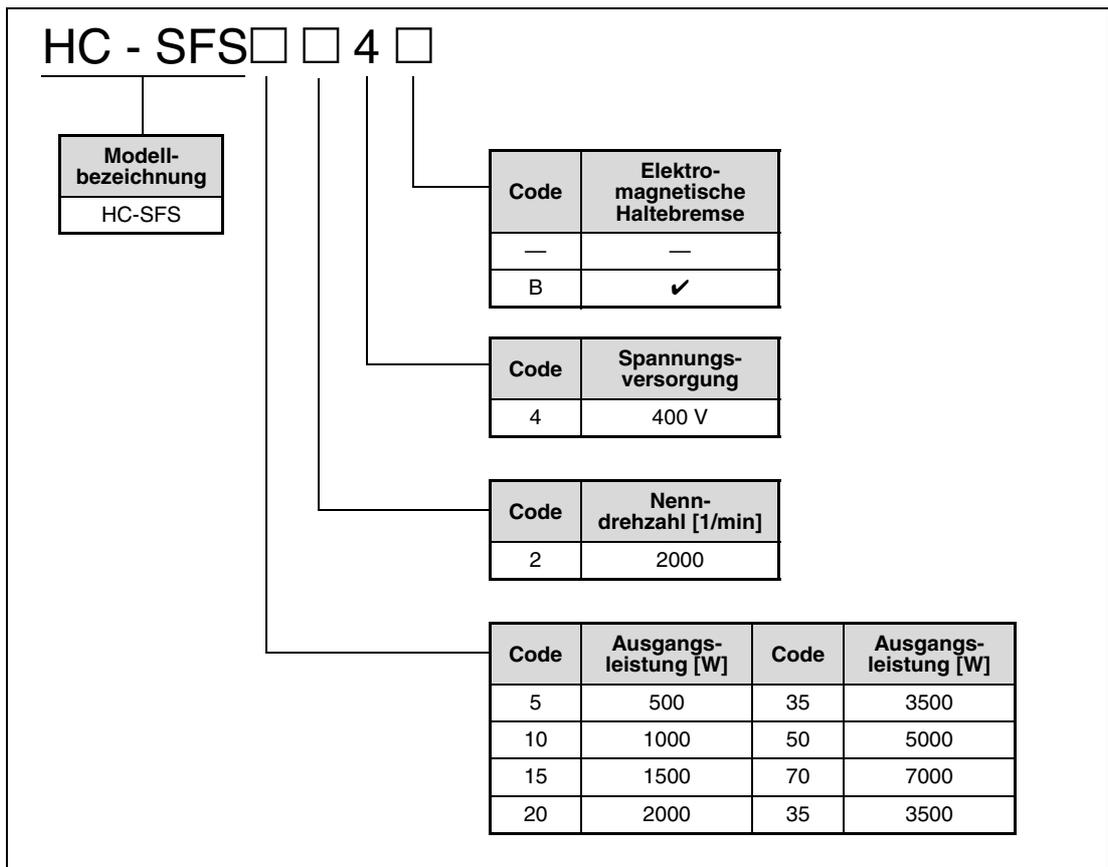


Abb. 1-9: Modellbezeichnung der 400-V-Servomotoren

HINWEIS | Die Motoren entsprechen generell den EN- und UL/cUL-Standards.

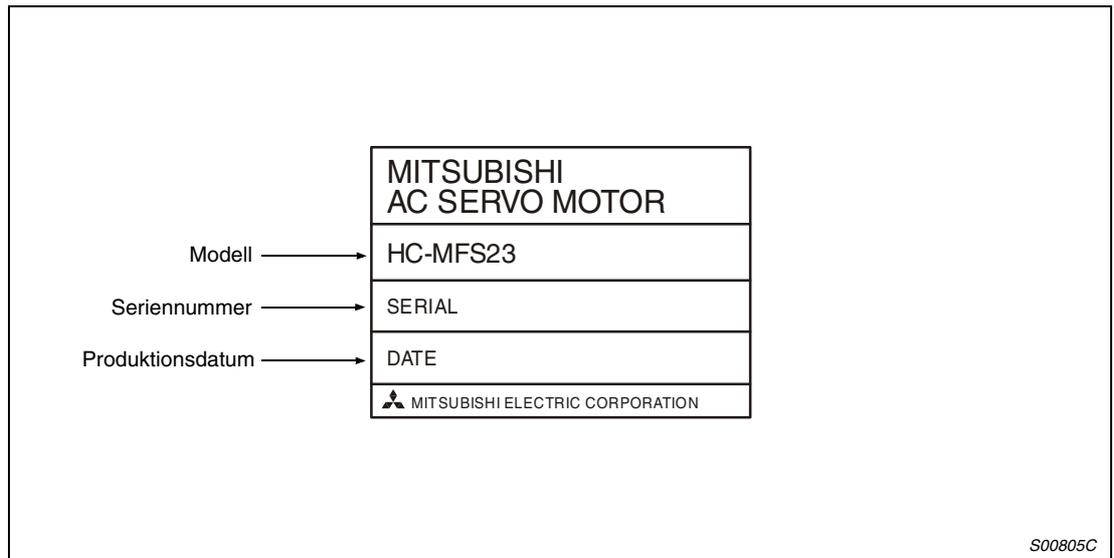


Abb. 1-10: Typenschild

1.4 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung

Bei den Modellen MR-J2S-200B oder größer muss die Frontabdeckung entfernt werden, bevor die Batteriehalterung und die Klemmenleisten zum Anschluss der Versorgungsspannung, des Motors (TE1) und der Steuerspannung (TE2) zugänglich sind



GEFAHR:

Vor dem Entfernen der Frontabdeckung ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.

Entfernen der Frontabdeckung MR-J2S-200B und MR-J2S-350B

- ① Drücken Sie die Verriegelung der Frontabdeckung nach unten.
- ② Ziehen Sie die Frontabdeckung nach vorne ab.

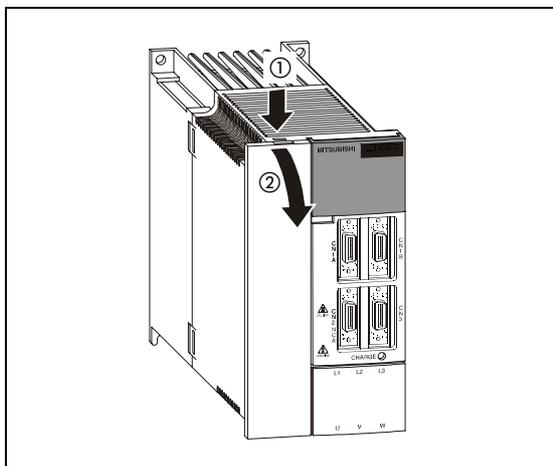


Abb. 1-11:
Entfernen der Frontabdeckung

S000513C

Anbringen der Frontabdeckung MR-J2S-200B und MR-J2S-350B

- ① Setzen Sie die Haltezapfen der Frontabdeckung in die Aussparungen am Gehäuse des Servoverstärkers ein.
- ② Drücken Sie die Frontabdeckung gegen das Gehäuse des Servoverstärkers, bis die Verriegelung einrastet.

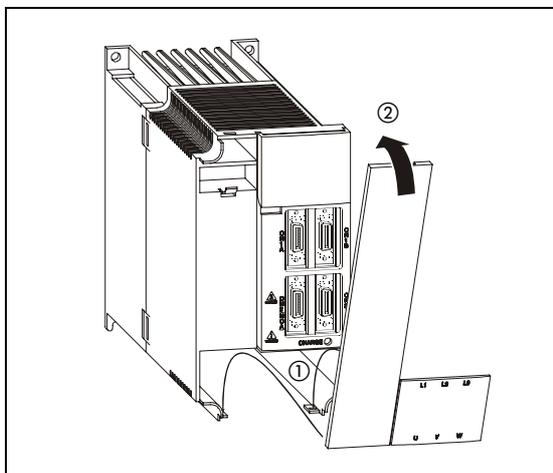


Abb. 1-12:
Anbringen der Frontabdeckung

S000514C

Entfernen der Frontabdeckung MR-J2S-500B, MR-J2S-350B4 und MR-J2S-500B4

- ① Drücken Sie die Verriegelung der Frontabdeckung nach unten.
- ② Ziehen Sie die Frontabdeckung nach vorne ab.

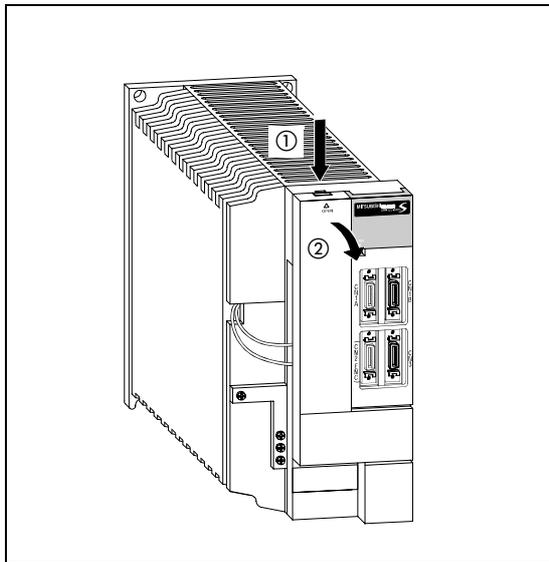


Abb. 1-13:
Entfernen der Frontabdeckung

S000909C

Anbringen der Frontabdeckung MR-J2S-500B, MR-J2S-350B4 und MR-J2S-500B4

- ① Setzen Sie die Haltezapfen der Frontabdeckung in die Aussparungen am Gehäuse des Servoverstärkers ein.
- ② Drücken Sie die Frontabdeckung gegen das Gehäuse des Servoverstärkers, bis die Verriegelung einrastet.

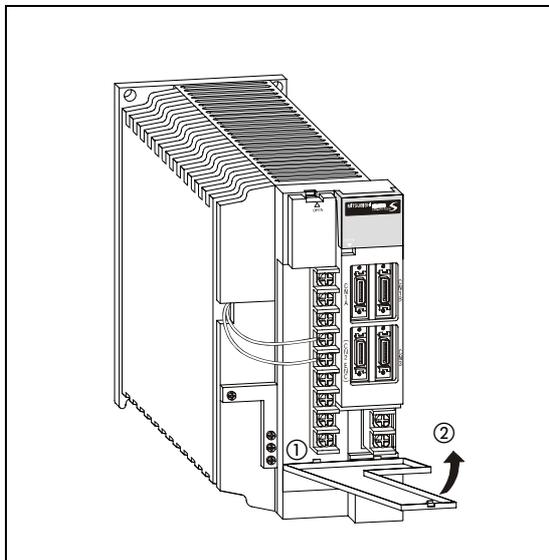


Abb. 1-14:
Anbringen der Frontabdeckung

S000910C

Entfernen der Frontabdeckung MR-J2S-700B und MR-J2S-700B4

- ① Drücken Sie die seitliche Verriegelung der Frontabdeckung nach innen.
- ② Fassen Sie in die Aussparung in der Mitte der Frontabdeckung und ziehen Sie die Frontabdeckung nach vorne ab.

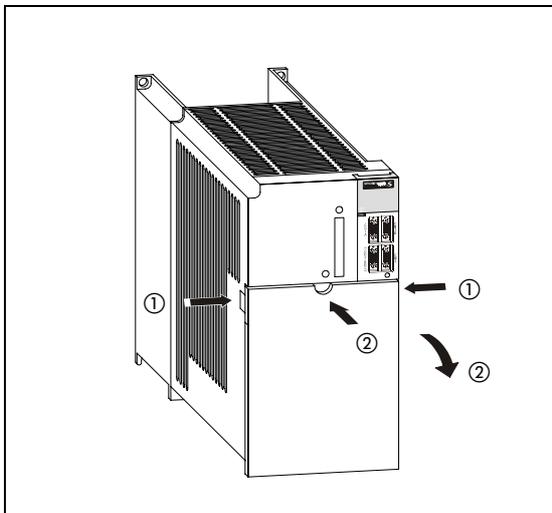


Abb. 1-15:
Entfernen der Frontabdeckung

S000911C

Anbringen der Frontabdeckung MR-J2S-700B und MR-J2S-700B4

- ① Setzen Sie die Haltezapfen der Frontabdeckung in die Aussparungen am Gehäuse des Servoverstärkers ein.
- ② Drücken Sie die Frontabdeckung gegen das Gehäuse des Servoverstärkers, bis die Verriegelung einrastet.

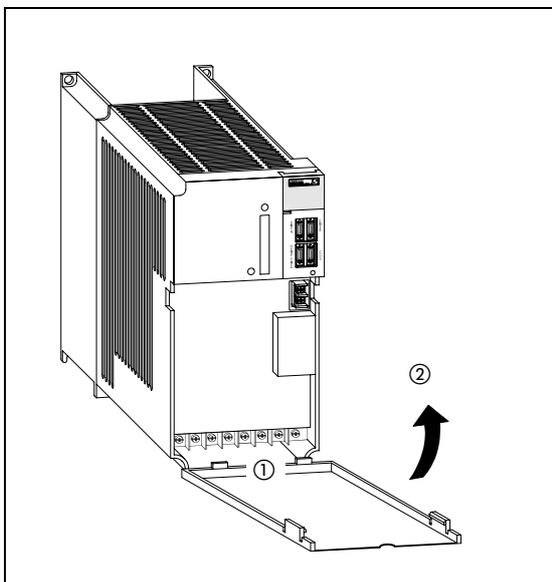


Abb. 1-16:
Anbringen der Frontabdeckung

S000912C

1.5 Bedienungselemente

1.5.1 200-V-Servoverstärker

Servoverstärker bis MR-J2S-350B

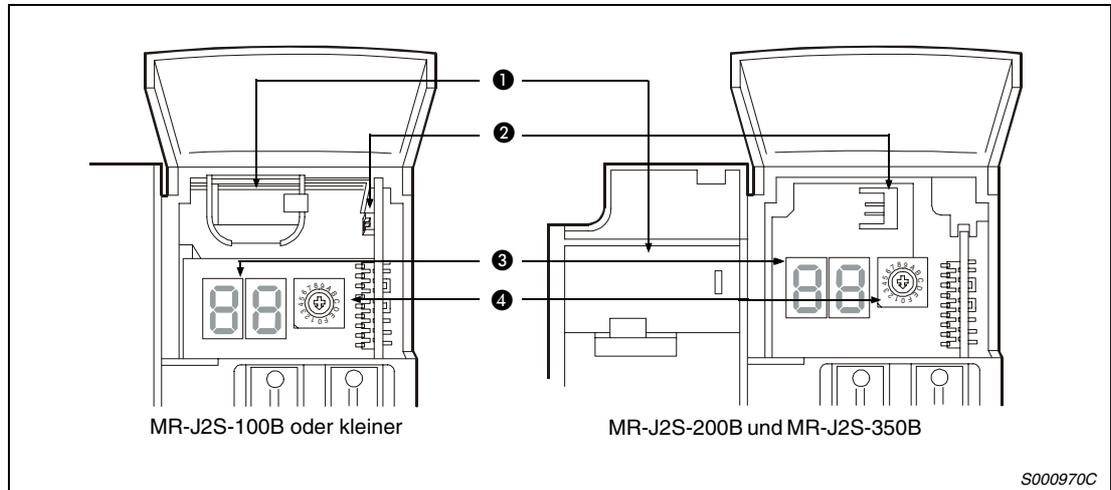


Abb. 1-17: Servoverstärker bis MR-J2S-350B

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
1	Batteriehalterung	Enthält die Batterie (optional) für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 6
2	Batterieanschluss (CON1)	Zum Anschluss der Batterie	Abschn. 6.1.4
3	Anzeigefeld	Zweistellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus und der Alarmcodes	Abschn. 4.3
4	Stationsnummer (CS1)	Codierschalter zur Einstellung der Stationsnummer des Servoverstärkers	Abschn. 3.9

Tab. 1-1: Bedienelemente und Bedeutung

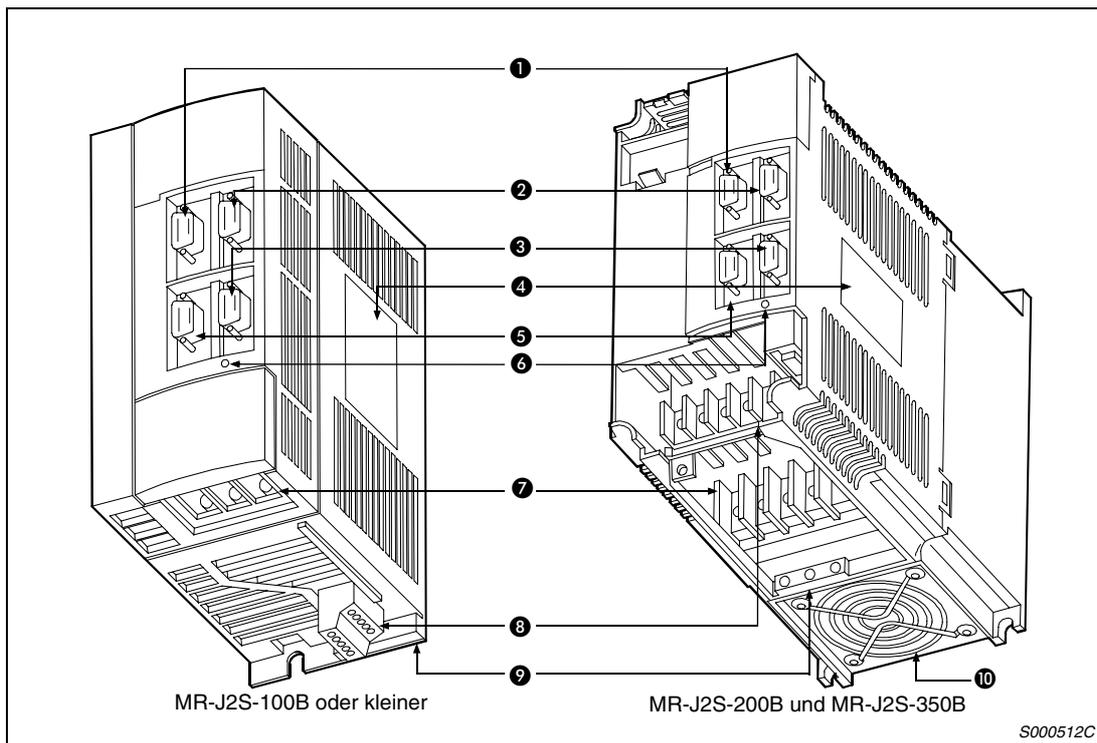


Abb. 1-18: Servoverstärker bis MR-J2S-350B

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
①	Buskabel-Anschluss (CN1A)	Zum Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers	Abschn. 3.1.3
②	Buskabel-Anschluss (CN1B)	Zum Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers oder des Abschlusswiderstandes (MR-A-TM)	Abschn. 3.1.3
③	Kommunikationsanschluss (CN3)	Zum Anschluss eines PCs oder analoger Anzeigeeinstrumente	Abschn. 3.1.3
④	Typenschild	—	Abschn. 1.3.3
⑤	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3
⑥	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
⑦	Klemmenleiste der Spannungsversorgung (TE1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Servomotors	Abschn. 3.1.2
⑧	Klemmenleiste der Steuer-spannungsversorgung (TE2)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Steuerteils und der Bremsenheit	Abschn. 3.1.2
⑨	Klemme für Schutz Erde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4
⑩	Kühlventilator	—	—

Tab. 1-2: Bedienelemente und Bedeutung



ACHTUNG:

Ein Verwechseln der Anschlüsse CN1A, CN1B, CN3 und CN2 kann zum Kurzschluss und somit zur Zerstörung der Ein- und Ausgänge führen.

Servoverstärker MR-J2S-500B und MR-J2S-700B

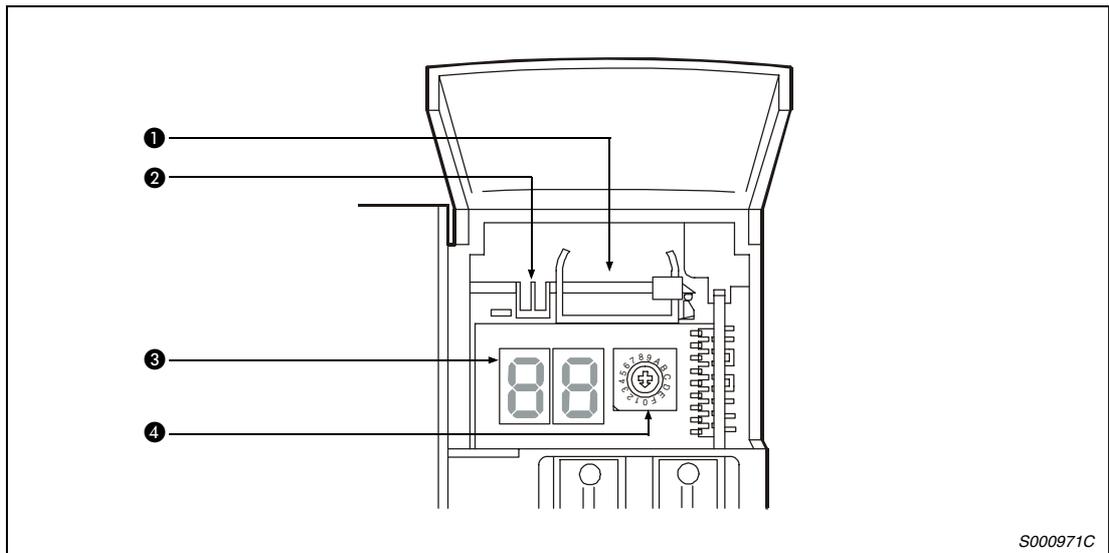


Abb. 1-19: Servoverstärker MR-J2S-500B und MR-J2S-700B

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
①	Batteriehalterung	Enthält die Batterie (optional) für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 6
②	Batterieanschluss (CON1)	Zum Anschluss der Batterie	Abschn. 6.1.4
③	Anzeigefeld	Zweistellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus und der Alarmcodes	Abschn. 4.3
④	Stationsnummer (CS1)	Codierschalter zur Einstellung der Stationsnummer des Servoverstärkers	Abschn. 3.9

Tab. 1-3: Bedienelemente und Bedeutung

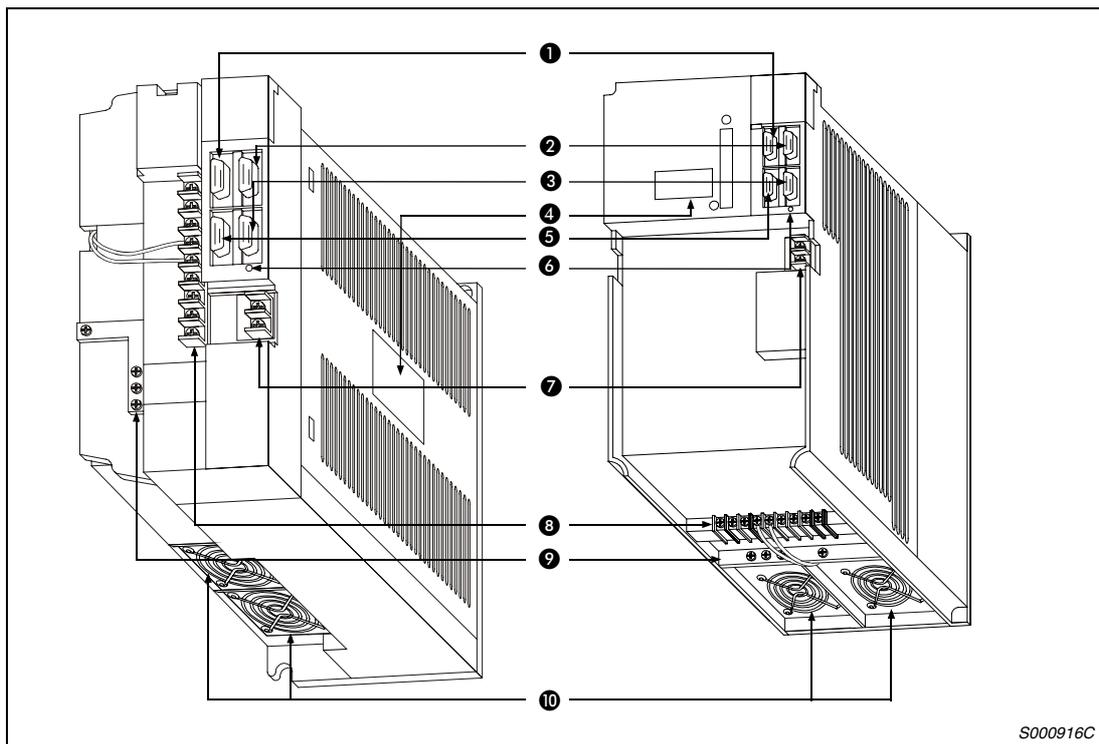


Abb. 1-20: Servoverstärker MR-J2S-500B und MR-J2S-700B

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
1	Buskabel-Anschluss (CN1A)	Zum Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers	Abschn. 3.1.3
2	Buskabel-Anschluss (CN1B)	Zum Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers oder des Abschlusswiderstandes (MR-A-TM)	Abschn. 3.1.3
3	Kommunikationsanschluss (CN3)	Zum Anschluss eines PCs oder analoger Anzeigeinstrumente	Abschn. 3.1.3
4	Typenschild	—	Abschn. 1.3.3
5	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3
6	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
7	Klemmenleiste der Spannungsversorgung (TE1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Servomotors	Abschn. 3.1.2
8	Klemmenleiste der Steuer-spannungsversorgung (TE2)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Steuerteils und der Bremsseinheit	Abschn. 3.1.2
9	Klemme für Schutz Erde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4
10	Kühlventilator	—	—

Tab. 1-4: Bedienelemente und Bedeutung



ACHTUNG:

Ein Verwechseln der Anschlüsse CN1A, CN1B, CN3 und CN2 kann zum Kurzschluss und somit zur Zerstörung der Ein- und Ausgänge führen.

1.5.2 400-V-Servoverstärker

Servoverstärker MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-200B4

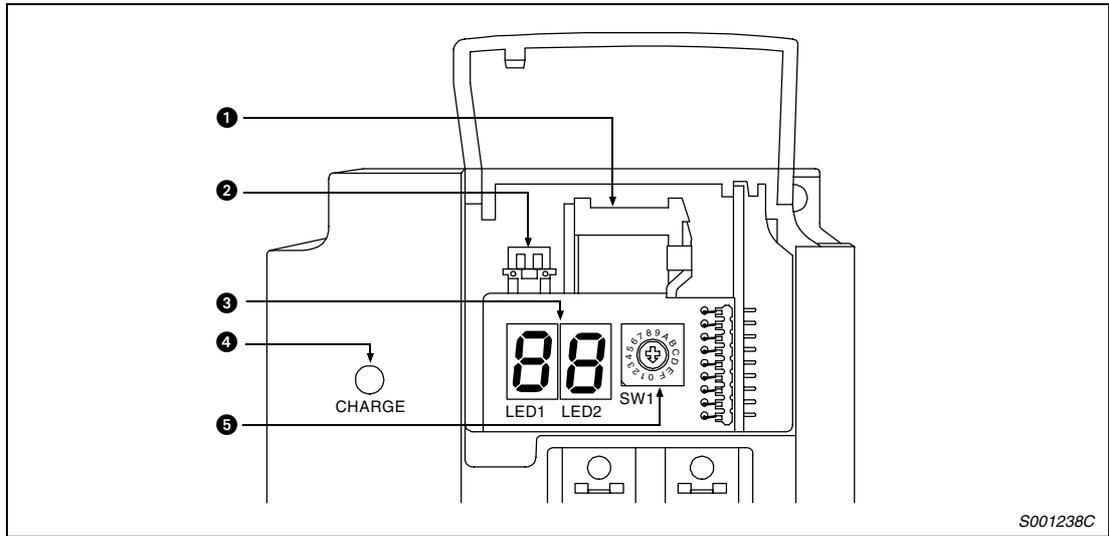


Abb. 1-21: Servoverstärker MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-200B4

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
1	Batteriehalterung	Enthält die Batterie (optional) für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 6
2	Batterieanschluss (CON1)	Zum Anschluss der Batterie	Abschn. 6.1.4
3	Anzeigefeld	Fünfstellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus, der Alarmcodes	Abschn. 4.3
4	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
5	Stationsnummer (CS1)	Codierschalter zur Einstellung der Stationsnummer des Servoverstärkers	Abschn. 3.9

Tab. 1-5: Bedienelemente und Bedeutung

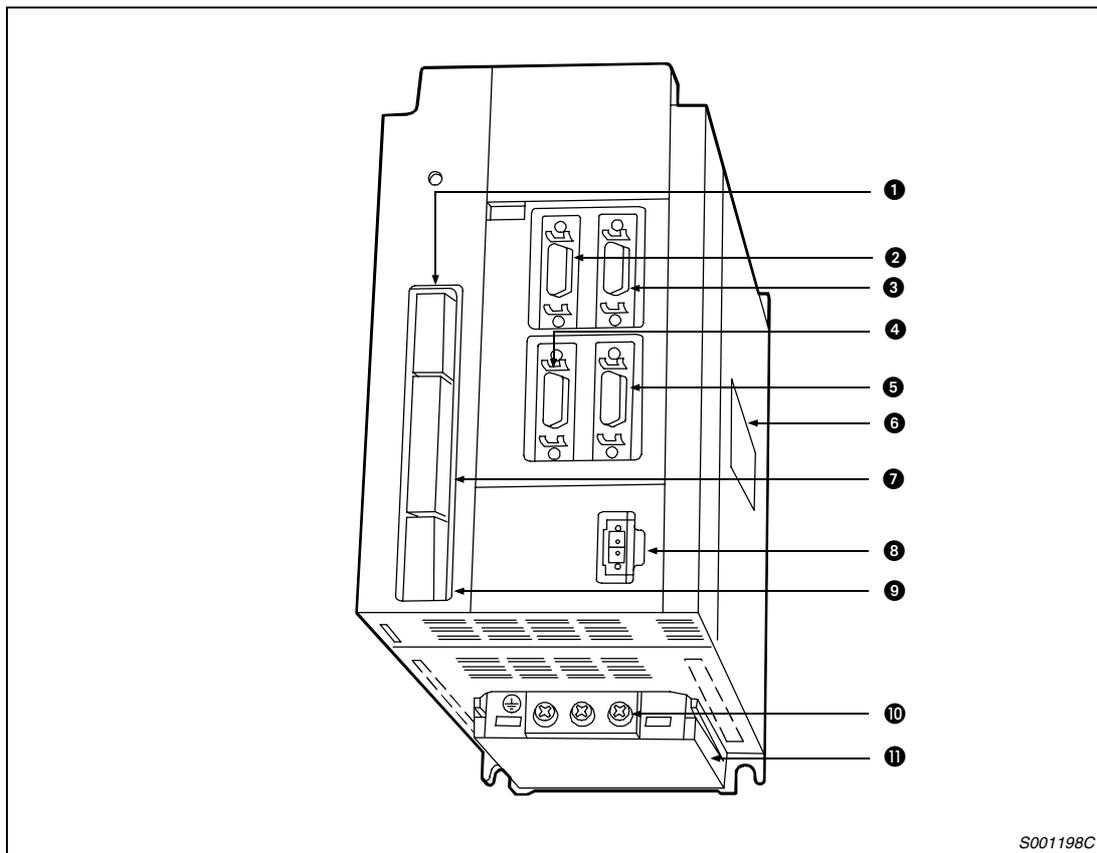


Abb. 1-22: Servoverstärker MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-200B4

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Anschluss der Spannungsversorgung (CNP1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung	Abschn. 3.1.3
❷	Buskabel-Anschluss (CN1A)	Zum Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers	Abschn. 3.1.3
❸	Buskabel-Anschluss (CN1B)	Zum Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers oder des Abschlusswiderstandes (MR-A-TM)	Abschn. 3.1.3
❹	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3
❺	Kommunikationsanschluss (CN3)	Zum Anschluss eines PCs oder analoger Anzeigeeinstrumente	Abschn. 3.1.3
❻	Typenschild	—	Abschn. 1.3.3
❼	Optionaler Bremswiderstand	Zum Anschluss eines optionalen Bremswiderstandes	—
❽	Anschluss der Steuerspannungsversorgung (CN4)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Steuerteils	Abschn. 3.1.2
❾	Servomotoranschluss (CNP3)	Zum Anschluss des Servomotors	Abschn. 3.1.2
❿	Klemme für Schutz Erde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4
⓫	Kühlventilatoren	—	—

Tab. 1-6: Bedienelemente und Bedeutung



ACHTUNG:

Ein Verwechseln der Anschlüsse CN1A, CN1B, CN2 und CN3 kann zum Kurzschluss und somit zur Zerstörung der Ein- und Ausgänge führen.

Servoverstärker MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4

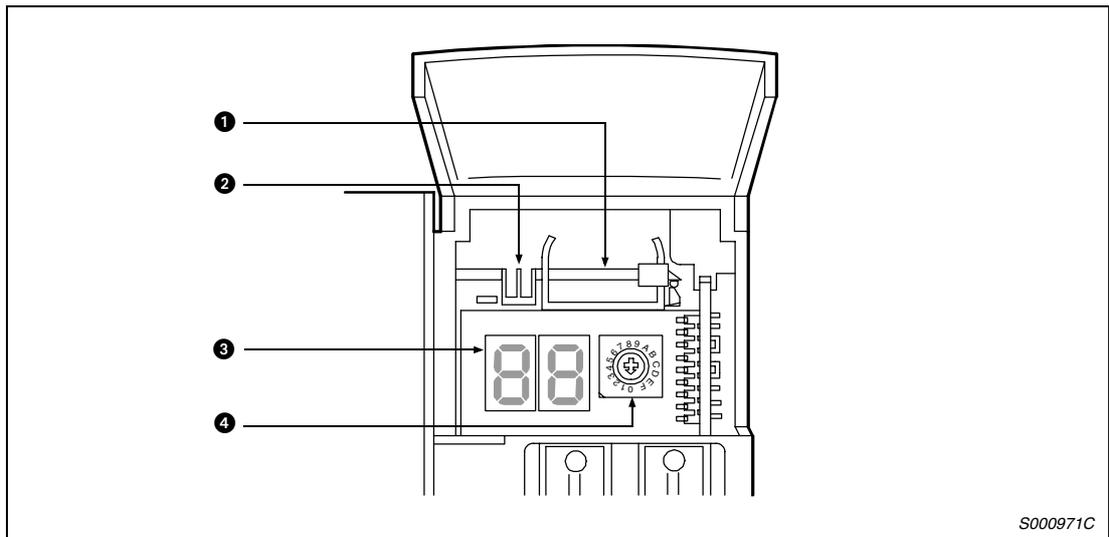


Abb. 1-23: Servoverstärker MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
①	Batteriehalterung	Enthält die Batterie (optional) für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 6
②	Batterieanschluss (CON1)	Zum Anschluss der Batterie	Abschn. 6.1.4
③	Anzeigefeld	Fünfstellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus, der Alarmcodes	Abschn. 4.3
④	Stationsnummer (CS1)	Codierschalter zur Einstellung der Stationsnummer des Servoverstärkers	Abschn. 3.9

Tab. 1-7: Bedienelemente und Bedeutung

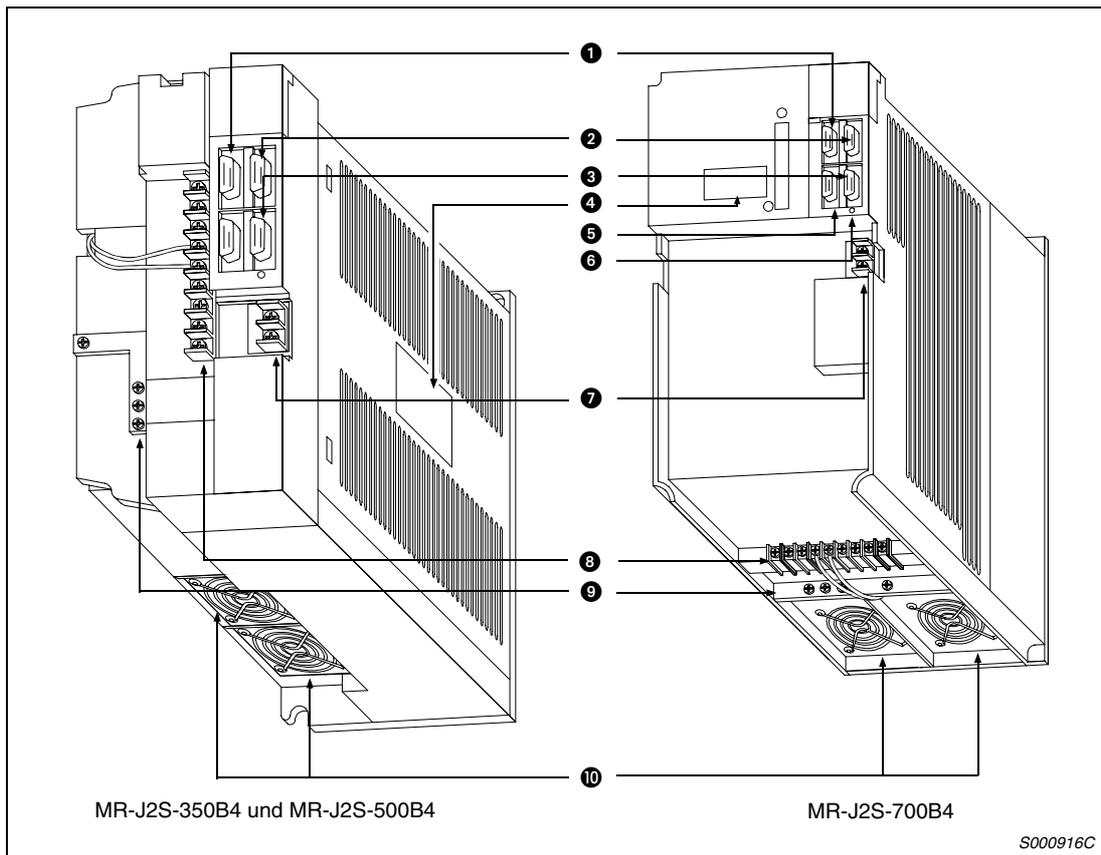


Abb. 1-24: Servoverstärker MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
①	Buskabel-Anschluss (CN1A)	Zum Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers	Abschn. 3.1.3
②	Buskabel-Anschluss (CN1B)	Zum Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers oder des Abschlusswiderstandes (MR-A-TM)	Abschn. 3.1.3
③	Kommunikationsanschluss (CN3)	Zum Anschluss eines PCs oder analoger Anzeigeeinstrumente	Abschn. 3.1.3
④	Typenschild	—	Abschn. 1.3.3
⑤	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3
⑥	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
⑦	Klemmenleiste der Spannungsversorgung (TE2)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Steuerteils	Abschn. 3.1.2
⑧	Klemmenleiste der Spannungsversorgung (TE1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung, des Servomotors und der Bremseinheit bzw. des Bremswiderstands	Abschn. 3.1.2
⑨	Klemme für Schutz Erde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4
⑩	Kühlventilatoren	—	—

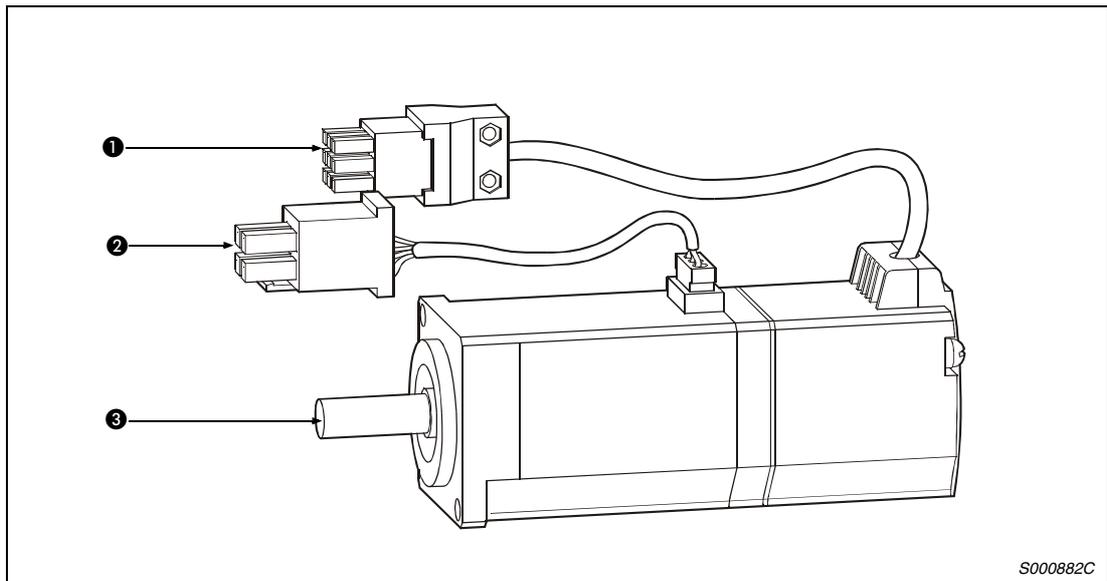
Tab. 1-8: Bedienelemente und Bedeutung



ACHTUNG:

Ein Verwechseln der Anschlüsse CN1A, CN1B, CN2 und CN3 kann zum Kurzschluss und somit zur Zerstörung der Ein- und Ausgänge führen.

1.5.3 Servomotor



S000882C

Abb. 1-25: Servomotor

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
①	Encoderanschluss	Anschlusskabel des Encoders	Abschn. 7.1.3
②	Leistungsanschluss, Bremsanschluss	Spannungsversorgungskabel (U, V, W), Erdungskabel, Bremskabel (für Motoren mit elektromagnetischer Haltebremse)	Abschn. 3.2
③	Servomotorwelle	Antriebswelle des Motors	Abschn. 2.1.2

Tab. 1-9: Bedienelemente und Bedeutung

1.6 Funktionen

Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
Hochauflösender Encoder	Der Motor-Encoder hat eine Auflösung von 131072 Impulsen/Umdrehung.	—
Absolutes Positionserkennungssystem	Ein erneutes Anfahren des Referenzpunktes (Nullpunktes) ist nach dem Einschalten der Versorgungsspannung nicht erforderlich, wenn die Referenzpunktfahrt einmal ausgeführt worden ist.	Kap. 6
Adaptive Vibrationsunterdrückung	Der MR-J2-Super erkennt mechanische Resonanzen und passt ein Filter zur Unterdrückung von Maschinenvibrationen automatisch an.	Abschn. 5.1.2
Vibrationsunterdrückung	Vibrationen mit einer Amplitude von ± 1 Impuls beim Stoppen des Servomotors werden unterdrückt.	Parameter 24
Filter mit Tiefpass-Charakteristik	Unterdrückung von hochfrequenten Resonanzen, die auftreten können, wenn die Empfindlichkeit des Servosystems erhöht wird.	Abschn. 5.1.3
Maschinen-Analyse	Durch Anschluss des MR-J2-Super an einen PC, auf dem die Setup-Software installiert ist, kann die Frequenzcharakteristik des mechanischen Systems erfasst werden.	—
Maschinensimulation	Mit dem Ergebnis der Maschinen-Analyse können Bewegungen der Maschine auf dem Bildschirm eines PCs simuliert werden.	—
Automatische Anpassung des Verstärkungsfaktors	Durch einen Personalcomputer wird der Verstärkungsfaktor automatisch verändert und schnell der Verstärkungsfaktor gefunden, bei dem kein Überschwingen auftritt.	—
Real-time Auto-Tuning	Automatische Anpassung der Verstärkung auf einen optimalen Wert bei schwankender Last an der Motorwelle Diese Funktion ist beim MR-J2-Super leistungsfähiger als beim MR-J2.	Abschn. 4.6.3
Analoger Monitorausgang	Der Servostatus wird als Spannung über die Zeit ausgegeben.	Parameter 22
Drehmomentbegrenzung	Das Drehmoment des Servomotors kann auf einen beliebigen Wert begrenzt werden.	Parameter 10, 11
Externer NOT-AUS	Das externe NOT-AUS-Signal (EM1) kann intern freigegeben werden.	Parameter 23
Erzwungenes Ausgangssignal	Das Ausgangssignal kann unabhängig vom Servostatus ein- und ausgeschaltet werden. Sie können diese Funktion zum Beispiel zur Prüfung der Signalleitung verwenden.	Abschn. 4.4
Testbetrieb	Der Servomotor kann ohne Startsignal vom Servoverstärker aus betrieben werden.	Abschn. 4.4
Optionaler Bremswiderstand	Diese Option wird verwendet, wenn der im Servoverstärker eingebaute regenerative Bremswiderstand keine ausreichende Kapazität für die auftretenden Energien aufweist.	Abschn. 7.1.1
Setup-Software	Durch den Einsatz eines PCs können die Parametereinstellung, der Testbetrieb, die Statusanzeige und Weiteres über den PC erfolgen.	—

Tab. 1-10: Funktionsbeschreibung

1.7 Systemkonfiguration



ACHTUNG:
Um einen elektrischen Schlag zu verhindern, müssen Sie die Schutzerdklemme des Servoverstärkers immer mit der Schutzerdklemme des Schaltkastens verbinden.

1.7.1 200-V-Servoverstärker

Systemkonfiguration für MR-J2S-100B oder kleiner

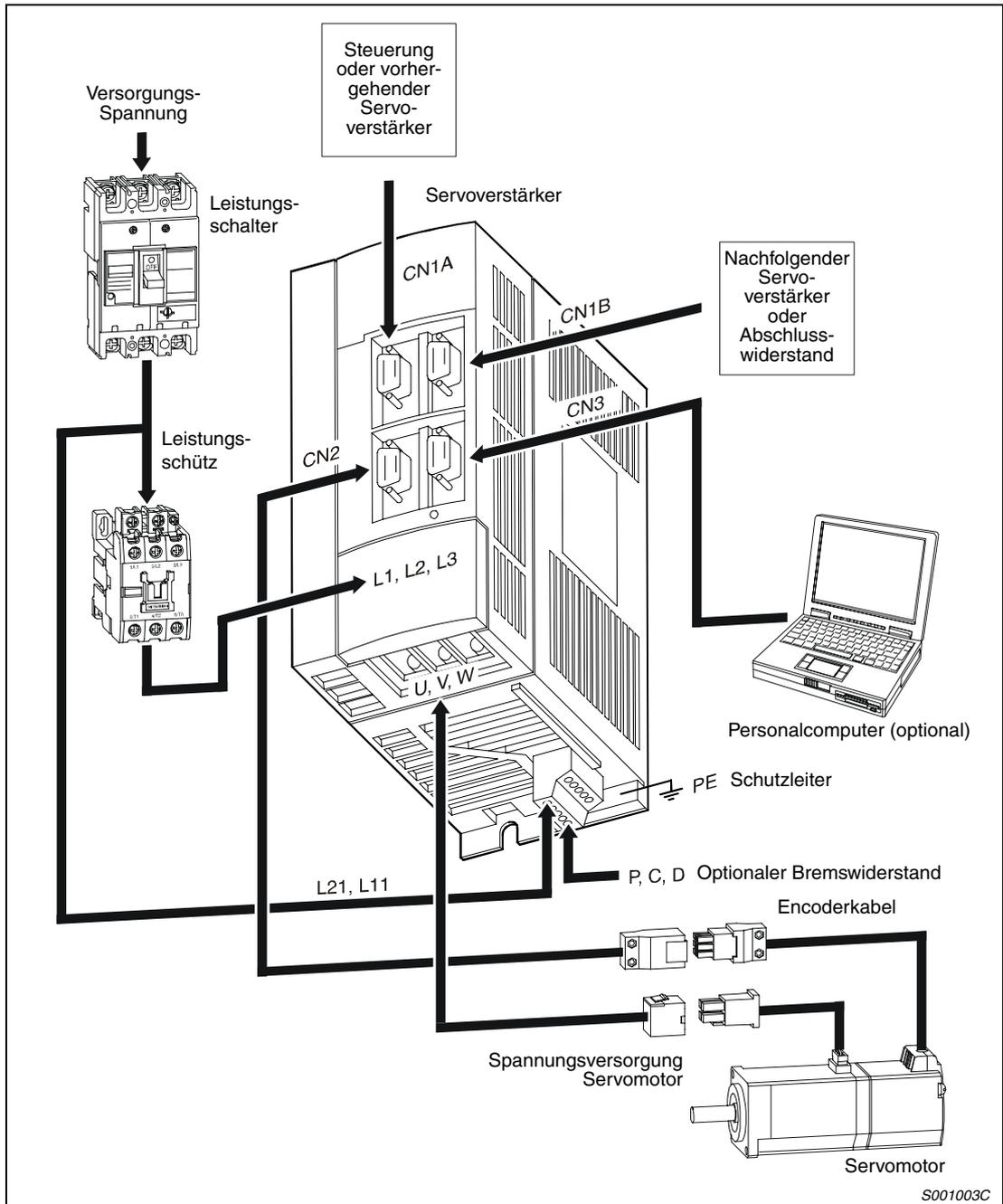


Abb. 1-26: Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2S-100B oder kleiner

HINWEIS | Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-11 auf Seite 1-26.

Systemkonfiguration für MR-J2S-200B und MR-J2S-350B

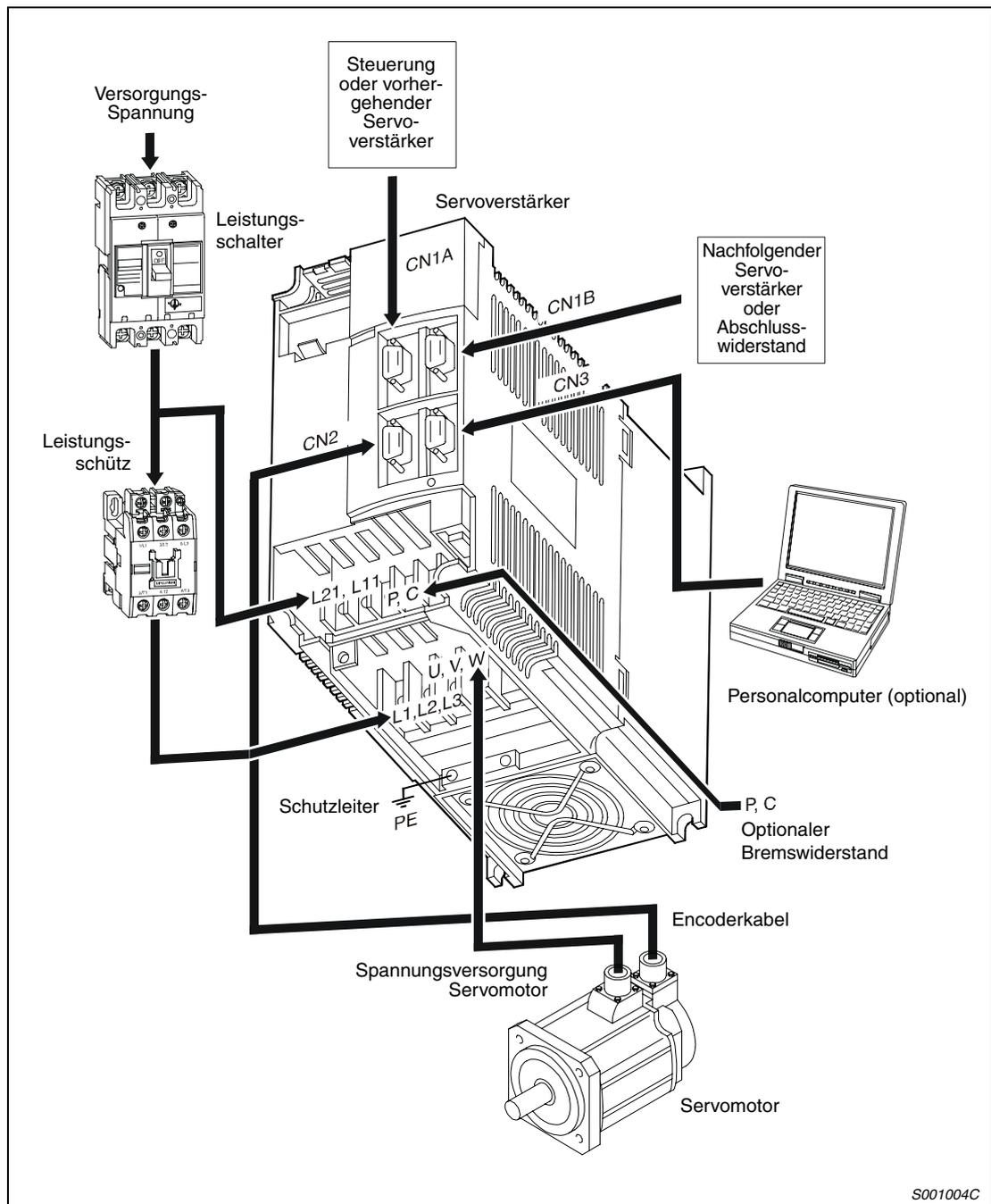


Abb. 1-27: Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2S-200B und MR-J2S-350B

HINWEIS

Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-11 auf Seite 1-26.

Systemkonfiguration für MR-J2S-500B

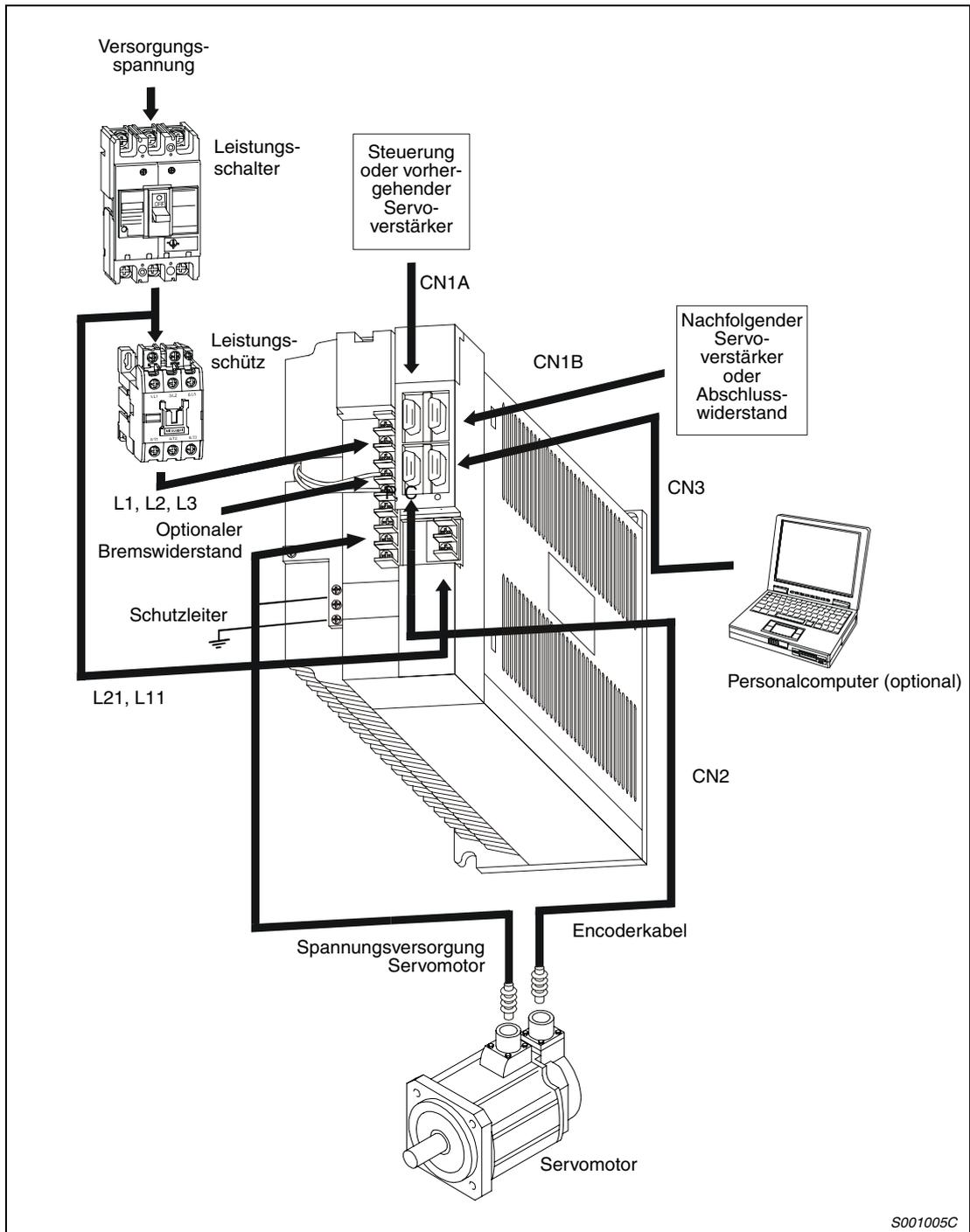
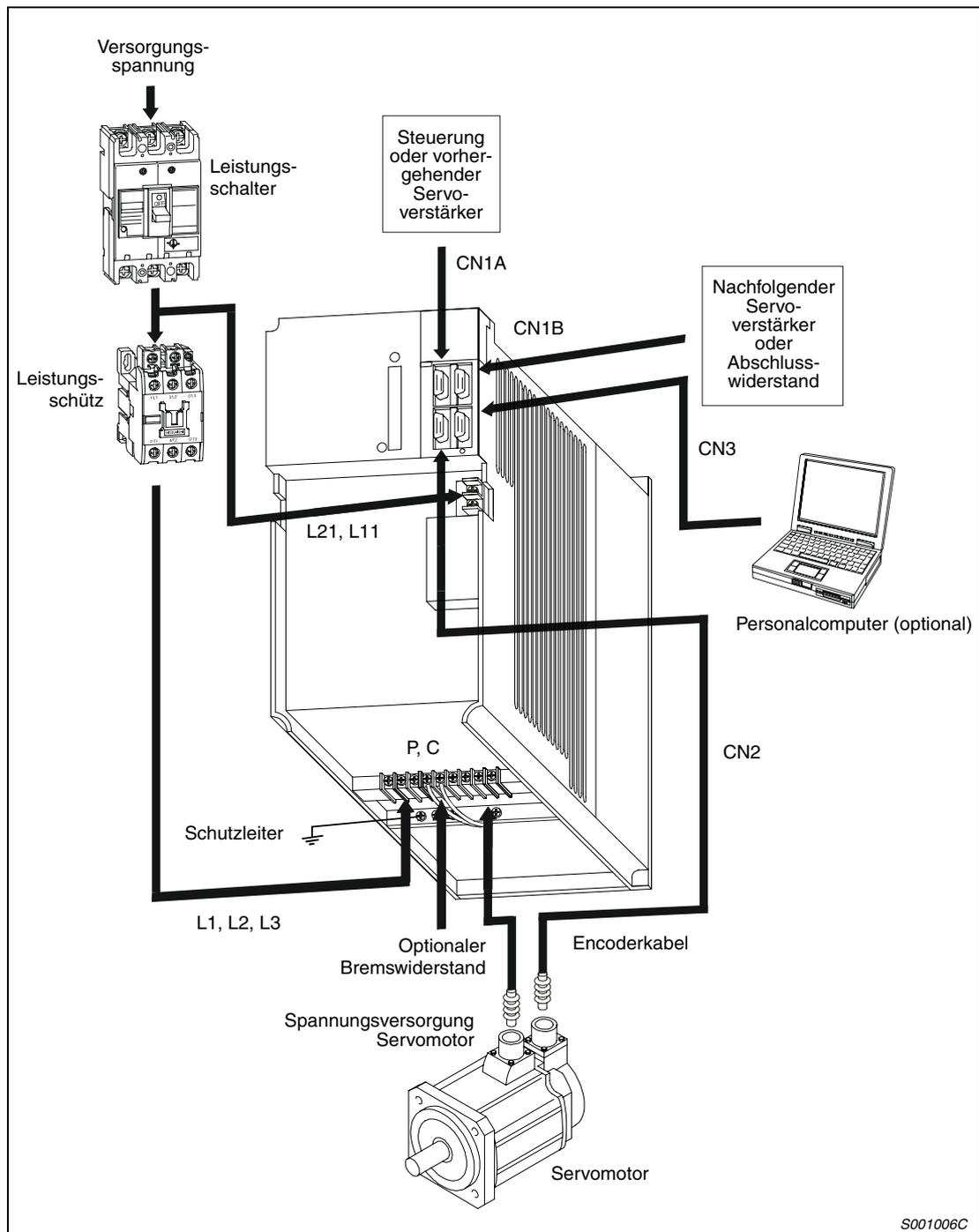


Abb. 1-28: Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2S-500B

HINWEIS

Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-11 auf Seite 1-26.

Systemkonfiguration für MR-J2S-700B



S001006C

Abb. 1-29: Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2S-700B

Zubehör und Ersatzteile	Siehe
Leistungsschalter	Abschn. 3.1.1
Leistungsschutz	Abschn. 3.1.1
Optionaler Bremswiderstand	Abschn. 7.1.1
Verbindungskabel	Abschn. 7.1.2
Transformator ($U_E/U_A = 400 \text{ V}/230 \text{ V}$)	Abschn. 7.2.1

Tab. 1-11: Zubehör und Ersatzteile

1.7.2 400-V-Servoverstärker

Systemkonfiguration für MR-J2S-200B4 oder kleiner

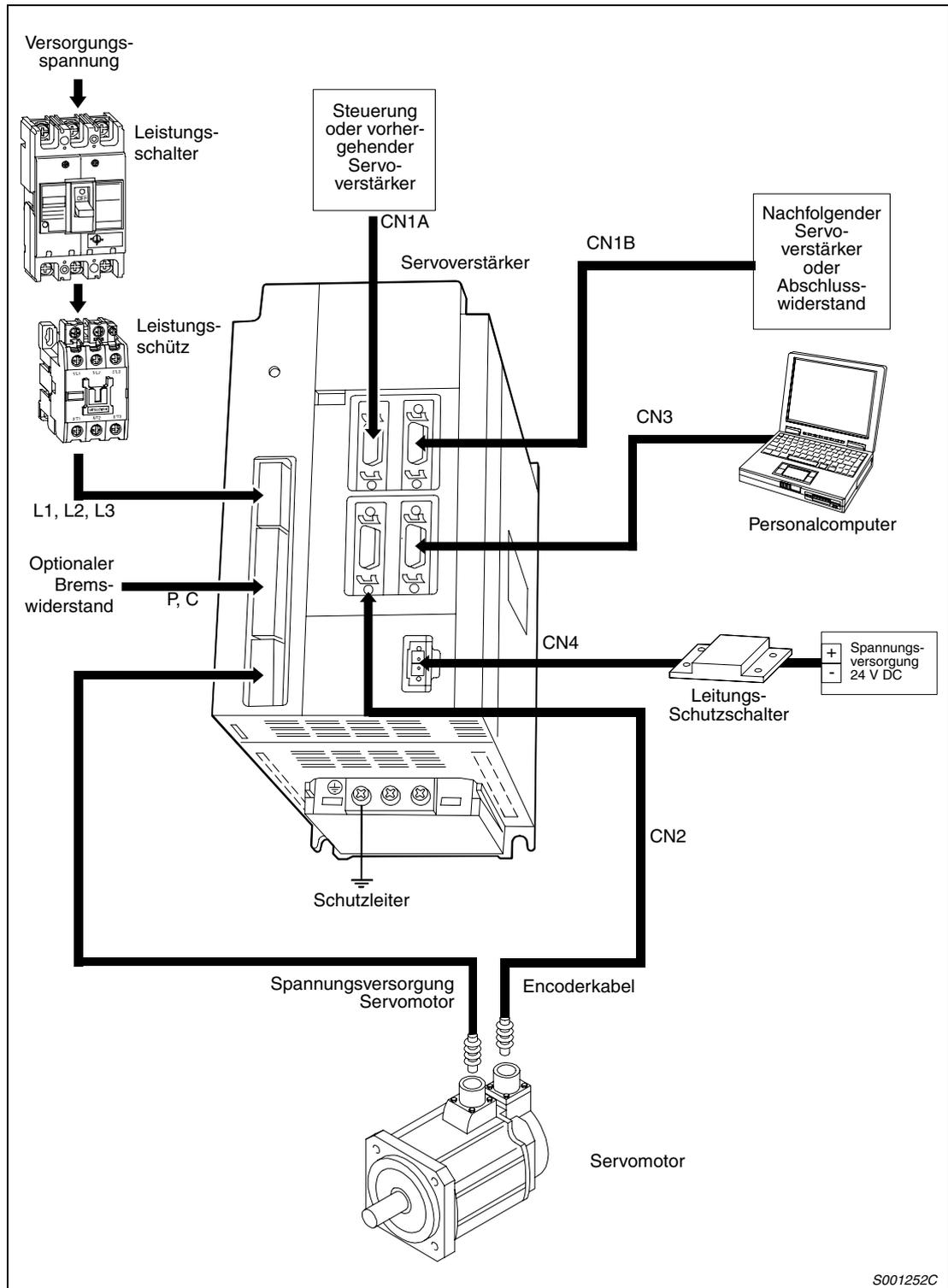


Abb. 1-30: Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2S-200B4 oder kleiner

HINWEIS

Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-12 auf Seite 1-29.

Systemkonfiguration für MR-J2S-350B4 und MR-J2S-500B4

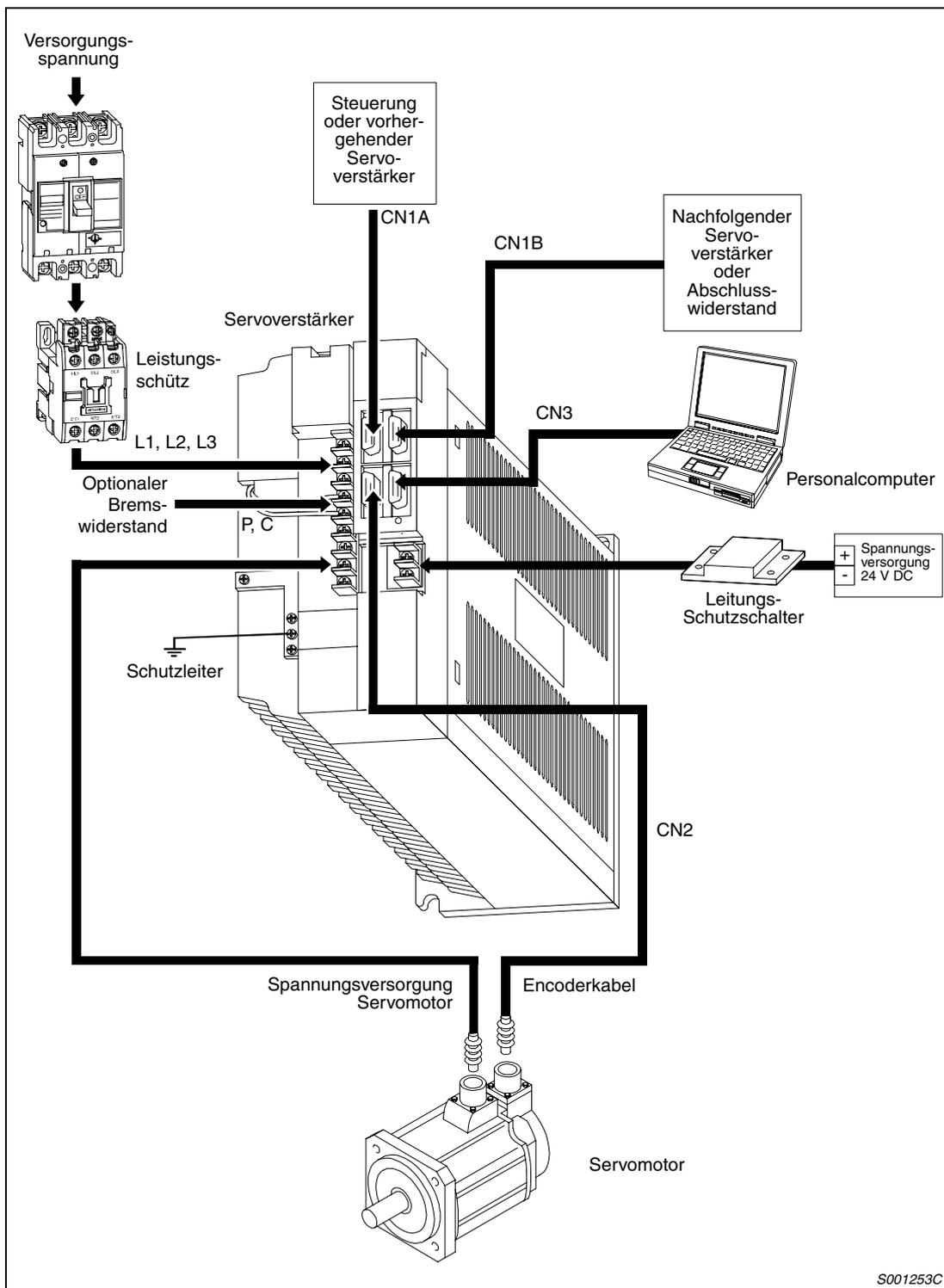
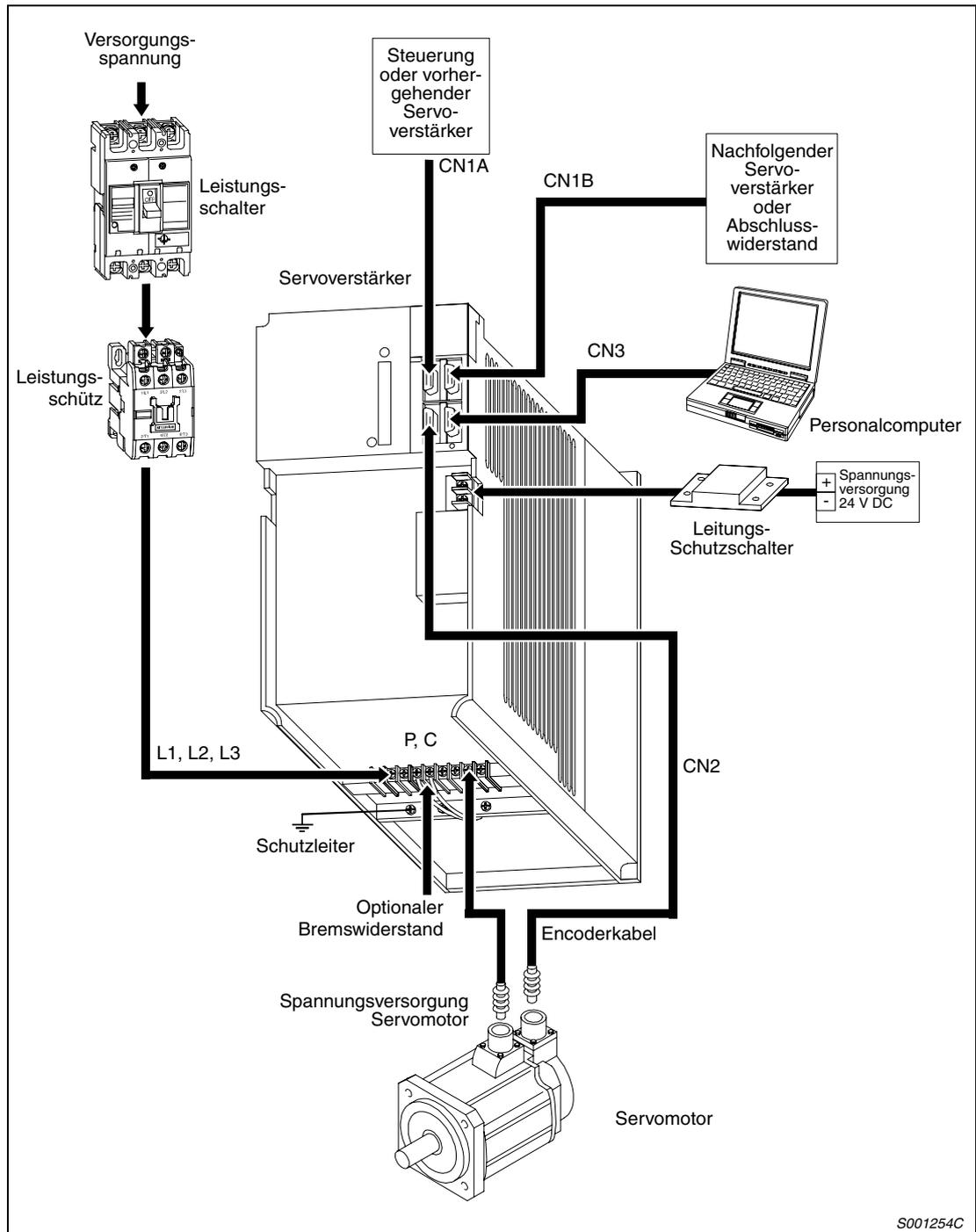


Abb. 1-31: Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2S-350B4 und MR-J2S-500B4

HINWEIS

Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-12 auf Seite 1-29.

Systemkonfiguration für MR-J2S-700B4



S001254C

Abb. 1-32: Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J2S-700B4

Zubehör und Ersatzteile	Siehe
Leistungsschalter	Abschn. 3.1.1
Leistungsschutz	Abschn. 3.1.1
Optionaler Bremswiderstand	Abschn. 7.1.1
Verbindungskabel	Abschn. 7.1.2

Tab. 1-12: Zubehör und Ersatzteile

2 Montage

2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen



ACHTUNG:

- **Die Montage der Servoverstärker muss in der angegebenen Ausrichtung erfolgen, da es sonst zu Fehlern im Betrieb kommen kann.**
- **Halten Sie die angegebenen Mindestabstände zwischen dem Servoverstärker und den Schaltschrankinnenseiten oder weiterem Zubehör ein.**

Betriebsbedingungen	Daten	
	Servoverstärker	Servomotor
Umgebungstemperatur bei Betrieb	0 bis +55 °C (kein Frost)	0 bis +40 °C (kein Frost)
Zulässige rel. Luftfeuchtigkeit bei Betrieb	Max. 90 % (ohne Kondensation)	Max. 80 % (ohne Kondensation)
Lagertemperatur	-20 bis +65 °C	-15 bis +70 °C
Zulässige rel. Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Max. 90 % (ohne Kondensation)	Max. 90 % (ohne Kondensation)
Umgebungsbedingungen	Aufstellung in geschlossenen Räumen, keine direkte Sonneneinstrahlung Umgebungen mit aggressiven Gasen, entflammaren Gasen oder Öln- beln meiden, staubfrei aufstellen	
Montagehöhe über NN	Max. 1000 m	
Schutzklasse	IP00	HC-KFS/MFS: IP55, HC-SFS/RFS: IP65
Vibrationsfestigkeit	Max. 5,9 m/s ² (0,6 g)	Abschn. 2.1.2

Tab. 2-1: Übersicht der Betriebsbedingungen

2.1.1 Montage der Servoverstärker



ACHTUNG:

- Bei den Montagearbeiten ist darauf zu achten, dass keine Bohrspäne oder Kabelabfälle in das Innere des Servoverstärkers gelangen.
- Achten Sie darauf, dass durch Öffnungen im Schaltschrank oder einem installierten Lüfter kein Metallstaub, Öl oder Wasser an den Servoverstärker gelangt.

Montage eines Servoverstärkers

Der Servoverstärker muss, wie in folgender Abbildung dargestellt, aufrecht an einer senkrechten, ebenen Wand montiert werden.

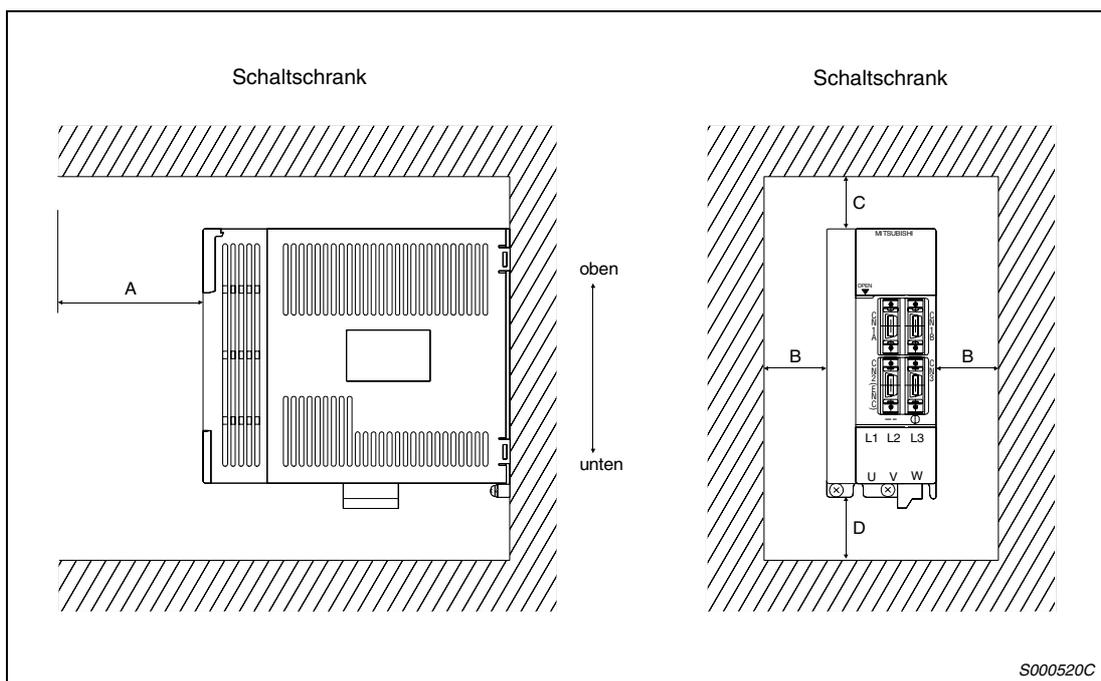


Abb. 2-1: Montageabstände und Ausrichtung der Montage

Servoverstärker	Minimaler Montageabstand [mm]			
	A	B	C	D
200-V-Servoverstärker	70	10	40	40
400-V-Servoverstärker	75 ^①			120

Tab. 2-2: Minimaler Montageabstand

^① Für den Servoverstärker MR-J2S-700B4 beträgt der Abstand A 70 mm.

Montage mehrerer Servoverstärker und weiteren Zubehörs

Belassen Sie zwischen der Oberseite des Servoverstärkers und der Schaltschrankinnenseite einen ausreichend großen Abstand. Aufgrund der Verlustleistung der Geräte ist darauf zu achten, dass die Innentemperatur des Schaltschranks die für den Servoverstärker zulässige Umgebungstemperatur von +55 °C nicht überschreitet. Gegebenenfalls muss der Schaltschrank belüftet werden. Dabei darf der Servoverstärker nicht im Kühlstrom eines anderen Betriebsmittels montiert werden. Der oder die Lüfter des zwangsbelüfteten Gehäuses ist oder sind unter Berücksichtigung einer optimalen Kühlluftführung zu installieren.

Angaben zu Wärmeabfuhr von Schaltschränken und Gehäusen geben die jeweiligen Hersteller.

Wenn Sie Wärme erzeugendes Zubehör installieren, wie zum Beispiel optionale Bremswiderstände, sollte dies unter Berücksichtigung der abgegebenen Wärme mit einem so großen Abstand erfolgen, dass der Servoverstärker dadurch nicht beeinflusst wird.

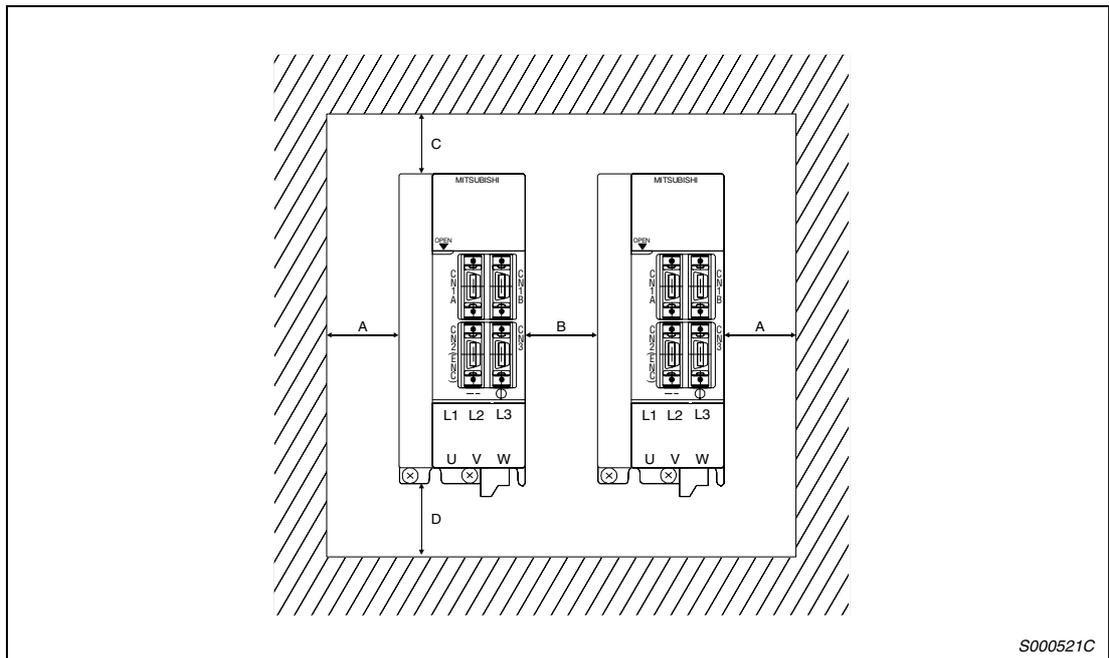


Abb. 2-2: Montage mehrerer Servoverstärker

Servoverstärker	Minimaler Montageabstand [mm]			
	A	B	C	D
200-V-Servoverstärker	30	10	100	40
400-V-Servoverstärker				120

Tab. 2-3: Minimaler Montageabstand

2.1.2 Montage des Servomotors

Sicherheitshinweise



ACHTUNG:

- Halten und tragen Sie den Servomotor nicht am Kabel, an der Welle oder am Encoder. Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Servomotors.
- Befestigen Sie den Servomotor sicher an der Maschine. Bei unzureichender Befestigung kann sich der Servomotor während des Betriebs lösen und zur Verletzung des Maschinenpersonals führen.
- Beim Anschluss der Servomotorwelle darf die Welle keinen harten Schlägen (z. B. Hammerschlägen) ausgesetzt werden. Dies könnte zu Beschädigungen am Encoder führen.
- Sichern Sie die Motorwelle und drehende Teile durch geeignete Abdeckungen gegen Zugriff.
- Belasten Sie den Servomotor nur bis zur maximal zulässigen Last. Andernfalls könnte die Welle brechen und zu Verletzungen führen.

Hinweise zum Schutz der Servomotorwelle

- Verwenden Sie bei der Montage einer Kupplungsscheibe für eine starre Verbindung mit Keilnut die Gewindebohrung am Ende der Motorwelle (siehe Abb. 2-3). Schrauben Sie einen Gewindebolzen in die Motorwelle ein und setzen Sie die Kupplungsscheibe an. Legen Sie eine Unterlegscheibe vor die Kupplungsscheibe und drehen Sie eine Mutter auf den Gewindebolzen. Ziehen Sie die Mutter an und schieben Sie so die Kupplungsscheibe auf die Welle. Verwenden Sie auf keinen Fall einen Hammer für Montagearbeiten an der Servomotorwelle.

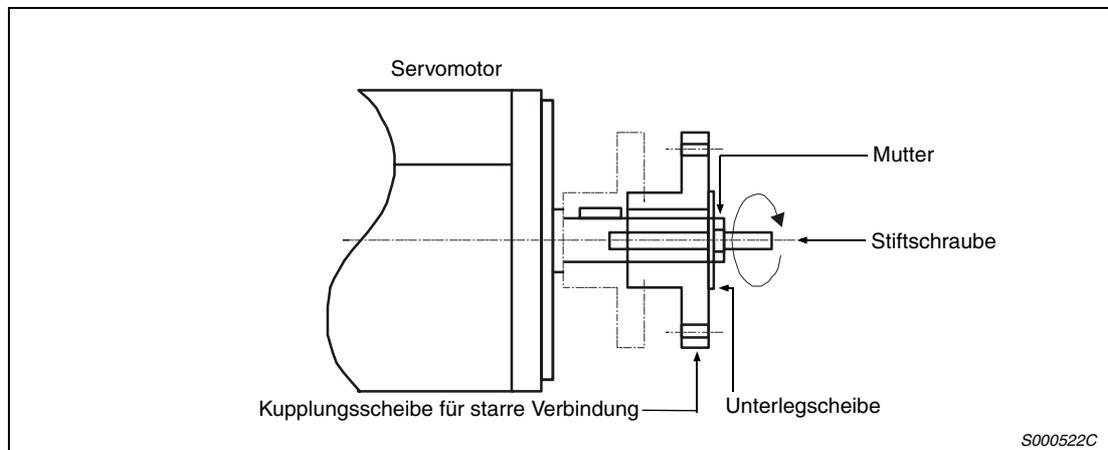


Abb. 2-3: Montage einer Riemenscheibe

- Bei Servomotoren ohne Nut in der Welle müssen Sie eine reibschlüssige Verbindung oder Ähnliches einsetzen.
- Bei der Demontage der Kupplungsscheibe verwenden Sie eine geeignete Abziehvorrichtung, um die Welle oder den Motor nicht zu beschädigen.
- Die Ausrichtung des Encoders am Servomotor kann nicht verändert werden.

- Ziehen Sie die Befestigungsschrauben bei der Montage des Servomotors fest an, und verwenden Sie Federscheiben/-ringe oder ähnliche Sicherungen, die dafür sorgen, dass sich die Verschraubungen bei auftretenden Vibrationen nicht lösen.
- Bei Einsatz einer Riemenscheibe, eines Kettenrades oder einer Synchronriemenscheibe wählen Sie einen Durchmesser, der die zulässige radiale Last nicht überschreitet (siehe folgende Tabelle).
- Verwenden Sie keine unelastischen, starren Verbindungen, die zu übermäßigen Biegebelastungen an der Welle und damit zu Wellenbruch führen können.

Servomotor		L [mm]	Zulässige Radialkraft [N]	Zulässige Schubkraft [N]
HC-MFS	053/13	25	88	59
	23/43	30	245	98
	73	40	392	147
HC-KFS	053/13	25	88	59
	23/43/73	30	245	98
HC-SFS	52 bis 152	55	980	490
	524 bis 1524			
	202 bis 702	79	2058	980
	2024 bis 7024			
HC-RFS	103 bis 203	45	686	196
	353/503	63	980	392

Tab. 2-4: Zulässige radiale Last und axiale Last am Servomotor

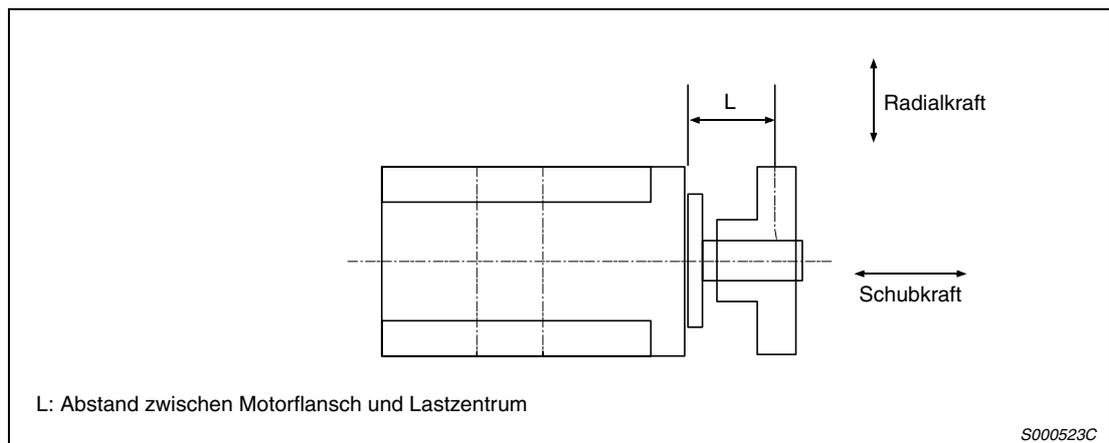
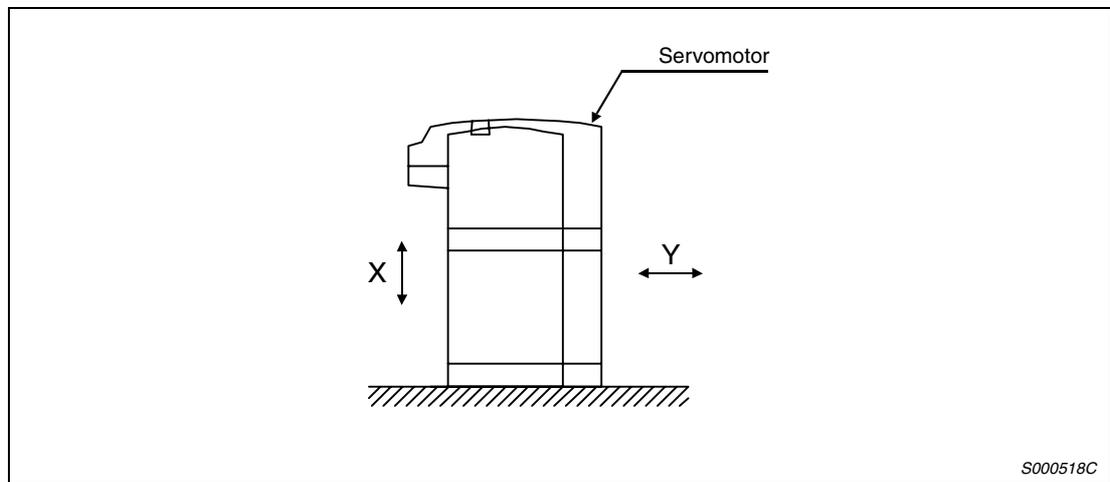


Abb. 2-4: Wirkrichtungen der Kräfte am Servomotor

Vibrationsfestigkeit

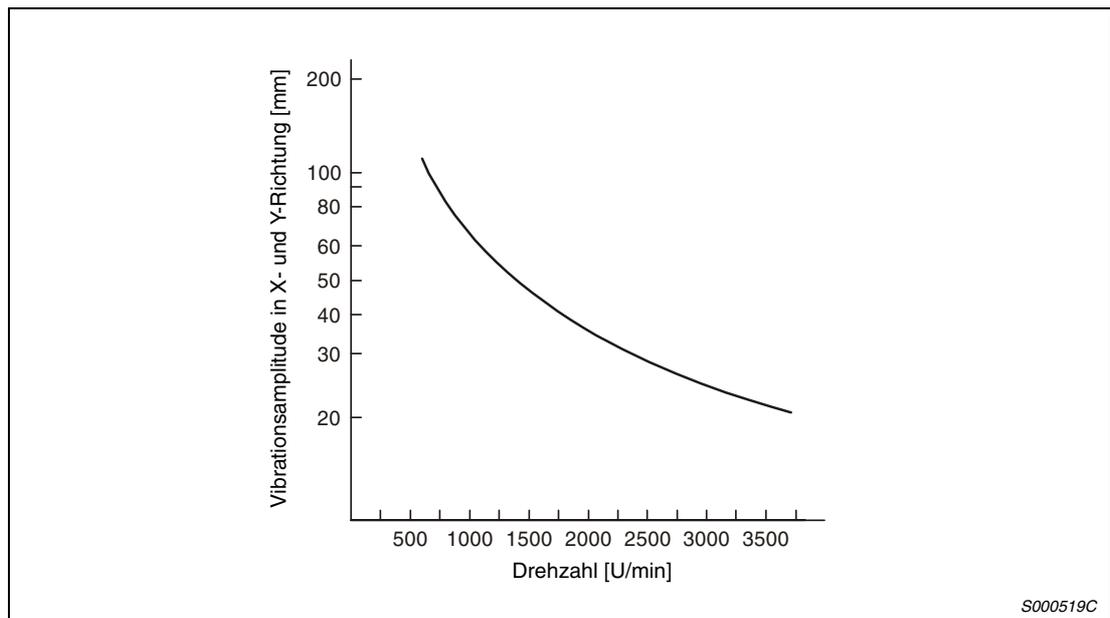
Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HC-KFS HC-MFS	X, Y: 49 m/s ² (5 g) (siehe Abb. 2-5)
HC-SFS52 bis 152 HC-SFS524 bis 1524 HC-RFS	X, Y: 24,5 m/s ² (2,5 g) (siehe Abb. 2-5)
HC-SFS202, 352 HC-SFS2024, 3524	X: 24,5 m/s ² (2,5 g) Y: 49 m/s ² (5 g) (siehe Abb. 2-5)
HC-SFS502, 702 HC-SFS5024, 7024	X: 24,5 m/s ² (2,5 g) Y: 29,4 m/s ² (3 g) (siehe Abb. 2-5)

Tab. 2-5: Vibrationsfestigkeit der Servomotoren



S000518C

Abb. 2-5: Vibrationsrichtungen am Servomotor



S000519C

Abb. 2-6: Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude des Servomotors

Schutz vor Wasser und Öl

Bei horizontaler Montage des Servomotors an ein Getriebe muss der Ölpegel im Getriebe immer unterhalb der Lippe der im Servomotor angebrachten Öldichtung liegen. Steigt der Ölpegel über die Öldichtlippe, kann Öl in den Motor eindringen und diesen beschädigen. Sehen Sie am Getriebe auch ein Belüftungsloch vor, um einen Druckaufbau im Getriebe zu verhindern.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Mindestabstände zwischen Ölpegel und Servomotor-Wellenmitte:

Servomotor		Höhe über dem Ölpegel [mm]
HC-SFS	52 bis 152	20
	524 bis 1524	
	202 bis 702	25
	2024 bis 7024	
HC-RFS	103 bis 503	20

Tab. 2-6: Mindestabstände zwischen Ölpegel und Servomotor-Wellenmitte

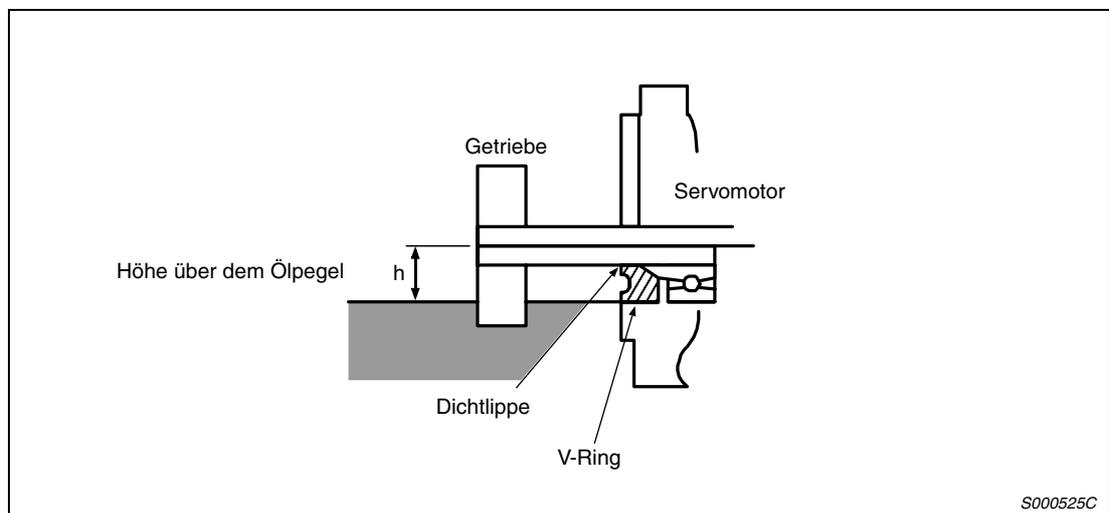


Abb. 2-7: Darstellung der Anordnung



ACHTUNG:

Die Servomotoren der HC-MFS- und KC-KFS-Serie verfügen über keine Ölabdichtung am Schaft. Hier muss die Abdichtung von der Getriebeseite her erfolgen.

Bei der horizontalen Installation des Servomotors müssen Sie darauf achten, dass die Anschlüsse für das Spannungsversorgungskabel und das Encoderkabel nach unten zeigen. Bei vertikaler Montage des Servomotors verlegen Sie die Kabel mit einer ausreichenden Kabelschleife, um mechanische Lasten auf Kabel und Motor zu vermeiden.

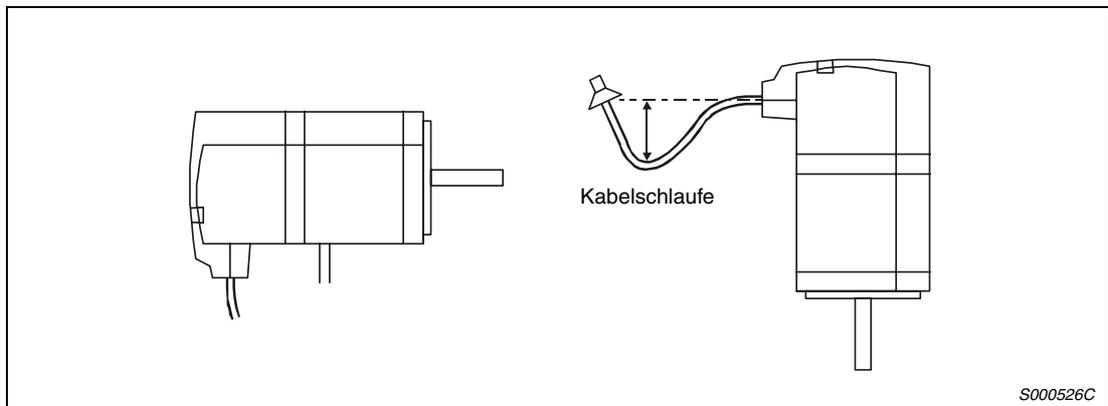


Abb. 2-8: Montage des Servomotors horizontal oder vertikal mit Kabelschleife

Achten Sie darauf, dass die zum Servomotor führenden Kabel nicht in Öl oder Wasser liegen. Durch die Kapillarwirkung könnte Öl oder Wasser über die Kabel in den Motor gelangen.

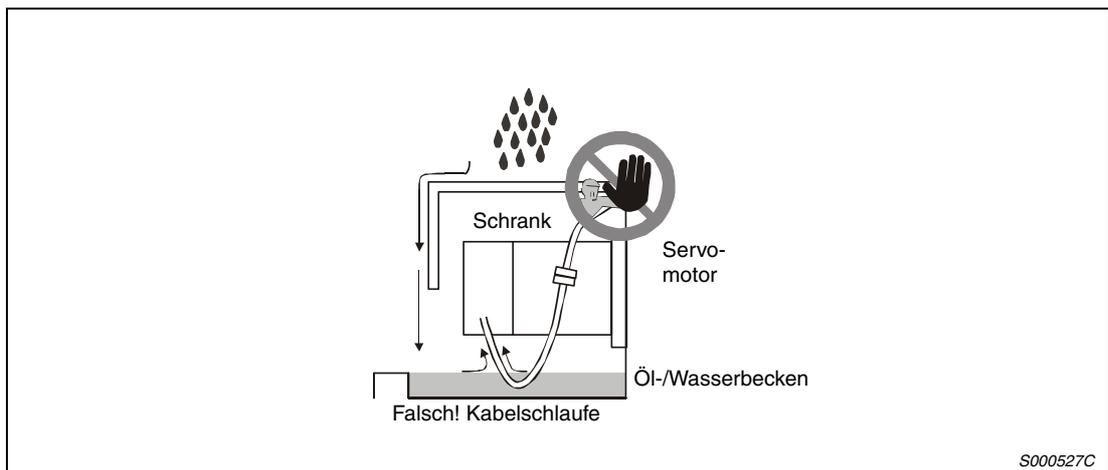


Abb. 2-9: Kabel zum Motor nicht in Öl oder Wasser liegend verlegen

Wenn Sie den Servomotor mit dem Wellenende nach oben montieren wollen, müssen Sie geeignete Maßnahmen ergreifen, so dass kein Öl aus einem Getriebe oder sonstigem in den Motor eindringen kann.

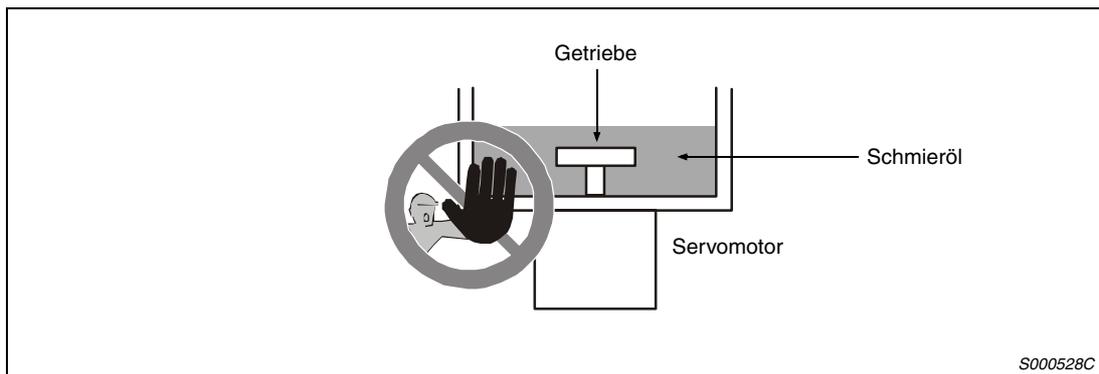


Abb. 2-10: Montage des Motors mit der Welle nach oben

Im Allgemeinen kann die Montage des Servomotors in jeder beliebigen Lage und Ausrichtung erfolgen. Wird ein Servomotor mit Haltebremse mit der Welle nach oben zeigend montiert, kann es zu einer Geräuschentwicklung kommen, die aber keinen fehlerhaften Zustand bedeutet.

Verlegung der Kabel

Bei der Verlegung von Kabeln ist darauf zu achten, dass auf die Kabel wirkende Zugkräfte oder durch das Eigengewicht der Kabel verursachte Zugkräfte nicht auf die Anschlussstellen wirken.

In Einsatzfällen, in denen sich der Servomotor bewegt, darf das Kabel nicht unter Zugspannung geraten. Sind die Kabel in einem Kabelschacht verlegt, muss ein ausreichender Spielraum in der Kabellänge des Motorkabels und des Encoderkabels vorgesehen sein.

Die Biege-Standzeit der Encoderkabel ist in Abb. 2-11 dargestellt. Die Lebensdauer des Encoderkabels MR-JCCBL□M-L wird nach 5000-maligem Biegen bei einem Biegeradius von 60 mm beendet sein. In der Praxis sollten Sie einen gewissen Sicherheitsfaktor mit einrechnen. In Einsatzfällen, in denen sich der Servomotor bewegt, sollten Sie den Biegeradius so groß wie möglich wählen.

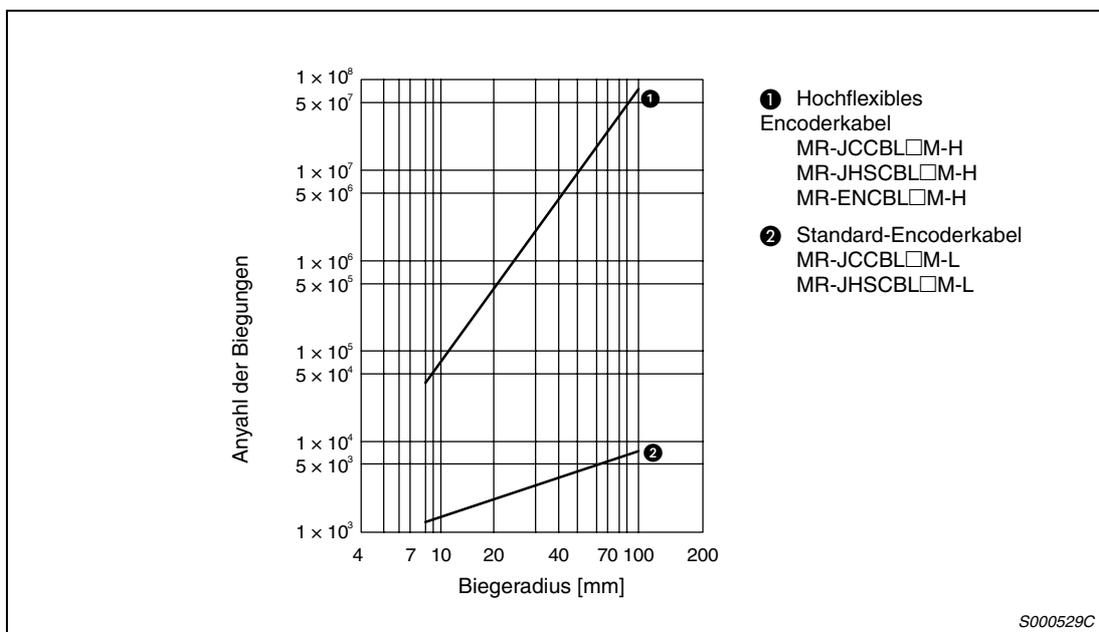


Abb. 2-11: Anzahl der Biegungen in Abhängigkeit vom Biegeradius

3 Anschluss

3.1 Anschluss des Servoverstärkers


ACHTUNG:

Die jeweiligen Klemmen dürfen nur mit der angegebenen Spannung belegt werden. Eine falsche Spannung kann zu Schäden am Servoverstärker führen.

3.1.1 Leistungsschalter, Sicherungen, Leistungsschütze und Kabel

Die Klemmenleisten für den Netz- und Motoranschluss werden nach Öffnen der Klappe an der Frontabdeckung (MR-J2S-100B oder kleiner) oder nach Entfernen der Frontabdeckung (MR-J2S-200B oder größer und MR-J2S-350B4 oder größer) sichtbar. Der Netzanschluss erfolgt über die Klemmen L1, L2 und L3. Bei 200-V-Modellen bis 750 W ist ein einphasiger Anschluss möglich.

Der Motor wird an die Klemmen U, V und W angeschlossen.

Eine Beschreibung der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthalten Tab. 3-4 und Tab. 3-5 auf Seite 3-4.

Das folgende Zubehör in diesem Abschnitt ist für den Betrieb des Servoverstärkers und des Servomotors zu verwenden:

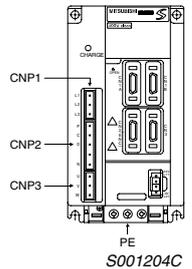
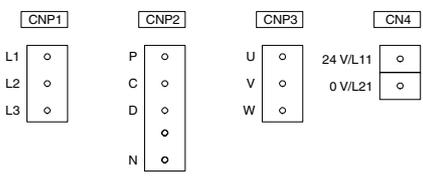
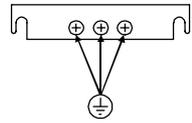
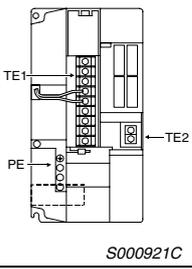
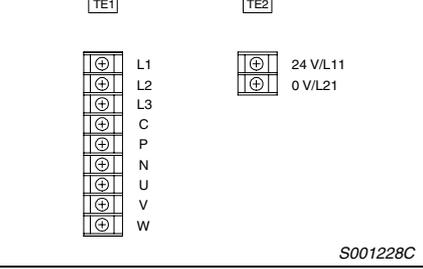
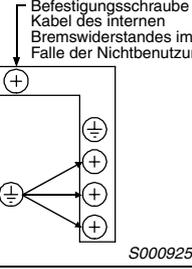
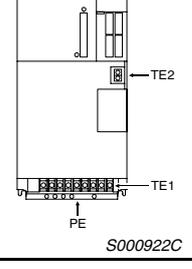
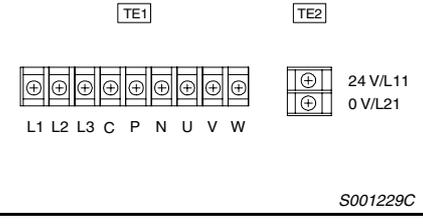
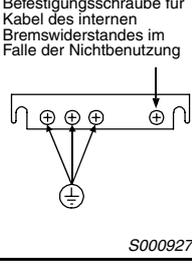
Servoverstärker	Einspeisung			Anschluss Leiterquerschnitt [mm ²]				
	Leistungsschalter	Sicherung	Schütz	L1-L2-L3	L11-L21	U-V-W	Haltebremse	
200-V-Servoverstärker	MR-J2S-10B	NF30, 5 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-20B	NF30, 5 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-40B	NF30, 10 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-60B	NF30, 15 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-70B	NF30, 15 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-100B	NF30, 15 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	2,5	1,5
	MR-J2S-200B	NF30, 20 A	20 A	S-N18	2,5-4	1,5	4	1,5
	MR-J2S-350B	NF30, 20 A	25 A	S-N20	4-6	1,5	6	1,5
	MR-J2S-500B	NF50, 50 A	50 A	S-N35	4-6	1,5	6	1,5
	MR-J2S-700B	NF100, 75 A	50 A	S-N50	10	1,5	10	1,5
400-V-Servoverstärker	MR-J2S-60B4	NF30, 5 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-100B4	NF30, 10 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-200B4	NF30, 15 A	16 A	S-N10	1,5	1,5	1,5	1,5
	MR-J2S-350B4	NF30, 20 A	20 A	S-N18	2,5-4	1,5	4	1,5
	MR-J2S-500B4	NF30, 20 A	25 A	S-N20	4-6	1,5	6	1,5
	MR-J2S-700B4	NF50, 50 A	50 A	S-N35	4-6	1,5	6	1,5

Tab. 3-1: Erforderliches Zubehör

3.1.2 Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Steuerspannung

Servoverstärker			Anschluss	
			Versorgungs-/Steuerspannung/ Bremswiderstand/Bremseinheit	Schutzleiter PE
200-V-Servoverstärker	MR-J2S-10B bis MR-J2S-60B		<p>S001222C</p>	<p>S000539C</p>
	MR-J2S-70B MR-J2S-100B		<p>S001223C</p>	<p>S000540C</p>
	MR-J2S-200B MR-J2S-350B		<p>S001224C</p>	<p>S000541C</p>
	MR-J2S-500B		<p>S001225C</p>	<p>S000925C</p>
	MR-J2S-700B		<p>S001226C</p>	<p>S000927C</p>

Tab. 3-2: Anschlussklemmen der 200-V-Servoverstärker

Servoverstärker		Anschluss		
		Versorgungs-/Steuerspannung/ Bremswiderstand/Bremseinheit	Schutzleiter PE	
400-V-Servoverstärker	MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-200B4			
	MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-500B4			
	MR-J2S-700B4			

Tab. 3-3: Anschlussklemmen der 400-V-Servoverstärker

Übersicht der Leistungsanschlüsse für MR-J2S-60B bis MR-J2S-700B

Bezeichnung	Signal	Beschreibung
L1, L2, L3	Spannungsversorgung	Der Nennspannungsbereich beträgt dreiphasig 200 bis 230 V AC, 50/60 Hz. Bis 750 W ist ein einphasiger Anschluss möglich.
L11, L21	Steuerspannungsversorgung	Der Nennspannungsbereich beträgt einphasig 200 bis 230 V AC, 50/60 Hz. Dabei sollte L11 gleichphasig mit L1 und L21 gleichphasig mit L2 sein.
N	Optionale Bremsseinheit	Schließen Sie die optionale Bremsseinheit an die Klemmen P und N an. Vor Anschluss der optionalen Bremsseinheit muss der interne Bremswiderstand von den Klemmen P-C abgeklemmt werden. An die Servoverstärker MR-J2S-350B oder kleiner darf keine optionale Bremsseinheit angeschlossen werden.
P, C, D	Optionaler Bremswiderstand/ Bremsseinheit	MR-J2S-350B oder kleiner Die Klemmen P-D sind ab Werk gebrückt. Wenn Sie einen optionalen Bremswiderstand einsetzen, müssen Sie die Kabelbrücke entfernen. Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an. An die Servoverstärker MR-J2S-350B oder kleiner darf keine optionale Bremsseinheit angeschlossen werden. MR-J2S-500B oder größer Vor Anschluss des optionalen Bremswiderstandes oder der optionalen Bremsseinheit muss der interne Bremswiderstand von den Klemmen P-C abgeklemmt werden. Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an. Die optionale Bremsseinheit wird an die Klemmen P und N angeschlossen.
U, V, W	Servomotorausgang	Schließen Sie hier die Spannungsversorgungsklemmen U, V, W des Servomotors an.
PE	Schutzleiter	Schließen Sie hier den Schutzleiter des Servomotors und die Erdungsklemme des Schaltschranks an.

Tab. 3-4: Übersicht der Signale (MR-J2S-60B bis MR-J2S-700B)

Übersicht der Leistungsanschlüsse für MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-700B4

Bezeichnung	Signal	Beschreibung
L1, L2, L3	Spannungsversorgung	Der Nennspannungsbereich beträgt dreiphasig 380 bis 480 V AC, 50/60 Hz.
24 V/L11, 0 V/L21	Steuerspannungsversorgung	Schließen Sie hier eine 24-V-Gleichspannungsquelle an. Dabei muss der Pluspol der Spannungsquelle mit der Klemme 24 V/L11 und der Minuspol der Spannungsquelle mit der Klemme 0 V/L21 verbunden werden.
N	Optionale Bremsseinheit	Schließen Sie die optionale Bremsseinheit an die Klemmen P und N an. Vor Anschluss der optionalen Bremsseinheit muss der interne Bremswiderstand von den Klemmen P-C abgeklemmt werden. An die Servoverstärker MR-J2S-200B4 oder kleiner darf keine optionale Bremsseinheit angeschlossen werden.
P, C, D	Optionaler Bremswiderstand/ Bremsseinheit	MR-J2S-200B4 oder kleiner Die Klemmen P-D sind ab Werk gebrückt. Wenn Sie einen optionalen Bremswiderstand einsetzen, müssen Sie die Kabelbrücke entfernen. Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an. An die Servoverstärker MR-J2S-200B4 oder kleiner darf keine optionale Bremsseinheit angeschlossen werden. MR-J2S-350B4 oder größer Vor Anschluss des optionalen Bremswiderstandes oder der optionalen Bremsseinheit muss der interne Bremswiderstand von den Klemmen P-C abgeklemmt werden. Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an. Die optionale Bremsseinheit wird an die Klemmen P und N angeschlossen.
U, V, W	Servomotorausgang	Schließen Sie hier die Spannungsversorgungsklemmen U, V, W des Servomotors an.
PE	Schutzleiter	Schließen Sie hier den Schutzleiter des Servomotors und die Erdungsklemme des Schaltschranks an.

Tab. 3-5: Übersicht der Signale (MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-700B4)

3.1.3 Signalleitungen

Der Servoverstärker verfügt über vier Signalstecker. Die Signalbelegung der Stecker finden Sie auf der nächsten Seite.

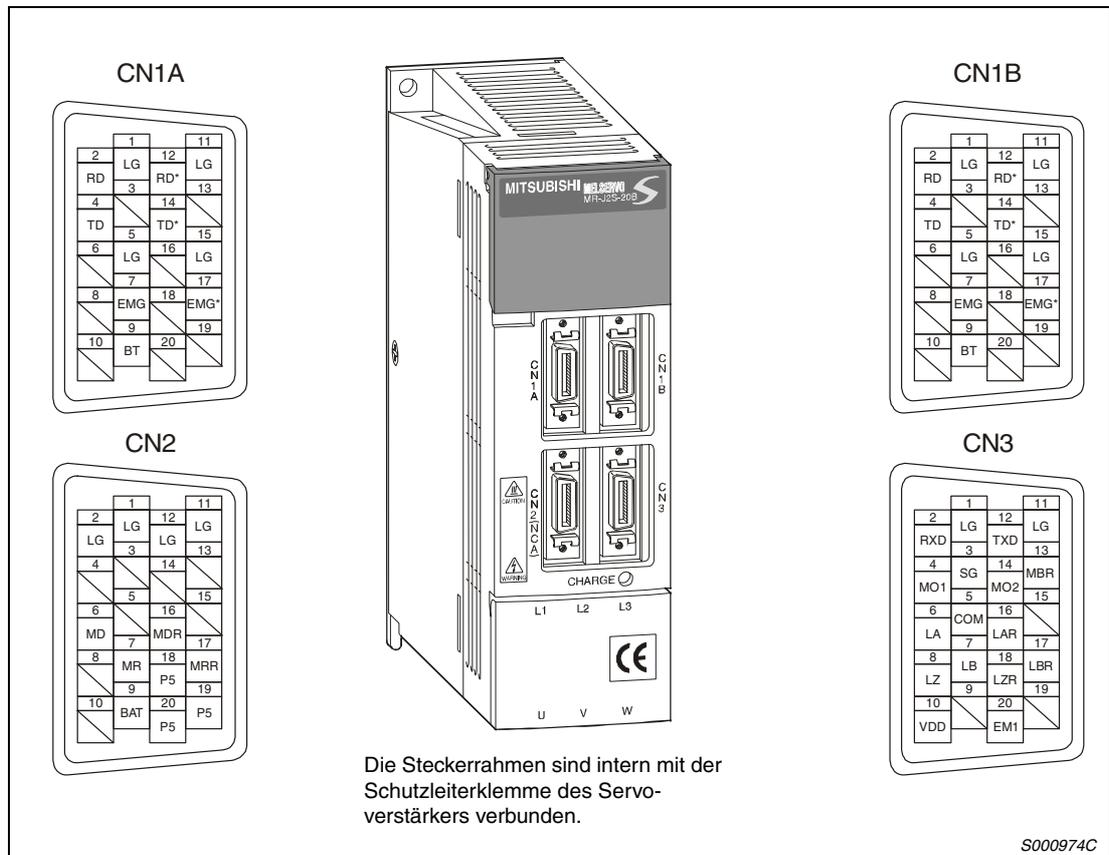


Abb. 3-1: Signalstecker

HINWEIS

Die Ansicht der Pinbelegung in der Abb. 3-1 stellt die Sicht von der Lötfläche dar.

Schnittstellenbeschreibung

Anschluss	Bezeichnung	Beschreibung
CN1A	Buskabel-Anschluss von der vorhergehenden Achse	Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers
CN1B	Buskabel-Anschluss zu der nachfolgenden Achse	Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers oder des Abschlusswiderstandes
CN2	Encoder-Anschluss	Anschluss des Servomotor-Encoders
CN3	Kommunikationsanschluss	Anschluss für einen Personalcomputer Dient als E/A-Schnittstelle, wenn kein Personalcomputer angeschlossen ist

Tab. 3-6: Beschreibung der Schnittstellen CN1A, CN1B CN2 und CN3

Eingangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung	E/A (I/O)
Externer NOT-AUS	EM1	CN3-20	Schalten Sie das EM1-Signal aus, um den Servomotor bei einem NOT-AUS zu stoppen. Der Servomotor wird ausgeschaltet und die Widerstandsbremse aktiviert. Schalten Sie das EM1-Signal bei einem NOT-AUS zum Zurücksetzen des NOT-AUS-Status ein.	DI-1

Tab. 3-7: Eingangssignale

Ausgangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung	E/A (I/O)
Automatisches Schalten einer Haltebremse	MBR	CN3-13	Bei ausgeschaltetem Signal „Servo EIN“ wird MBR-SG geöffnet.	DO1
Encoder-A-Phasenimpuls (Differential-Ausgänge)	LA	CN3-6	Die Anzahl der Ausgangsimpulse pro Servomotorumdrehung wird über Parameter 38 eingestellt. Bei Vorwärtsdrehung des Servomotors eilt der B-Phasenimpuls dem A-Phasenimpuls um p/2 nach.	DO2
	LAR	CN3-16		
Encoder-B-Phasenimpuls (Differential-Ausgänge)	LB	CN3-7		
	LBR	CN3-17		
Encoder-Z-Phasenimpuls (Differential-Ausgänge)	LZ	CN3-8	Das Nullpunktsignal des Encoders wird ausgegeben.	DO2
	LZR	CN3-18		
Analoge Monitorausgabe 1	MO1	CN3-4	Die für CH1 in Parameter 22 eingestellten Daten werden über MO1-LG analog ausgegeben.	Analogausgang
Analoge Monitorausgabe 2	MO2	CN3-14	Die für CH2 in Parameter 22 eingestellten Daten werden über MO1-LG analog ausgegeben.	Analogausgang

Tab. 3-8: Ausgangssignale

Versorgungsspannung

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung
24-V-DC-Ausgang	VDD	CN3-10	Interne Spannungsquelle Ausgangsspannung an den Klemmen VDD → SG: +24 V DC ± 10 % Ausgangsstrom: max. 80 mA
	SG	CN3-3	
Bezugspunkt der digitalen Eingänge	COM	CN3-5	Gemeinsamer Bezugspunkt für die digitalen Eingänge, galvanisch getrennt von Klemme LG
Bezugspunkt für die Steuersignale	LG	CN3-1 CN3-11	Bezugspunkt für die analogen Ausgänge MO1 und MO2
Abschirmung	SD	Gehäuse	Schließen Sie hier die Abschirmung der Signalkabel an.

Tab. 3-9: Versorgungsspannung

3.1.4 Schnittstellen

Im Folgenden wird der Anschluss der externen Peripherie an die im Abschn. 3.1.3 beschriebenen Schnittstellen erläutert.

Digitale Eingangsschnittstelle DI-1

Das Signal wird über ein Relais oder einen Transistor mit Open Collector gegeben.

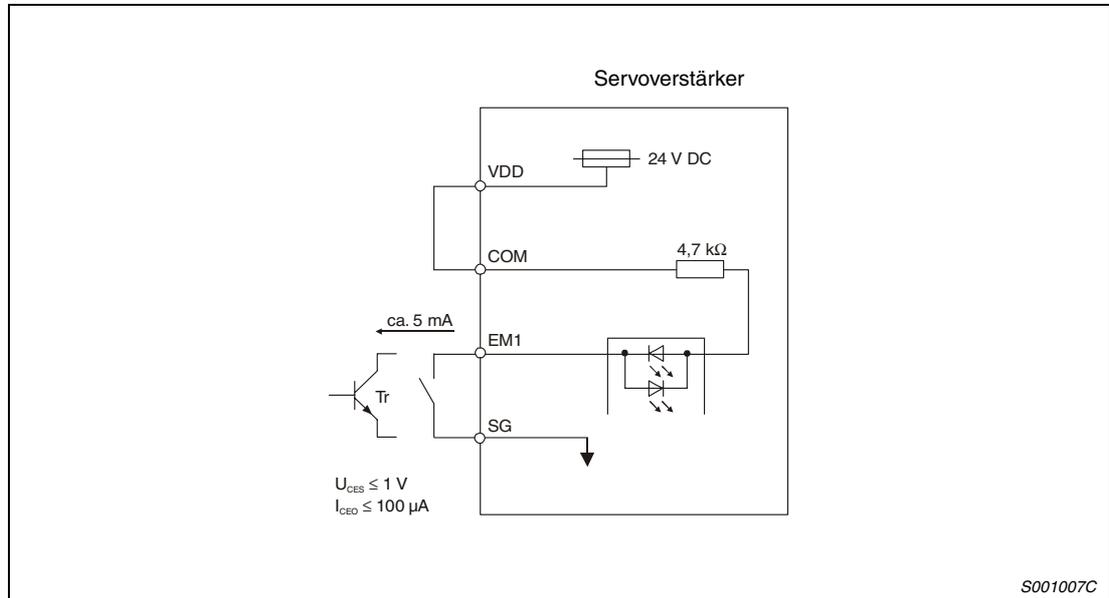


Abb. 3-2: Anschluss externer Geräte

Digitale Ausgangsschnittstelle DO-1

Über diese Schnittstelle kann zum Beispiel eine Kontrollleuchte, ein Relais oder ein Optokoppler angesteuert werden. Sehen Sie bei einer induktiven Last eine Diode (D) und bei einer Leuchte einen Einschaltstromwiderstand (R) vor (zulässiger Strom: 40 mA, Einschaltstromspitze: 100 mA).

- Induktive Last

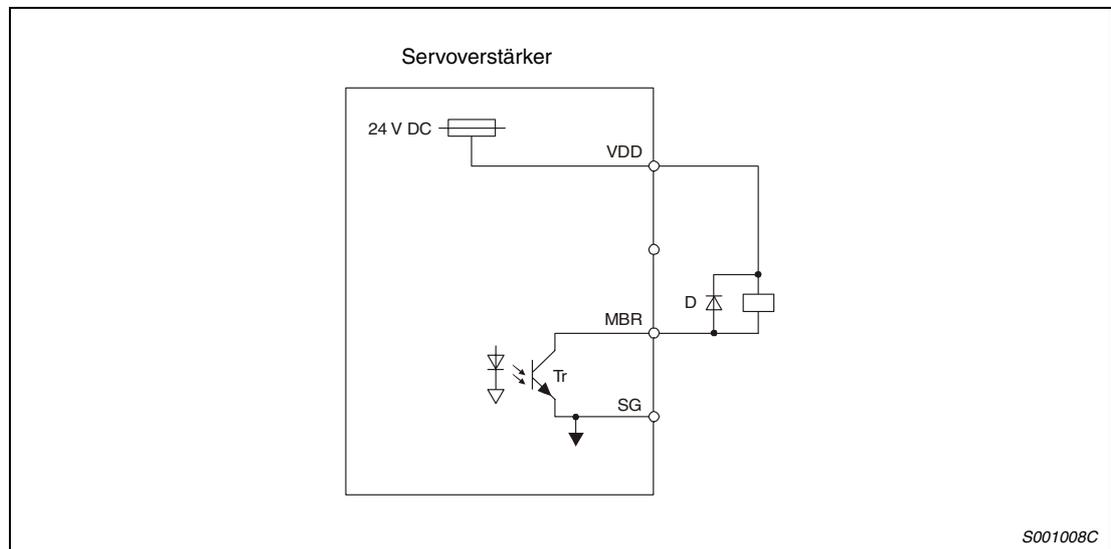


Abb. 3-3: Anschluss einer induktiven Last



ACHTUNG:

Achten Sie beim Anschluss einer induktiven Last auf die richtige Polarität der Freilaufdiode D. Eine falsche Polung der Diode kann zur Zerstörung des Servoverstärkers führen.

- Anschluss einer Kontrollleuchte

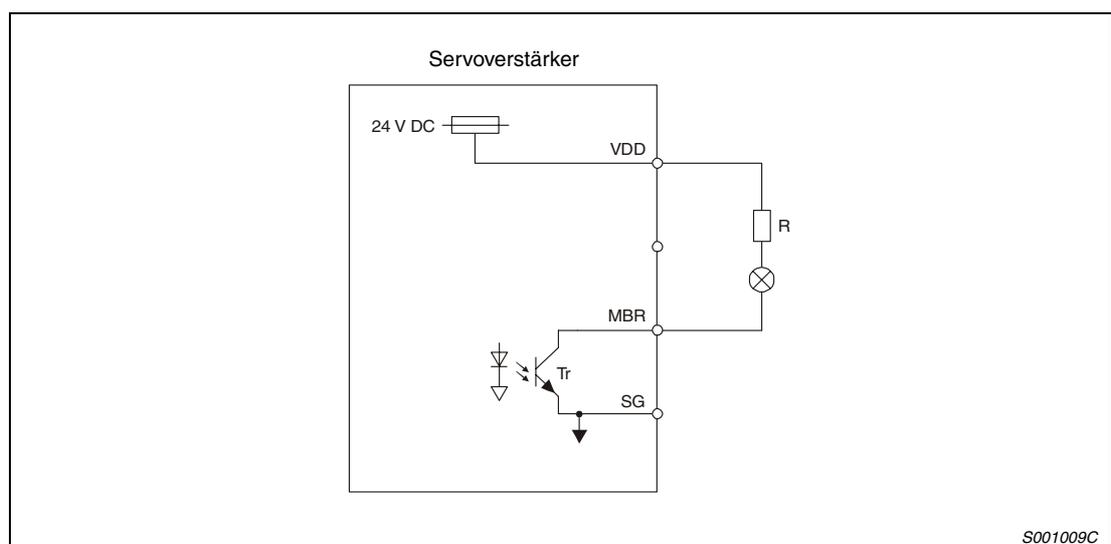


Abb. 3-4: Anschluss einer Kontrollleuchte

Emulierter Encoderausgang

- Differentialausgänge
max. Ausgangsstrom: 35 mA

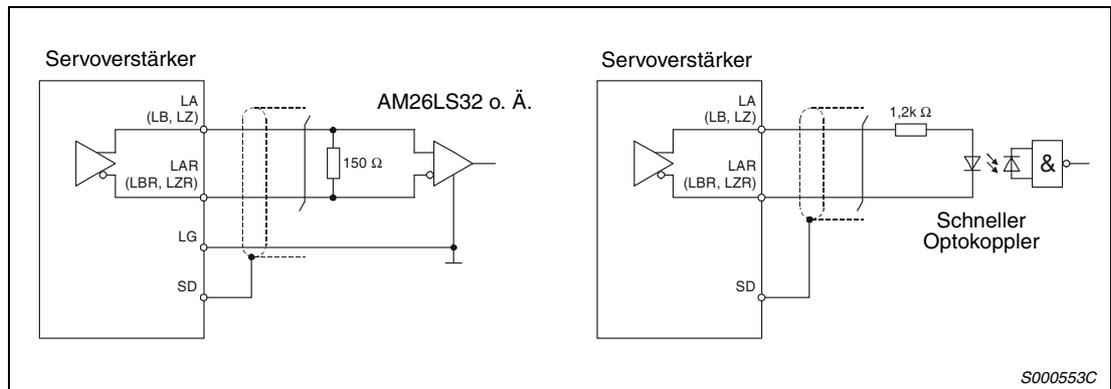


Abb. 3-5: Beispiel

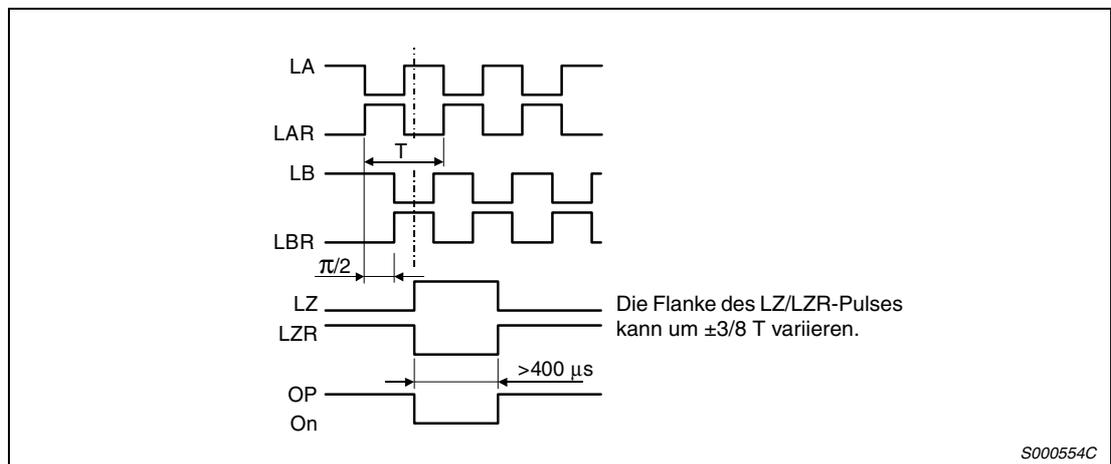


Abb. 3-6: Zeitverhalten der Ausgangssignale

Analogausgang

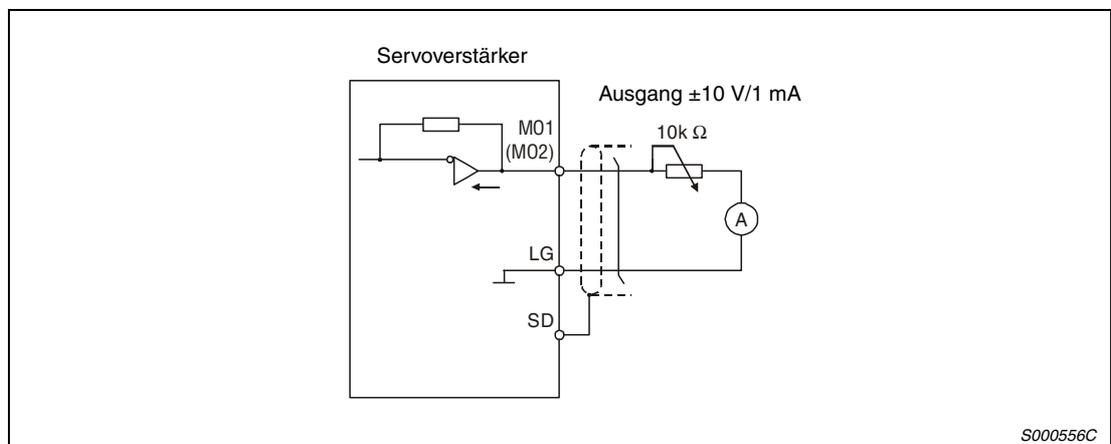


Abb. 3-7: Beispiel für eine Schnittstelle

3.2 Servomotor

3.2.1 Anschluss des Servomotors



ACHTUNG:

- **Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.**
Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutz-erde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit \perp , mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.
- **Schließen Sie die Kabel am Servoverstärker und am Servomotor an den richtigen Klemmen mit der richtigen Phase (U, V, W) an.** Andernfalls arbeitet der Servomotor nicht korrekt.
- **Schließen Sie den Servomotor nicht direkt an eine Wechselspannungsquelle an.** Dies führt zu Fehlern und Beschädigungen.

- ① Schließen Sie die Servomotoren über den entsprechenden Leistungsstecker an.
- ② Zur Erdung schließen Sie das Erdungskabel des Servomotors an die Klemme der Schutz-erde am Servoverstärker an. Gleichzeitig müssen Sie den Servoverstärker über die Erdung des Schaltkastens erden. Siehe Abb. 3-8.
- ③ Bei Einsatz eines Servomotors mit Haltebremse ist diese über eine externe Spannungsquelle 24 V DC anzuschließen.

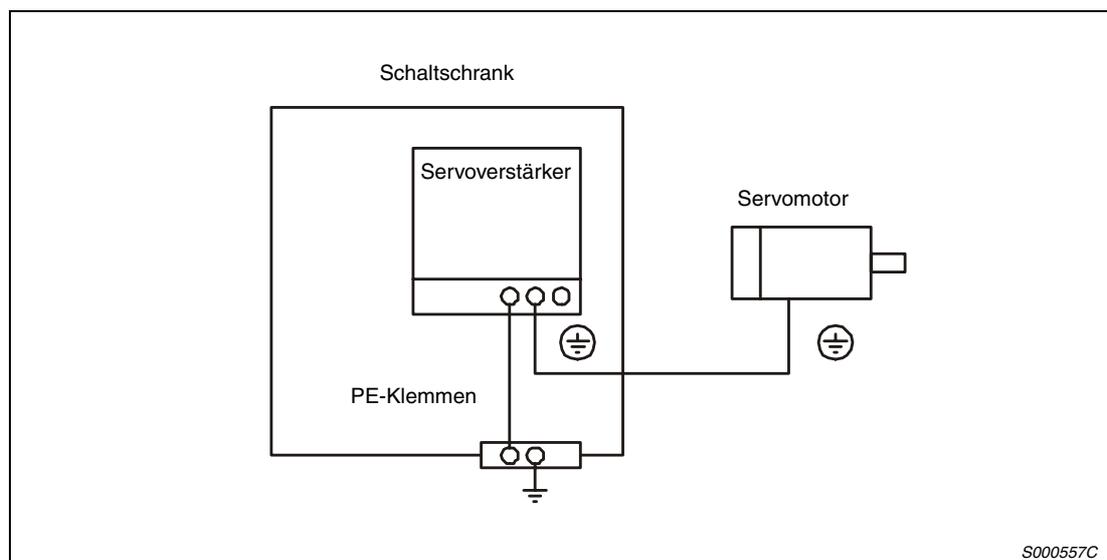


Abb. 3-8: Anschluss der Schutzleiter

3.2.2 Motoranschluss

Servomotorserie HC-KFS (B)/HC-MFS (B)

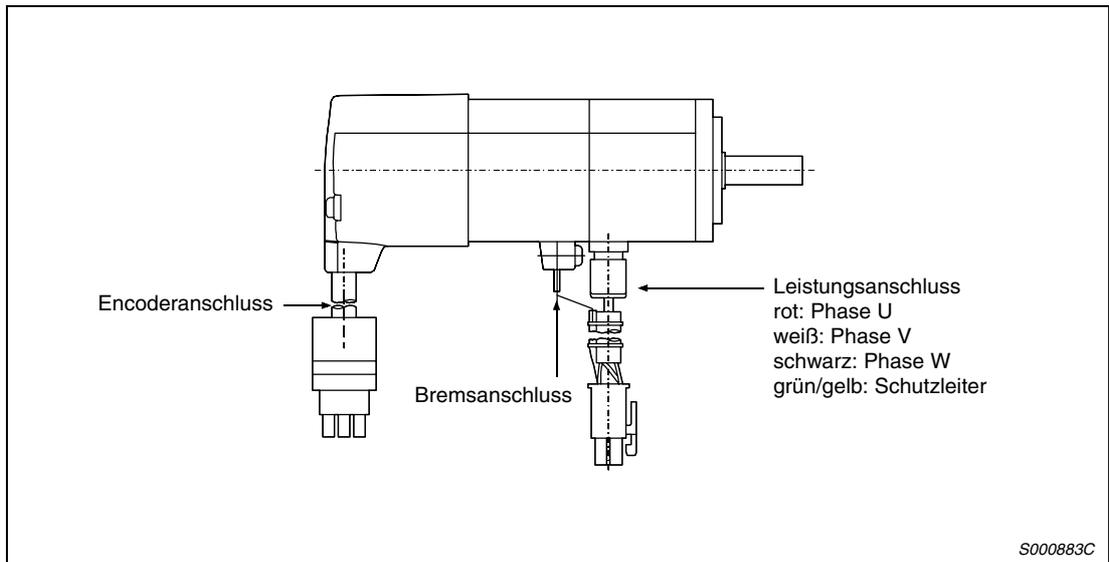


Abb. 3-9: Servomotorserien HC-KFS (B) und HC-MFS (B)

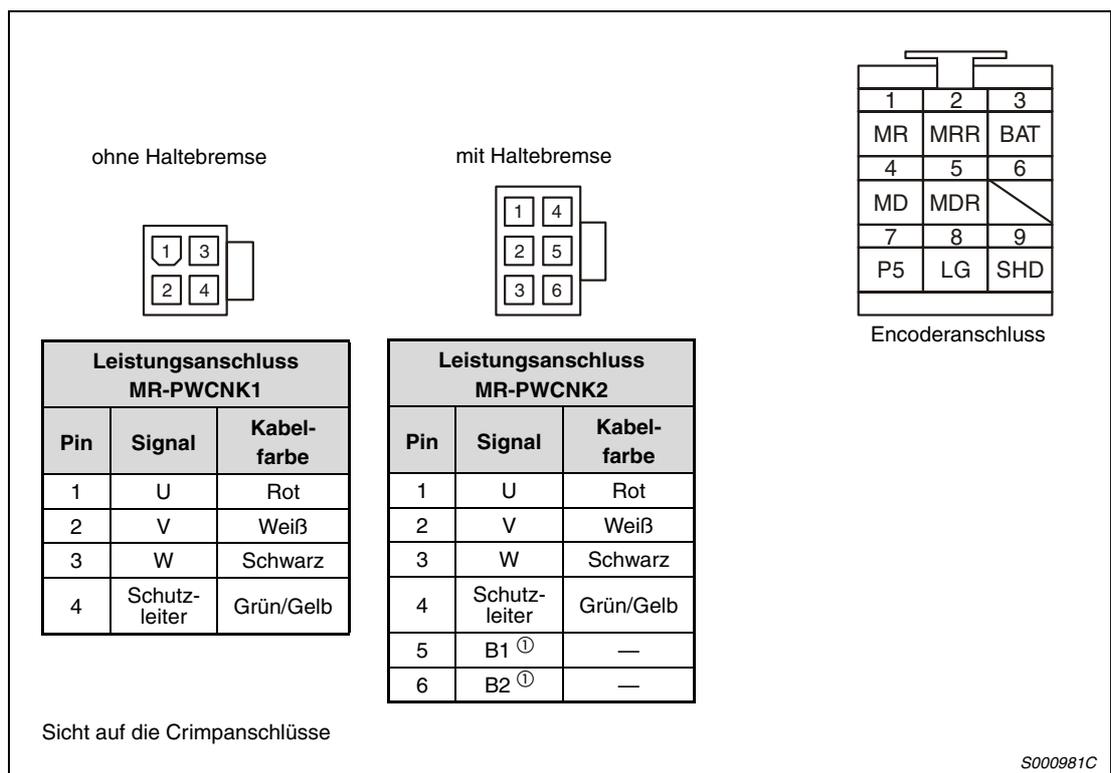


Abb. 3-10: Anschlüsse Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse

① 24 V DC polaritätsunabhängig

Servomotorserie HC-SFS/HC-RFS

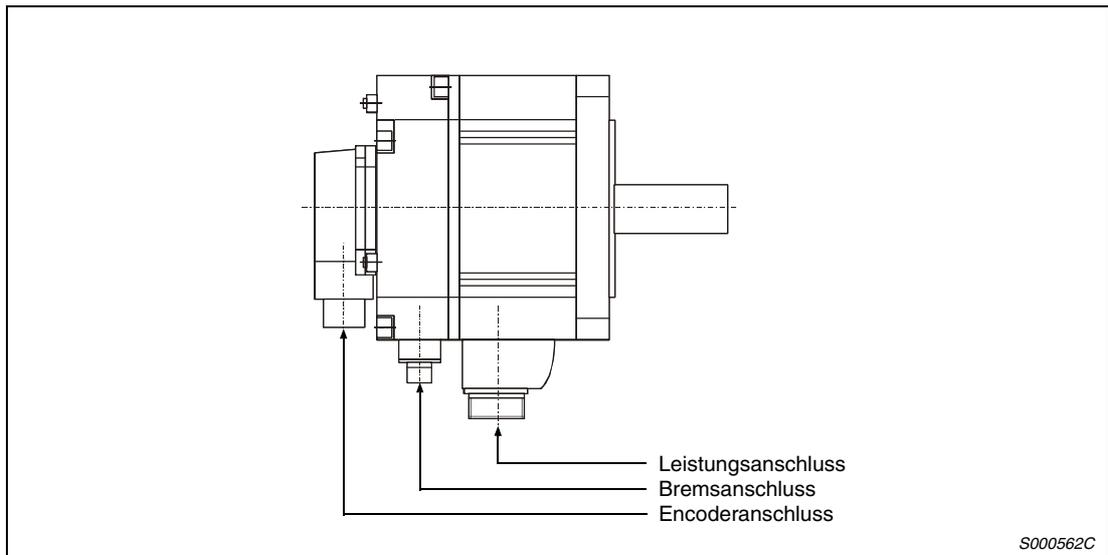


Abb. 3-11: Servomotorserie HC-SFS/HC-RFS

Servomotor		Anschlüsse		
		Leistungsanschluss	Encoder	Haltebremse
200-V-Servomotor	HC-SFS52	MR-PWCNS1	MR-J2CNS (Set)	Im Leistungsstecker
	HC-SFS102			
	HC-SFS152			
	HC-SFS202	MR-PWCNS2		MR-BKCN
	HC-SFS352			
	HC-SFS502			
	HC-SFS702	MR-PWCNS3		Im Leistungsstecker
	HC-RFS103	MR-PWCNS1		
	HC-RFS153			
	HC-RFS203			
	HC-RFS353	MR-PWCNS2		
HC-RFS503				
400-V-Servomotor	HC-SFS524	MR-PWCNS1	MR-J2CNS (Set)	Im Leistungsstecker
	HC-SFS1024			
	HC-SFS1524			
	HC-SFS2024	MR-PWCNS2		MR-BKCN
	HC-SFS3524			
	HC-SFS5024			
	HC-SFS7024	MR-PWCNS3		

Tab. 3-10: Schnittstellen für Versorgungsspannung und Encoder

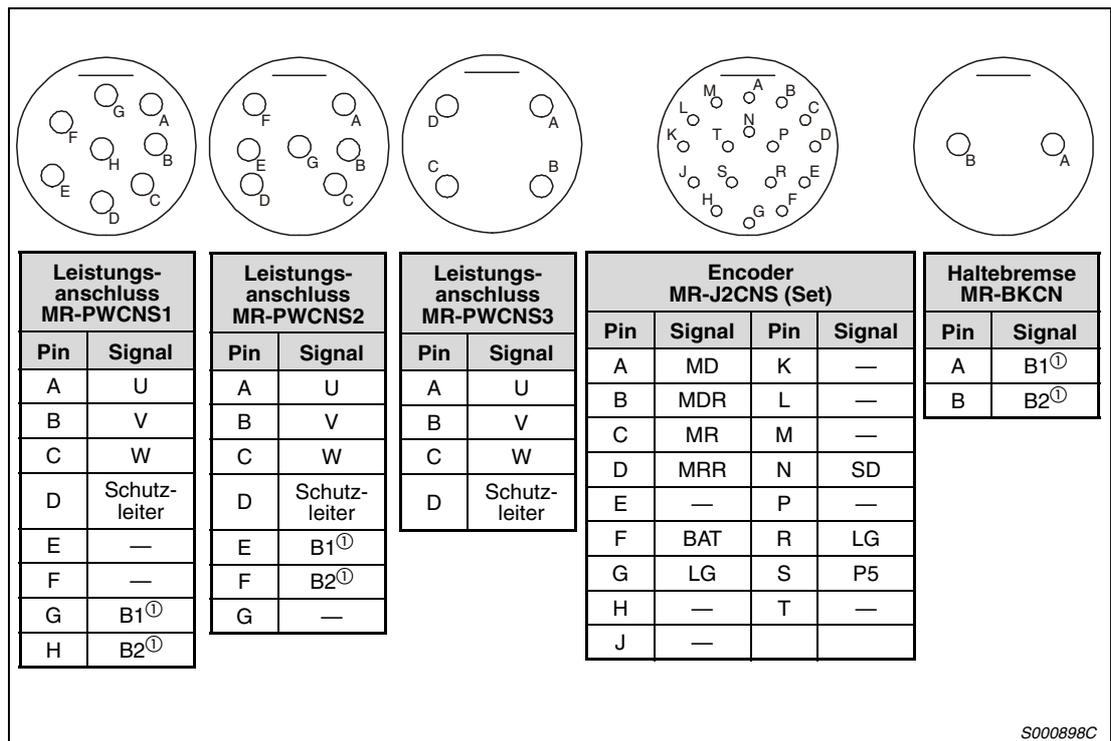


Abb. 3-12: Anschlüsse Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse

① 24 V DC polaritätsunabhängig

Bei den Motoren HC-SFS52B/102B/152B und den Motoren HC-RFS103B/153B/203B/353B/503B ist der Anschluss für die Haltebremse im Versorgungsspannungsstecker integriert.

3.3 Interne Beschaltung und Bezugspunkt

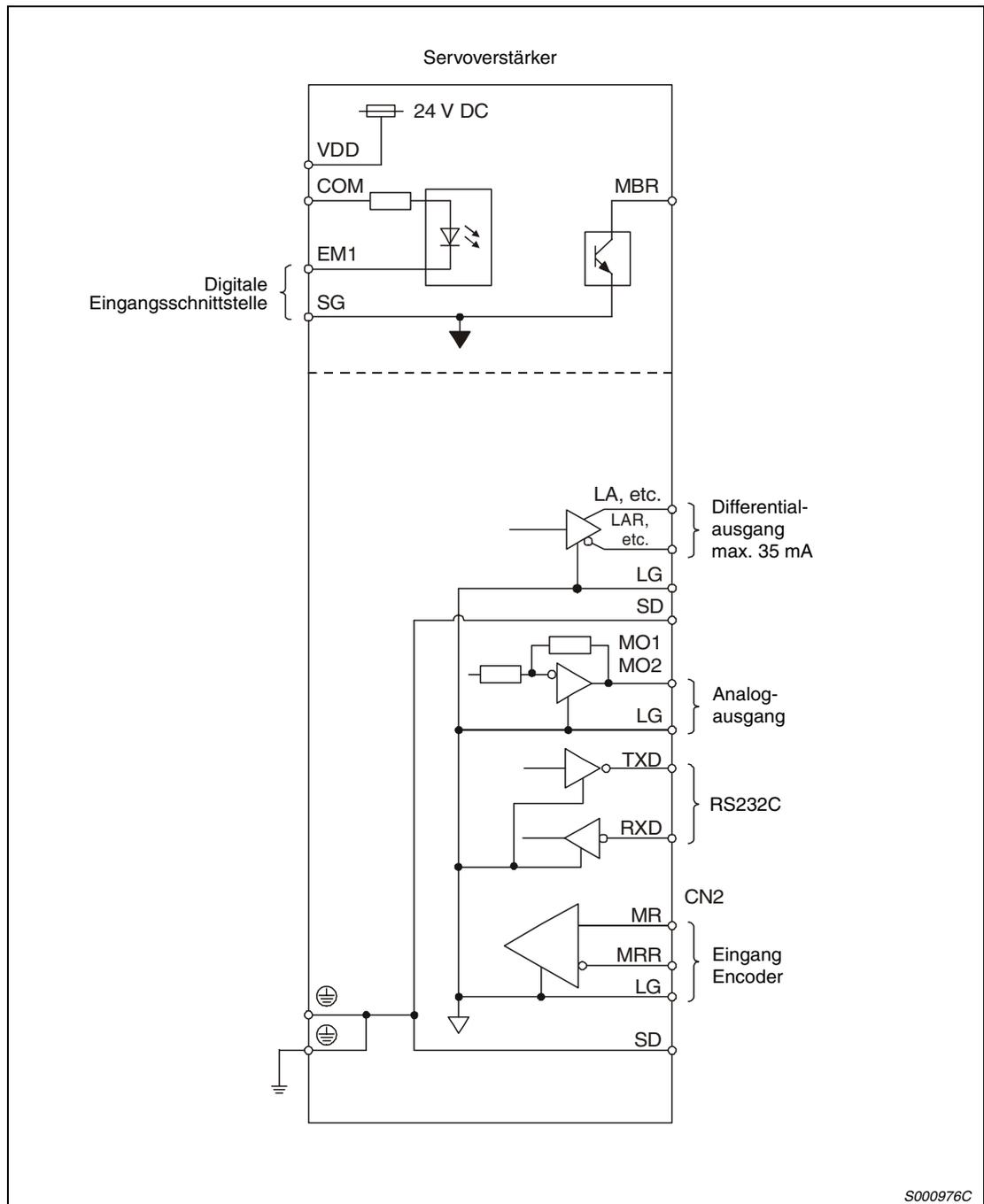


Abb. 3-13: Interne Beschaltung und Bezugspunkt

3.4 Erdung



GEFAHR:

- **Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.**
- **Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Schutzleiterklemme (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit $\underline{\underline{PE}}$, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.**

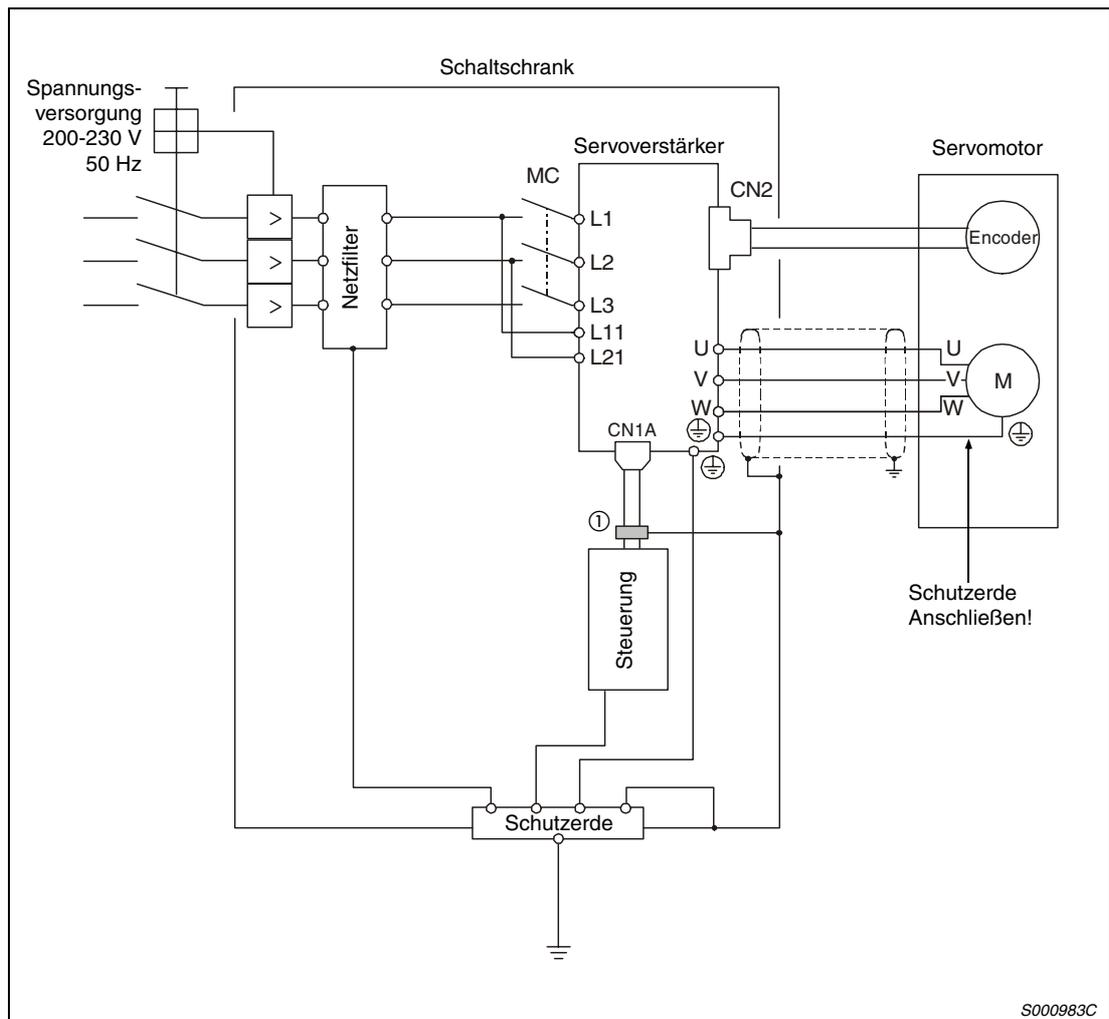


Abb. 3-14: Erdung

- ① Erden Sie das Buskabel direkt an der Steuerung! Damit reduzieren Sie den Einfluss externer Störeinflüsse. Eine weitere Möglichkeit, die Störeinflüsse zu reduzieren, ist der Einbau von Filtern.

3.5 Spannungsversorgung

**GEFAHR:**

Tritt an dem Servoverstärker ein Defekt auf, ist die Spannungsversorgung des Servoverstärkers sofort auszuschalten.

Einschaltfolge

Schalten Sie die Spannungsversorgung unter Verwendung von Schaltschützen auf die Klemmen L1, L2 und L3 bzw. L1 und L2 bei einphasigem Anschluss.

Die Spannungsversorgung des Regelkreises an den Klemmen L11 und L21 sollte vor oder gleichzeitig mit dem Einschalten der Hauptspannungsversorgung erfolgen. Ist die Hauptspannungsversorgung an L1, L2 und L3 noch nicht eingeschaltet, wird im Anzeigefeld eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Bei Einschalten der Hauptspannungsversorgung an L1, L2 und L3 erlischt die Fehlermeldung und der Servoverstärker arbeitet normal.

Das Schalten des Signals „Servo EIN“ kann nach 3 Sekunden nach Einschalten der dreiphasigen Spannungsversorgung erfolgen.

3.5.1 Anschlussbeispiel

Anschluss der 200-V-Servoverstärker

Anschlussbeispiele der ein- und dreiphasigen Spannungsversorgung sind in den folgenden Abbildungen dargestellt:

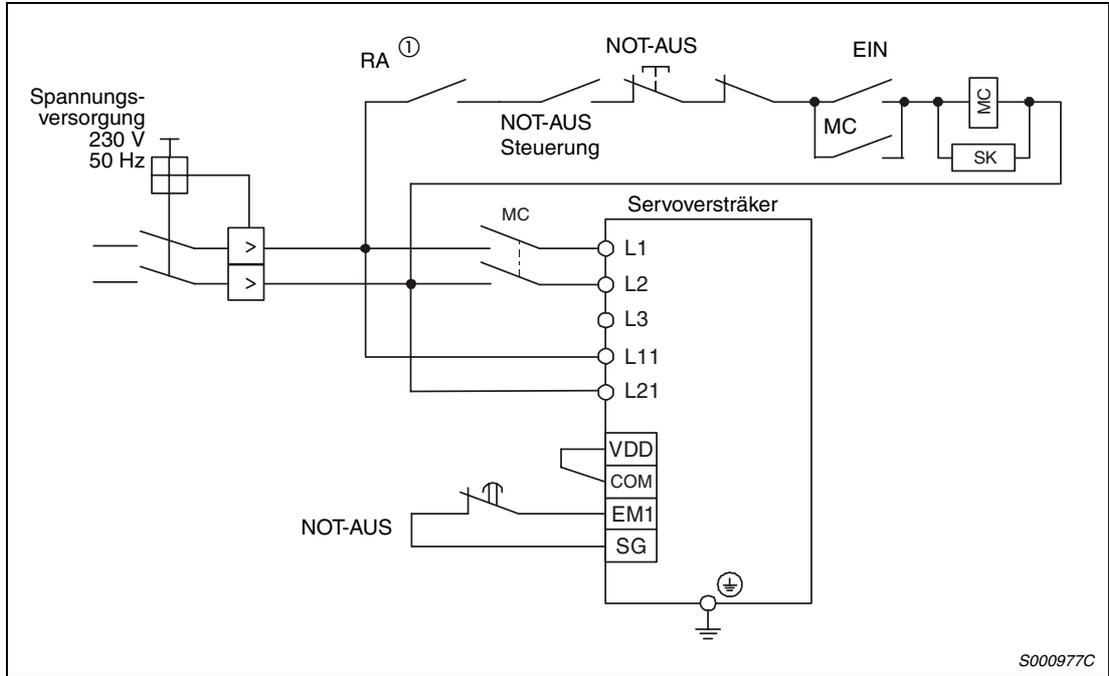


Abb. 3-15: Einphasiger Anschluss des Servoverstärkers

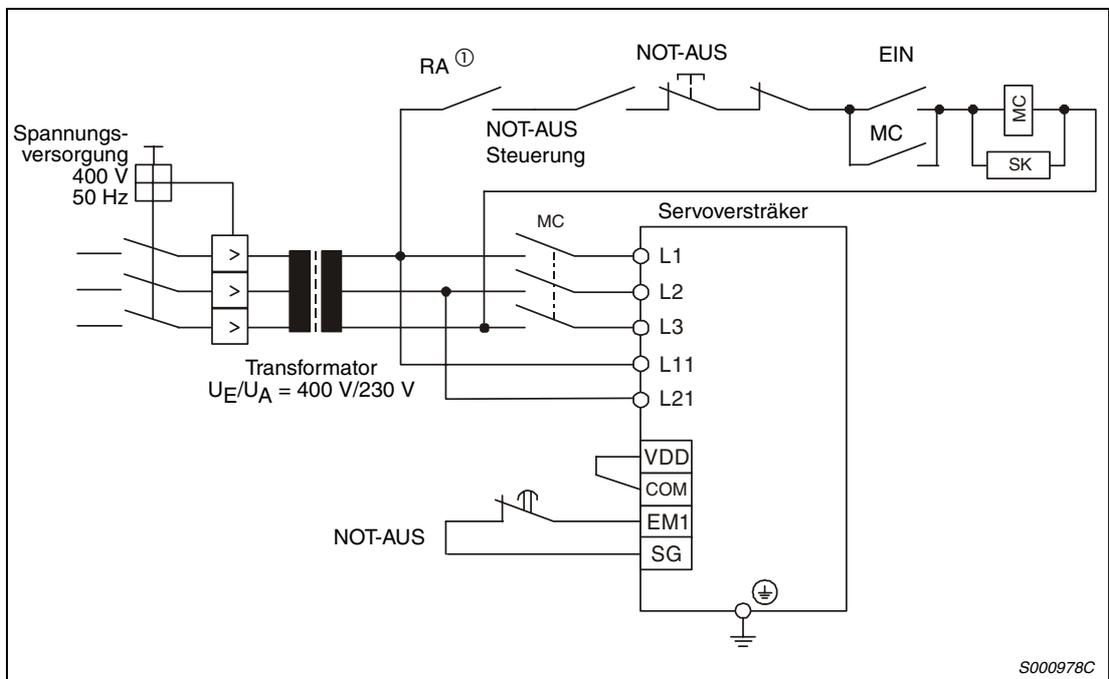
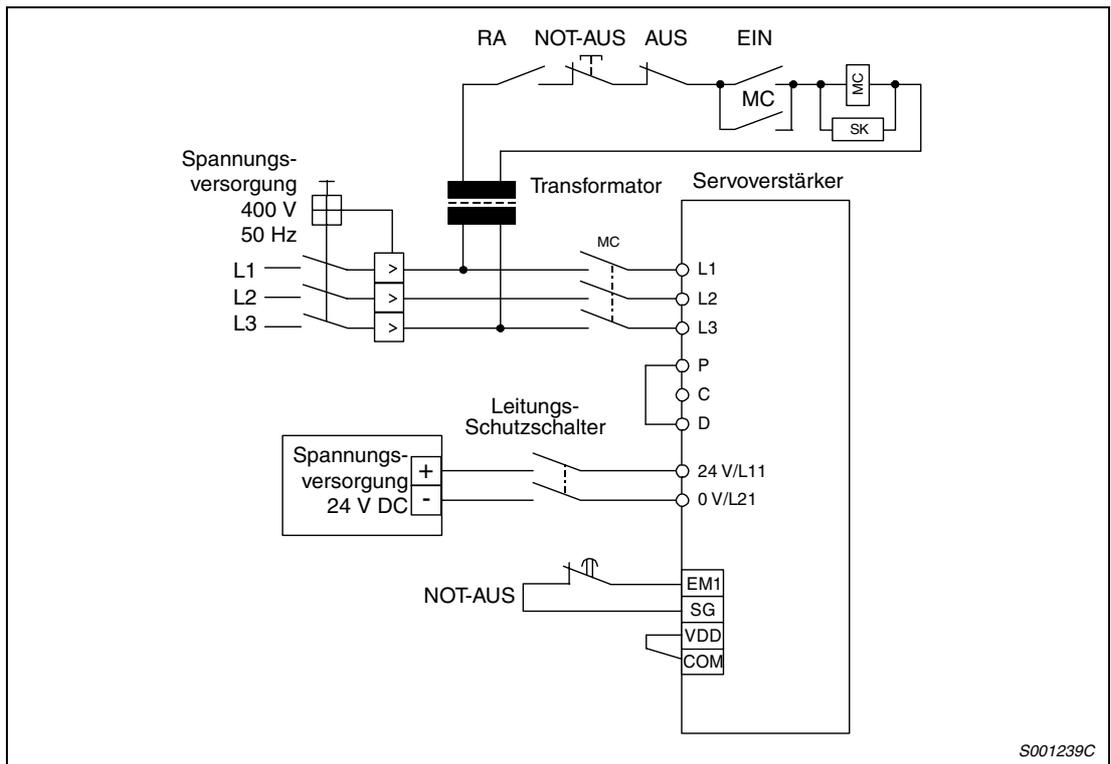


Abb. 3-16: Dreiphasiger Anschluss des Servoverstärkers

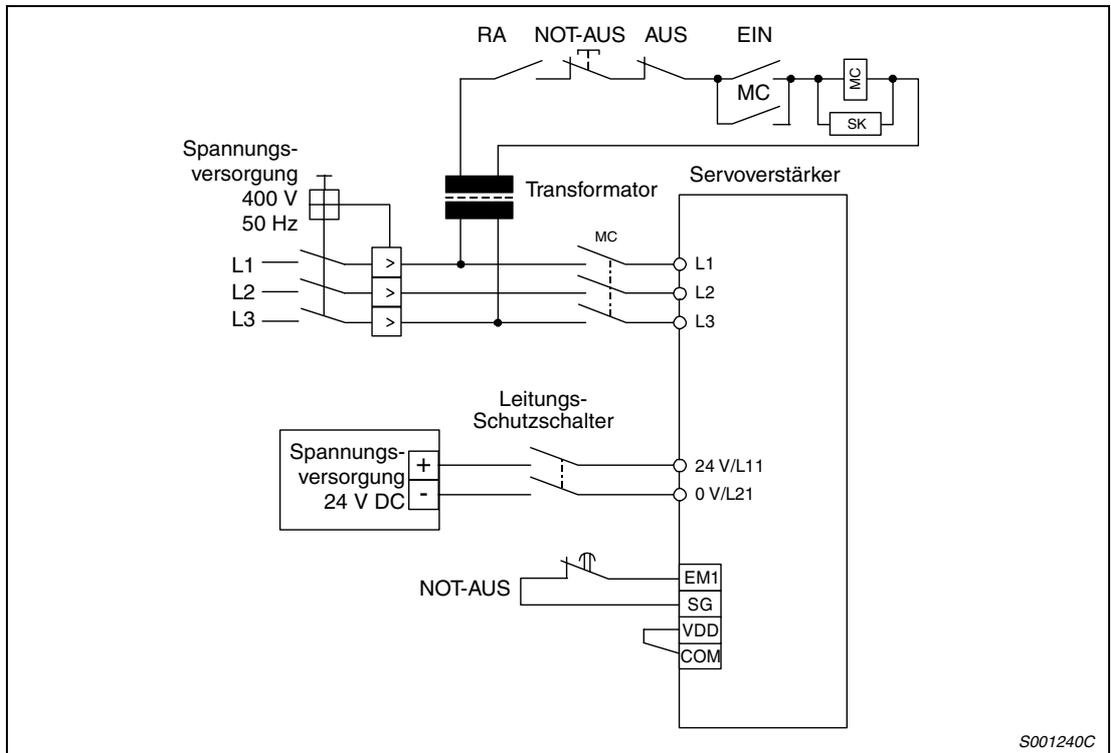
① Konzipieren Sie den Spannungsversorgungskreis so, dass nach Auftreten eines Fehlers der Steuerung eine Abschaltung der Versorgungsspannung über das Leistungsschütz erfolgt.

Anschluss der 400-V-Servoverstärker



S001239C

Abb. 3-17: Servoverstärker MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-200B4



S001240C

Abb. 3-18: Servoverstärker MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4

Zeitdiagramm

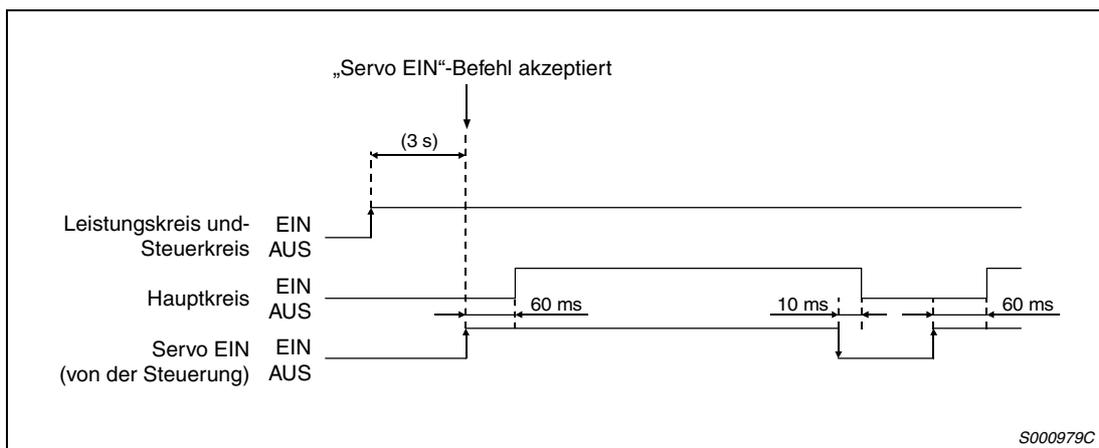


Abb. 3-19: Zeitdiagramm zur Einschaltung der Spannungsversorgung

NOT-AUS

Zur Sicherheit muss zwischen den Klemmen EM1 und SG immer ein NOT-AUS-Schalter installiert werden. Bei Unterbrechung des Kontakts wird der Servomotor auf eine im Gerät eingebaute Widerstandsbrücke (Dynamic Brake) geschaltet und schnellstmöglich zum Stoppen gebracht. Gleichzeitig erscheint im Anzeigefeld die NOT-AUS-Meldung (E6).

Im normalen Betrieb darf die NOT-AUS-Schaltung nicht zum Stoppen und Einschalten des Servomotors verwendet werden.

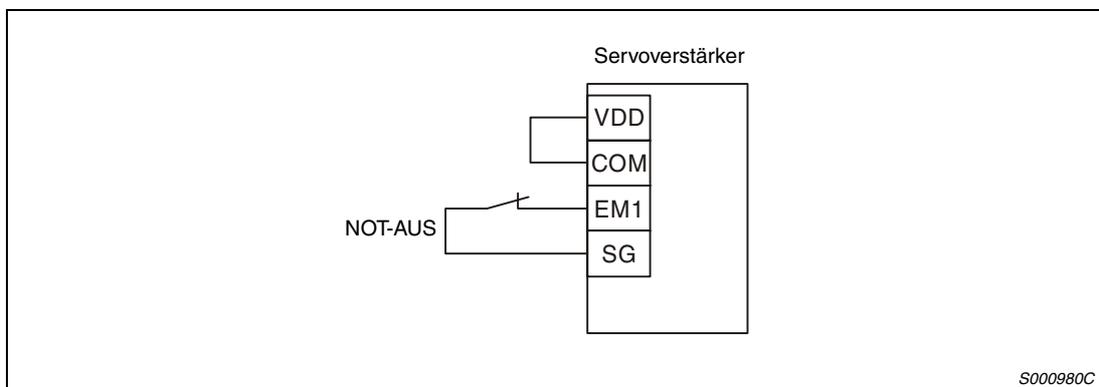


Abb. 3-20: NOT-AUS-Schaltung

3.6 Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung



ACHTUNG:

Tritt ein Alarm auf, müssen Sie erst die Fehlerursache beseitigen. Vor dem Zurücksetzen der Alarmmeldung müssen Sie sich vergewissern, dass kein Startsignal gesetzt und ein sicheres Wiederanlaufen des Servomotors gewährleistet ist.

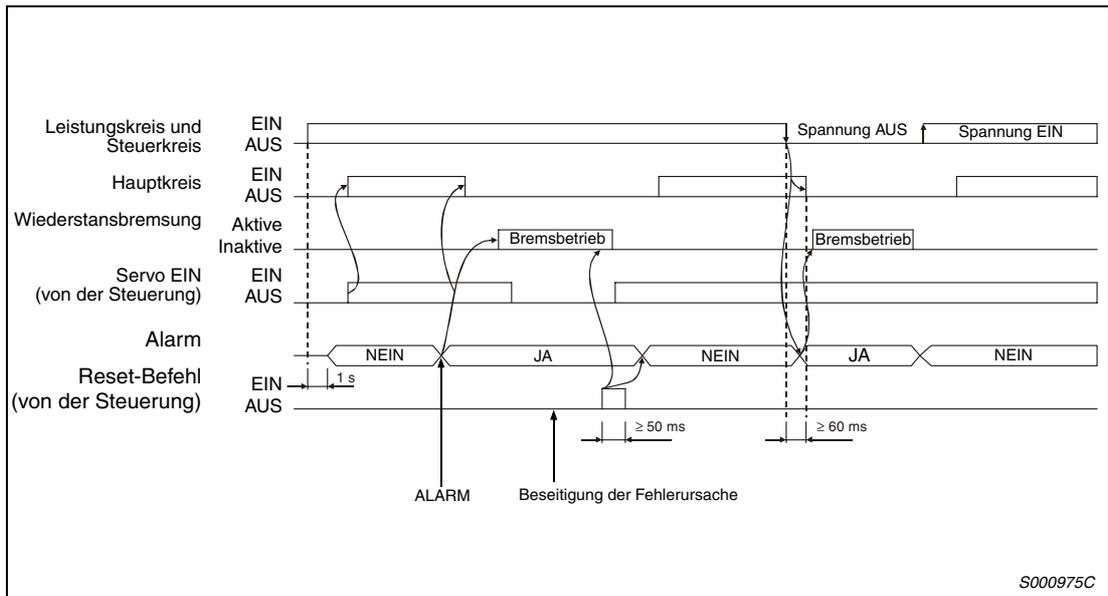
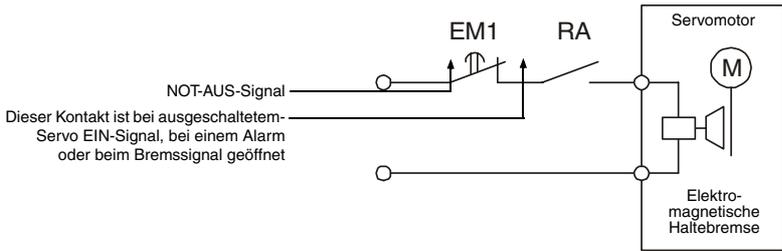


Abb. 3-21: Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung

3.7 Servomotor mit elektromagnetischer Haltebremse



ACHTUNG:
Führen Sie die Schaltung der elektromagnetischen Haltebremse so aus, dass die Haltebremse nicht nur durch ein Signal vom Servoverstärker, sondern auch durch den externen Notausschalter aktiviert werden kann.



Anschlussdiagramm

Beachten Sie die folgenden Hinweise für den Einsatz eines Servomotors mit elektromagnetischer Haltebremse.



ACHTUNG:
Die elektromagnetische Haltebremse ist nur zum Festhalten einer ruhenden Last, z. B. von vertikalen Hebeachsen, gedacht. Das Abbremsen und häufige Schalten der NOT-AUS-Funktion führt innerhalb weniger Zyklen zur Zerstörung der Haltebremse.

- ① Versorgen Sie die elektromagnetische Haltebremse über eine separate Spannungsquelle von 24 V DC.
- ② Die elektromagnetische Haltebremse wird durch Ausschalten der Spannung aktiviert.
- ③ Schalten Sie das Signal SON aus, nachdem der Servomotor ausgelaufen ist.

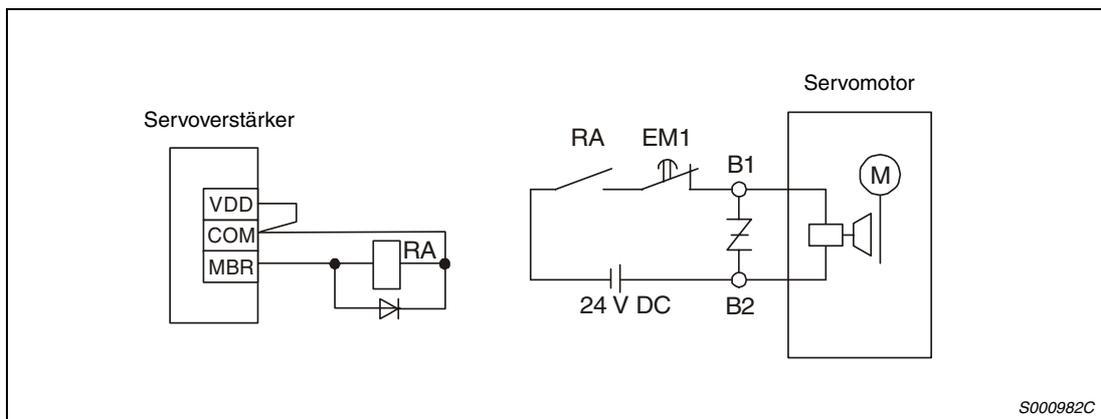


Abb. 3-22: Anschlussdiagramm

Einstellungsprozedur

Gehen Sie bei der Einstellung der elektromagnetischen Haltebremse wie folgt vor:

- ① Stellen Sie über Parameter 21 eine Zeitverzögerung (T_b) zwischen dem Einschalten der elektromagnetischen Haltebremse und dem Abschalten des Leistungskreises ein, wie in Abb. 3-23 dargestellt.
- ② Stellen Sie über Parameter 30 die Drehzahl ein, bei der die elektromagnetische Haltebremse bei einem Alarm oder einem NOT-AUS aktiviert werden soll.

Zeitverlaufsdiagramme

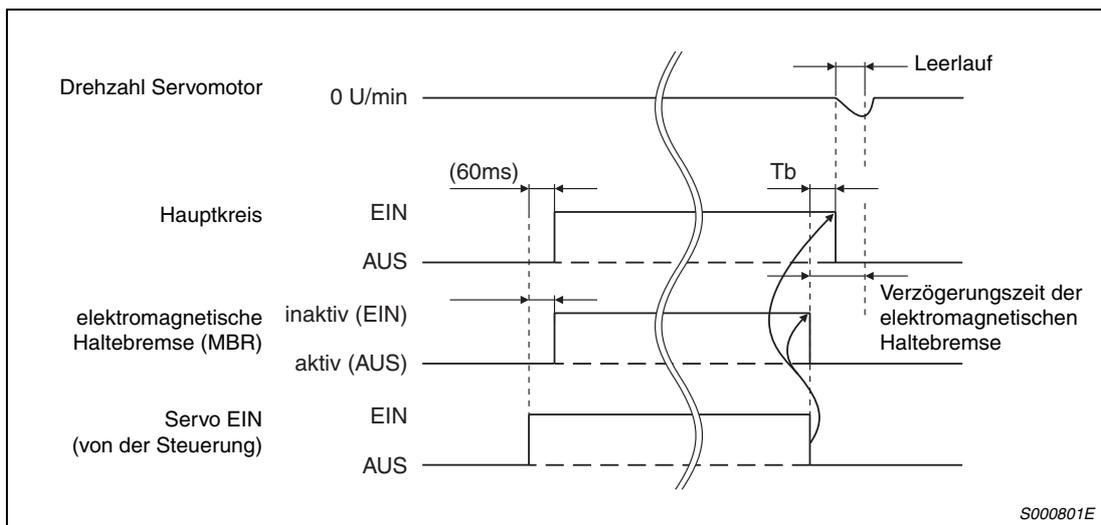


Abb. 3-23: Servo-Ein-Signal (von der Steuerung) EIN/AUS

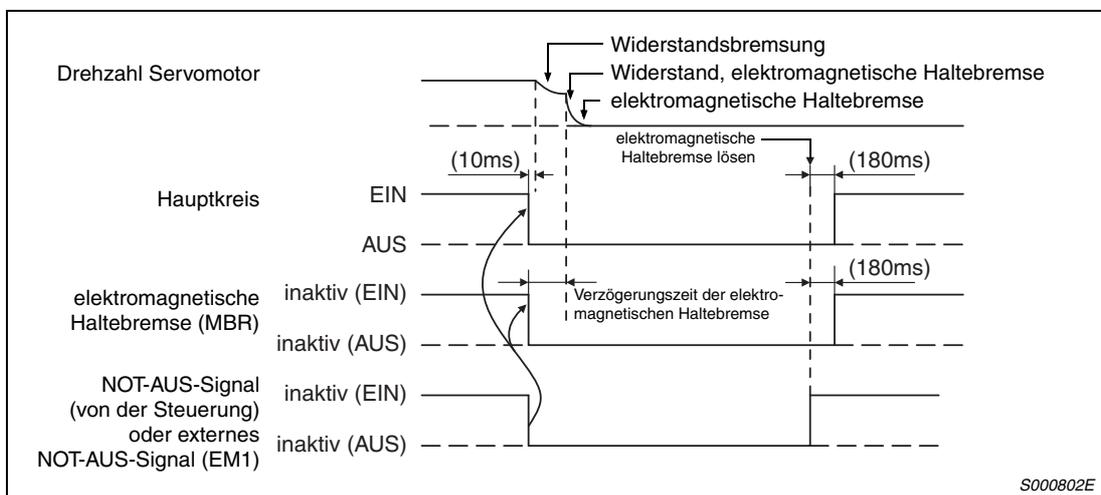


Abb. 3-24: NOT-AUS-Signal von der Steuerung oder externes NOT-AUS-Signal (EM1) EIN/AUS

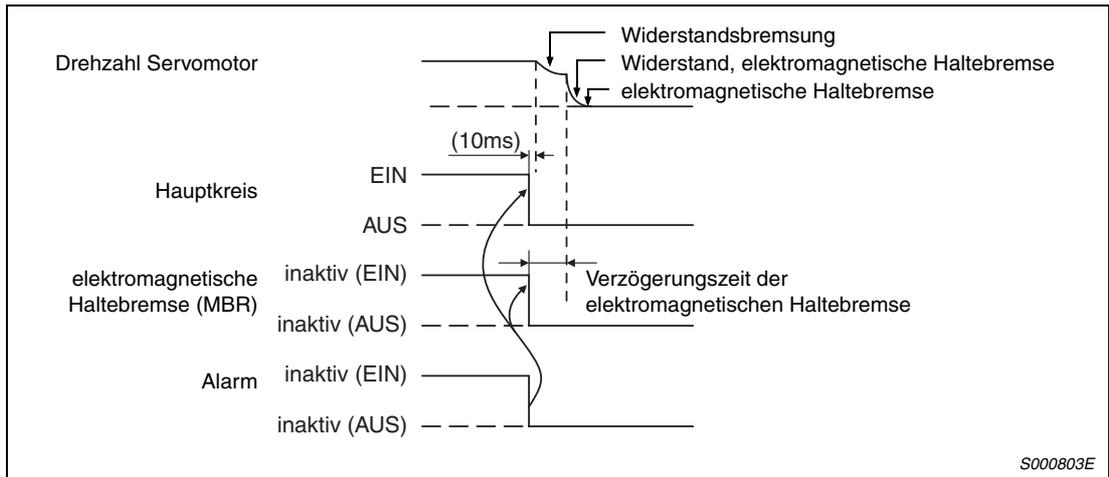


Abb. 3-25: Auftreten eines Alarms

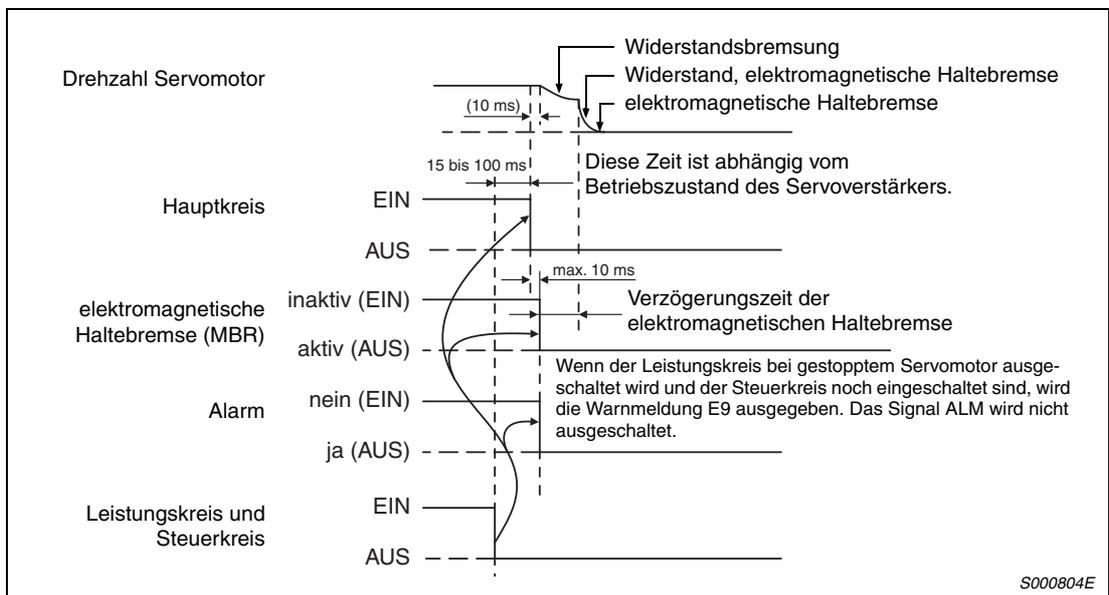


Abb. 3-26: Leistungskreis und Steuerkreis AUS

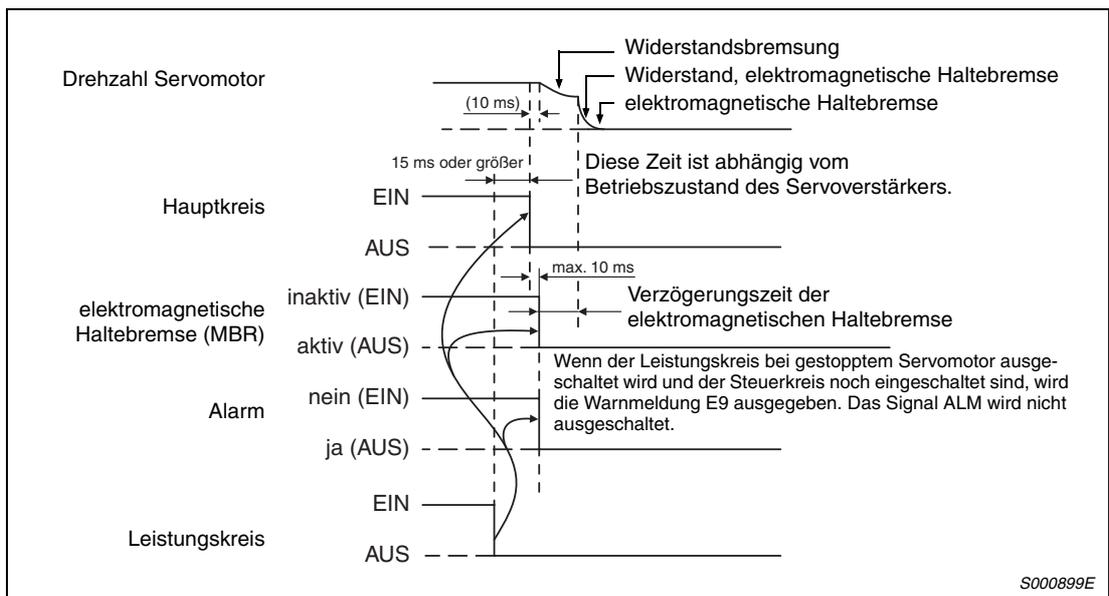


Abb. 3-27: Leistungskreis AUS (Versorgungsspannung des Steuerkreises bleibt erhalten.)

3.8 Beispiele für Standardschaltungen

Im Folgenden ist jeweils eine Schaltung zu den 200-V- und 400-V-Servoverstärkern angegeben.

HINWEIS | Beachten Sie alle in diesem Kapitel bisher aufgeführten Hinweise.

200-V-Servoverstärker

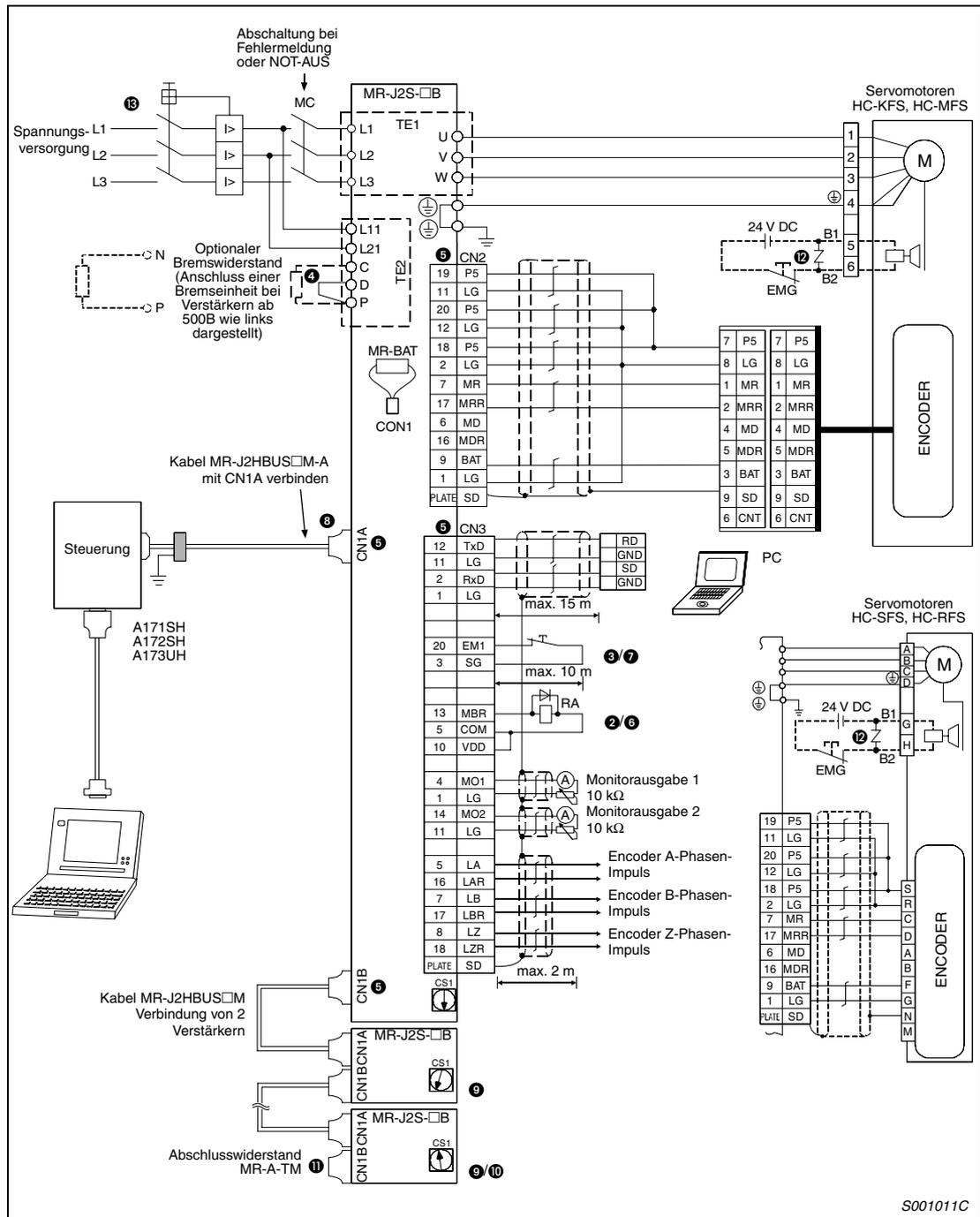


Abb. 3-28: Standardanschluss der 200-V-Verstärker

400-V-Servoverstärker

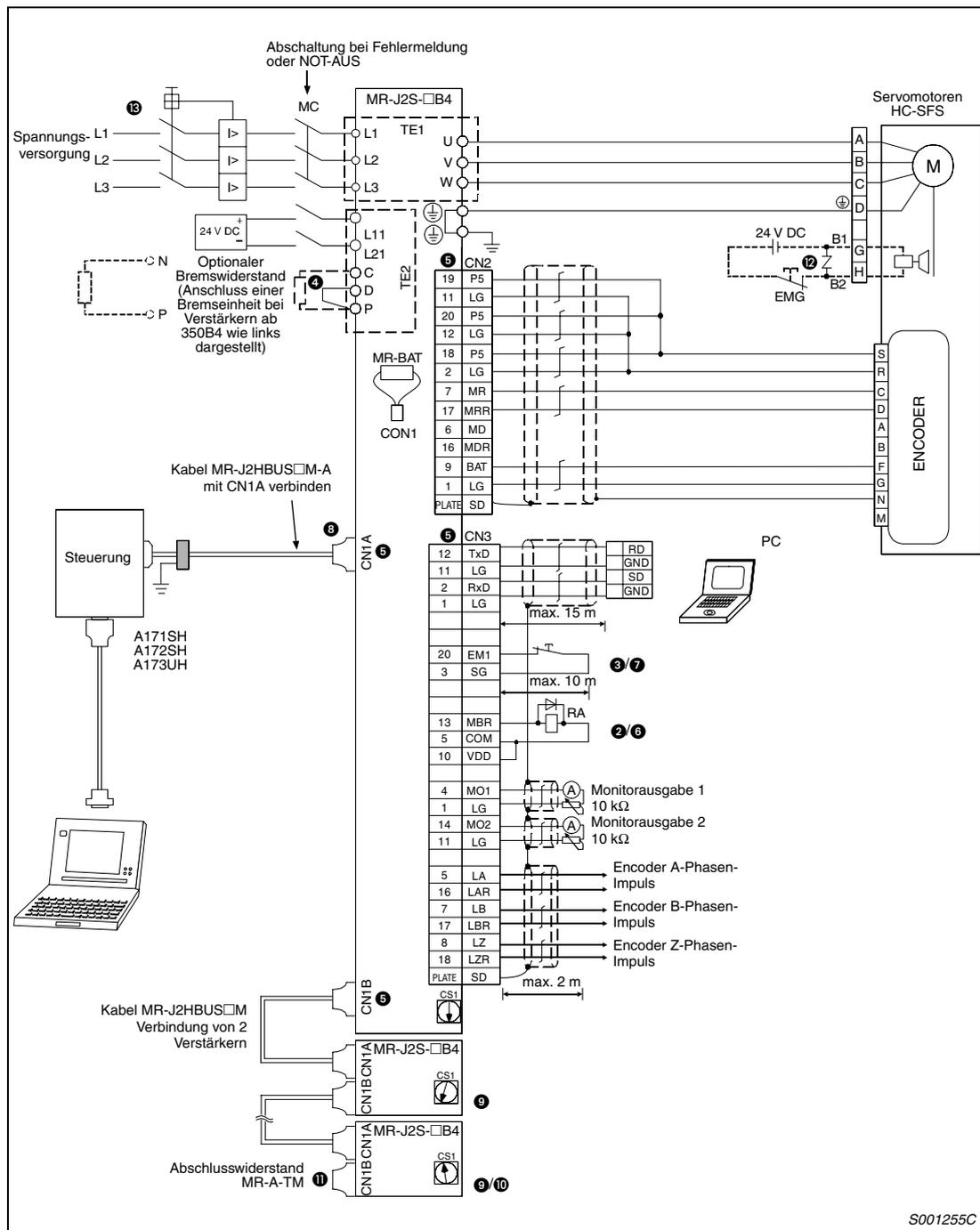


Abb. 3-29: Standardanschluss der 400-V-Verstärker

**GEFAHR:**

① Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.

Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Schutzleiterklemme (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit \perp , mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.

**ACHTUNG:**

② Achten Sie bei der Diode auf korrekten Anschluss. Ein verkehrter Anschluss der Diode führt zu fehlerhaftem Verhalten des Servoverstärkers und verhindert das Aussenden von Signalen, die wichtige Schutzeinrichtungen wie NOT-AUS oder andere steuern.

③ Verfügt die Steuerung über keine NOT-AUS-Funktion, muss ein externer NOT-AUS-Schalter eingesetzt werden.

Hinweise zu Abb. 3-28 und Abb. 3-29:

- ④** Die gezeigte Beschaltung der Klemmen für den optionalen Bremswiderstand gilt ausschließlich für die Servoverstärker MR-J2S-350B oder kleiner und MR-J2S-200B4 oder kleiner. Eine genaue Beschreibung zur Beschaltung der Klemmen für andere Leistungsklassen finden Sie in Tab. 3-4 und Tab. 3-5.
- ⑤** Die Stecker CN1A, CN1B, CN2 und CN3 haben die gleiche Form. Eine falsche Belegung der Schnittstellen kann zum Kurzschluss und zur Zerstörung der Ein-/Ausgänge führen.
- ⑥** Der Summenstrom der externen Relais darf maximal 80 mA betragen. Übersteigt der Summenstrom diesen Wert, müssen Sie zusätzlich eine externe Spannungsversorgung vorsehen.
- ⑦** Vor der Betriebsaufnahme muss das externe NOT-AUS-Signal (EM1) eingeschaltet werden (Öffner). Durch die Einstellung des Parameters 23 auf „0001“ kann der externe NOT-AUS-Schalter deaktiviert werden.
- ⑧** Die maximal zulässige Gesamtlänge der Kabel MR-J2HBUS M-A und MR-J2HBUS M ist 30 m. Verwenden Sie in Steckernähe eine Kabelschelle oder Datenfilter (3–4 in Reihe) zur besseren Störunterdrückung.
- ⑨** Ab Achse 2 wird der Motoranschluss nicht mehr gezeigt.
- ⑩** Es können bis zu 8 Stationen ($n = 0-7$) angeschlossen werden. Verstärker der Serie MR-H-B können am selben Bus betrieben werden (anderes Anschlusskabel).
- ⑪** Zur Terminierung muss der Anschluss CN1B des letzten Servoverstärkers mit dem Abschlusswiderstand MR-A-TM bestückt werden.
- ⑫** Gilt nur für Servomotoren mit elektromagnetischer Haltebremse.
- ⑬** Bei Servoverstärker des Typs MR-J2S-70B oder kleiner ist ein 1-phasiger Anschluss an 230 V AC über L1 und L2 möglich. L3 darf in diesem Fall nicht angeschlossen werden.

3.9 Einstellung der Stationsnummer

Die Stationsnummer des Servoverstärkers wird über den Codierschalter CS1 eingestellt. Beachten Sie, dass eine einmal vergebene Stationsnummer nicht ein zweites Mal für einen anderen Servoverstärker vergeben werden kann. Bei einer solchen Einstellung ist ein ordnungsgemäßer Betrieb nicht gewährleistet. Bei Ausführung des Testbetriebs über die Setup-Software ist der Codierschalter auf „F“ einzustellen.

HINWEIS Die über den Codierschalter eingestellte Stationsnummer muss der in der Steuerung festgelegten Stationsnummer entsprechen.

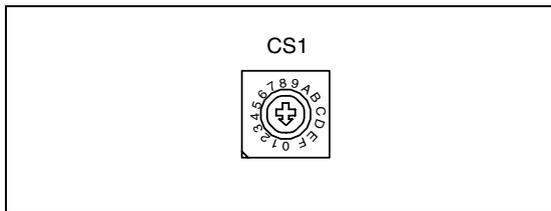


Abb. 3-30:
Codierschalter zum Einstellen der Stationsnummer

S000972C

Einstellung	Beschreibung
0	Station 1
1	Station 2
2	Station 3
3	Station 4
4	Station 5
5	Station 6
6	Station 7
7	Station 8
8	—
9	—
A	—
B	—
C	—
D	—
E	—
F	Testbetrieb oder Maschinenanalyse (siehe Abschn. 4.6.2)

Abb. 3-31:
Einstellung der Stationsnummer

4 Betrieb

4.1 Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme

Anschluss

Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die folgenden Punkte:

- Die Spannungsversorgung ist an den Leistungsklemmen (dreiphasig: L1, L2, L3, L11, L21/ einphasig: L1, L2, L11, L21) des Servoverstärkers korrekt angeschlossen.
- Die Klemmenbelegung (U, V, W) des Leistungsausgangs am Servoverstärker stimmt in der Phase mit der Klemmenbelegung (U, V, W) des Leistungseingangs am Servomotor überein.

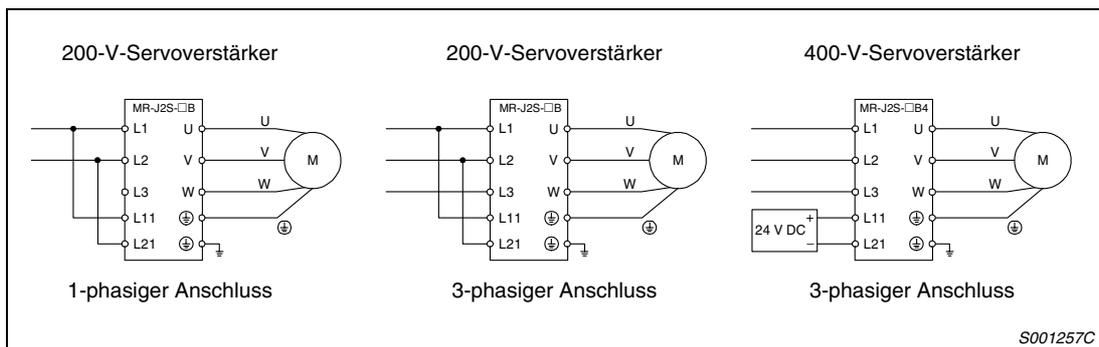


Abb. 4-1: Anschluss

- Die Leistungsklemmen für den Servomotor (U, V, W) sind nicht mit den Leistungsklemmen des Servoverstärkers (L1, L2, L3) kurzgeschlossen.

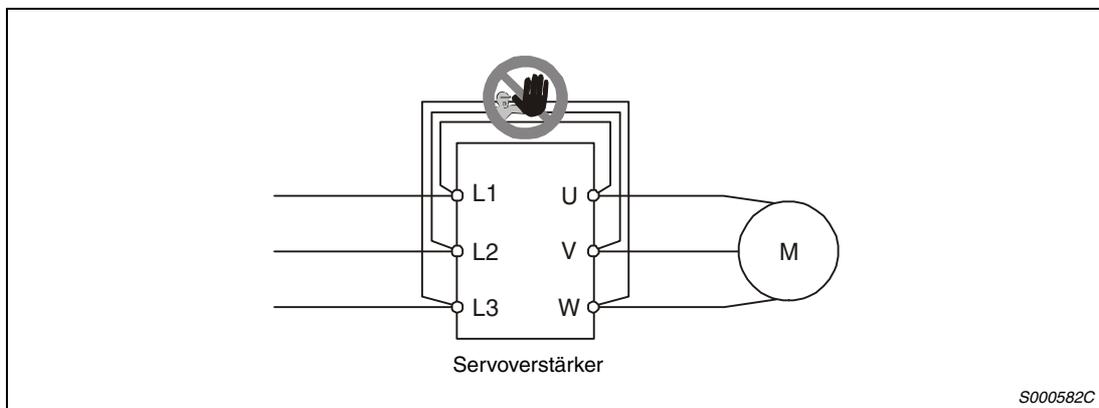


Abb. 4-2: Kurzschluss

- Servoverstärker und Servomotor sind sicher geerdet.
- Für den Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes oder einer Bremsseinheit
 - muss bei den Servoverstärkern MR-J2S-350B oder kleiner sowie MR-J2S-200B4 oder kleiner die Kabelbrücke über den Klemmen D-P entfernt sein.
 - muss bei den Servoverstärkern MR-J2S-500B oder größer sowie MR-J2S-350B4 oder größer der interne Bremswiderstand von den Klemmen P-C abgeklemmt sein.

- Am Stecker CN3 darf keine Spannung von mehr als 24 V DC anliegen.
- Die Signale SD und SG am Stecker CN3 dürfen nicht kurzgeschlossen werden.

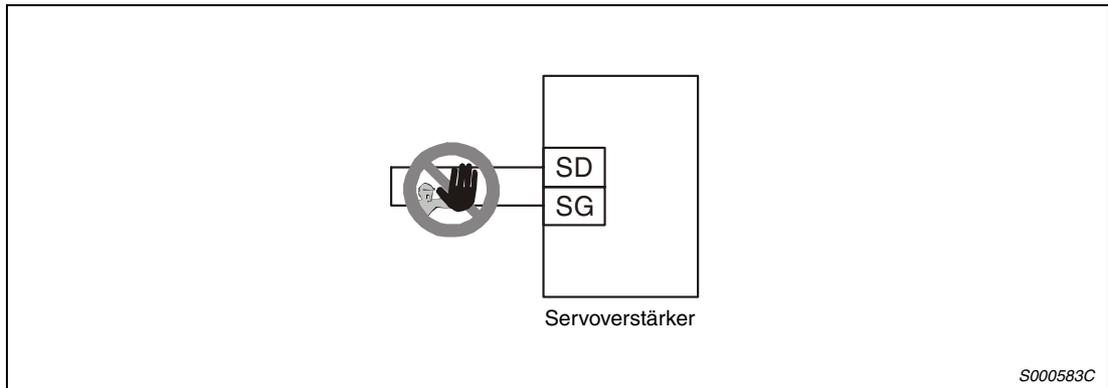


Abb. 4-3: Kurzschluss von SD und SG

- Die Anschlusskabel stehen unter keiner mechanischen Belastung (Zug oder übermäßige Biegung usw.).
- Stecker CN1A ist mit dem Buskabel an die Steuerung oder an den vorhergehenden Servoverstärker angeschlossen. Stecker CN1B ist mit dem nachfolgenden Servoverstärker oder dem Abschlusswiderstand (MR-A-TM) verbunden.

Stationsnummer

Die Stationsnummer muss der in der Steuerung festgelegten Einstellung entsprechen (siehe Abschn. 3.9).

Parameter

Prüfen Sie die Einstellung der Parameter über die Anzeige der Steuerung oder die Setup-Software.

Umgebung

Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme den folgenden Punkt:

- Die Signal- und Versorgungsleitungen sind nicht durch Kabelreste, Metallspäne oder Ähnliches kurzgeschlossen.

4.2 Inbetriebnahme



GEFAHR:

- *Bedienen Sie die Schalter nicht mit feuchten Händen. Es besteht die Gefahr, dass Sie einen elektrischen Schlag erhalten.*
- *Die Servoverstärker dürfen nicht mit demontierter Frontabdeckung betrieben werden. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages durch spannungsführende Teile.*
- *Die Frontabdeckung darf bei eingeschalteter Spannungsversorgung oder während des Betriebes nicht geöffnet werden. Es besteht die Gefahr, dass Sie einen elektrischen Schlag erhalten.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Einstellung der Parameter. Durch falsche Einstellung der Parameter könnten einige Maschinen unerwartete Bewegungen ausführen.*
- *Berühren Sie bei eingeschalteter Spannungsversorgung oder kurz nach Ausschalten der Spannungsversorgung nicht die Kühlrippen des Servoverstärkers, den Bremswiderstand, den Servomotor oder andere Bauteile. Diese können sehr heiß sein, so dass es zu Verbrennungen kommen könnte.*

4.2.1 Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme

Einschalten der Spannungsversorgung

Nach Anlegen der Versorgungsspannung wird der Steuerkreis aktiviert. Auf der Anzeige des Servoverstärkers erscheint „d1“ (für die erste Achse).

Im System der Absolutwert-Positionserkennung führt das erste Einschalten der Spannungsversorgung zu der Fehlermeldung 25 „Verlust der Absolutposition“. Das Servosystem kann nicht eingeschaltet werden. Diese Reaktion ist durch die ungeladene Kapazität des Encoders bedingt und kein Fehler. Die Fehlermeldung kann dadurch behoben werden, dass die Spannungsversorgung während des Alarmstatus einige Minuten eingeschaltet bleibt und anschließend aus- und wieder eingeschaltet wird.

Weiterhin kann es im System der Absolutwert-Positionserkennung beim Einschalten der Spannungsversorgung bei Drehzahlen ab 500 U/min zu Positionsabweichungen aufgrund externer Krafteinwirkungen o. Ä. kommen. Deshalb muss die Spannungsversorgung während eines Motorstopps eingeschaltet sein.

Parametereinstellung

Nehmen Sie die Parametereinstellungen entsprechend der Anwendung und den technischen Daten der Maschine vor.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellung	Beschreibung
7	Drehrichtung des Servomotors	0	Vorwärtsdrehung erfolgt in Richtung steigender Adressen
8	Auto-Tuning	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1	Aktiviert
9	Ansprechverhalten	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5	Langsames Ansprechverhalten (Grundeinstellung)

Tab. 4-1: Einstellwert und Regelfunktion

Schalten Sie nach Einstellung der Parameter die Spannungsversorgung aus und wieder ein, um die neuen Parameterwerte zu aktivieren.

Servo einschalten

Gehen Sie beim Einschalten des Servoverstärkers wie folgt vor:

- ① Schalten Sie die Spannungsversorgung des Leistungs- und Steuerkreises ein.
- ② Die Steuerung sendet den „Servo EIN“-Befehl.

Im „Servo EIN“-Zustand ist der Servoverstärker betriebsbereit. Der Servomotor ist verriegelt.

Referenzpunkt einstellen

Stellen Sie vor Ausführung eines Positioniervorgangs den Referenzpunkt ein.

Stopp

In folgenden Fällen wird der Betrieb des Servoverstärkers und des Servomotors unterbrochen. Verfügt der Servomotor über eine elektromagnetische Haltebremse, siehe Abschn. 3.7.

	Bedingung	Stoppverhalten
Steuerung	„Servo AUS“-Befehl	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Servomotor läuft aus.
	„NOT-AUS“-Befehl	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Motor über den internen Bremswiderstand gestoppt. Die Fehlermeldung der Steuerung E7 erscheint.
Servoverstärker	Auftreten eines Fehlers	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Motor über den internen Bremswiderstand gestoppt.
	Externer NOT-AUS-Schalter (EM1) wird betätigt.	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Motor über den internen Bremswiderstand gestoppt. Die Fehlermeldung „Servo NOT-AUS“ E6 erscheint.

Tab. 4-2: Stoppverhalten

4.3 Anzeige und Betrieb

4.3.1 Flussdiagramm der Anzeige

Die Einstellung der Parameter, die Anzeige der Achsennummer sowie Diagnose- und Statusanzeige erfolgen über das Anzeigefeld an der Frontseite des Servoverstärkers (2-stellige 7-Segment-LED).

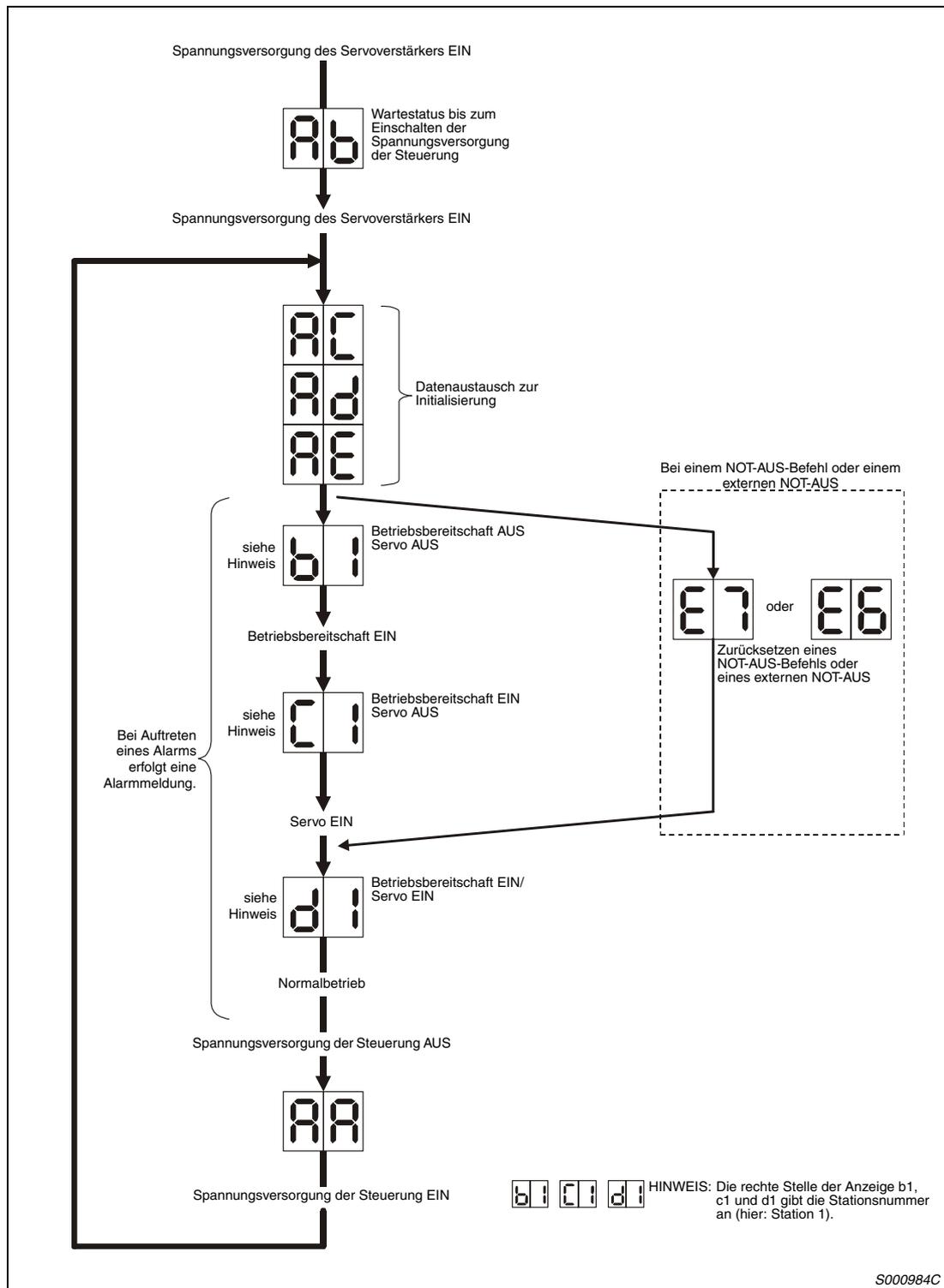


Abb. 4-4: Flussdiagramm der Anzeige

4.3.2 Statusanzeige.

Anzeige	Status	Beschreibung
AA	Initialisierung	Der Servoverstärker wurde eingeschaltet, während die Steuerung ausgeschaltet war.
Ab	Initialisierung	<ul style="list-style-type: none"> Die Steuerung wurde ausgeschaltet, während der Servoverstärker eingeschaltet war. Die in der Steuerung festgelegte Stationsnummer stimmt nicht mit der über den Codierschalter CS1 des Servoverstärkers eingestellten Stationsnummer überein. Es ist ein Fehler des Servoverstärkers oder ein Kommunikationsfehler mit der Steuerung aufgetreten. In diesem Fall ändert sich die Anzeige: Ab → AC → Ad → Ab. Die Steuerung arbeitet fehlerhaft.
AC	Initialisierung	Start der Datenübertragung zwischen Steuerung und Servoverstärker
Ad	Initialisierung	Empfang der Initialisierungs-Parameter von der Steuerung
AE	Initialisierung abgeschlossen	Abschluss des Datenaustausches mit der Steuerung zur Initialisierung
b# ^①	Betriebsbereitschaft AUS	Empfang des Signals „Betriebsbereitschaft AUS“ von der Steuerung
d# ^①	Servo EIN	Empfang des Signals „Servo EIN“ von der Steuerung
C# ^①	Servo AUS	Empfang des Signals „Servo AUS“ von der Steuerung
** ^②	Alarm-/Warnmeldung	Anzeige der Nummer der Alarm-/Warnmeldung
88	CPU-Fehler	—
b0. ^③	Testbetrieb ^③	Tipp-Betrieb, Positionierbetrieb, Programmbetrieb, erzwungenes Ausgangssignal
b#. ^①		Betrieb ohne Servomotor
d#. ^①		
c#. ^①		

Tab. 4-3: Statusanzeige

- ① Das Zeichen „#“ ist ein Platzhalter für die Ziffern 0 bis 8. Die Bedeutung der Ziffern finden Sie in Tab. 4-4
- ② Die Zeichen „**“ sind Platzhalter für die Nummer der Alarm-/Warnmeldung.
- ③ Zur Ausführung der Funktionen ist die Setup-Software erforderlich.

#	Beschreibung
0	Testbetrieb
1	Station 1
2	Station 2
3	Station 3
4	Station 4
5	Station 5
6	Station 6
7	Station 7
8	Station 8

Tab. 4-4:
Bedeutung des Zeichens „#“

4.4 Testbetrieb



ACHTUNG:

- *Der Testbetrieb dient zum Testen des Servomotors und nicht zum Testen der Maschine. Im Testbetrieb darf nur der Servomotor ohne die Maschine betrieben werden.*
- *Sollte irgendein Fehler im Betrieb auftreten, stoppen Sie den Betrieb durch Betätigung des externen NOT-AUS-Signals (EM1).*

Mit Hilfe eines Personalcomputers und der Setup-Software können Funktionen wie Tipp-Betrieb, Positionierung, Betrieb ohne Servomotor und erzwungenes Ausgangssignal ausgeführt werden, ohne die Steuerung anzuschließen.

Der Systemaufbau ist entsprechend Abb. 3-28 und Abb. 3-29 vorzunehmen.

HINWEIS

Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen finden Sie im Handbuch der Setup-Software.

- JOG-Vorschub

Im Tipp-Betrieb kann der Servomotor auch ohne Steuerung verfahren werden. Der Tipp-Betrieb ist unabhängig von der Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und ohne angeschlossene Steuerung möglich.

Die Steuerung des Tipp-Betrieb erfolgt über das Menü der Setup-Software..

	Grundeinstellung	Einstellbereich
Drehzahl [U/min]	200	0 bis 5175
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit [ms]	1000	0 bis 20000

Tab. 4-5: *Einstellung für den Tipp-Betrieb*

Funktion	Schaltfläche
Start Vorwärtsdrehung	Forward
Start Rückwärtsdrehung	Reverse
Stopp	Stop

Tab. 4-6: *Steuerung des Tipp-Betriebs*

- Positionierung

Positioniervorgänge können auch ohne Steuerung ausgeführt werden. Die Positionierung ist unabhängig von der Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und ohne angeschlossene Steuerung möglich.

Die Steuerung der Positionierung erfolgt über das Menü der Setup-Software.

Bezeichnung	Voreinstellung	Einstellbereich
Verfahrweg [Impulse]	131072	0 bis 9999999
Drehzahl [U/min]	200	0 bis 5175
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit [ms]	1000	0 bis 20000

Tab. 4-7: Einstellungen für die Positionierung

Funktion	Schaltfläche
Start Vorwärtsdrehung	Forward
Start Rückwärtsdrehung	Reverse
Pause	Pause

Tab. 4-8: Steuerung der Positionierung

- Programmbetrieb

Im Programmbetrieb können verschiedene Programmabschnitte auch ohne Steuerung ausgeführt werden. Der Programmbetrieb ist unabhängig von der Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und ohne angeschlossene Steuerung möglich.

Die Steuerung des Programmbetriebs erfolgt über das Menü der Setup-Software..

Funktion	Schaltfläche
Start	Start
Stopp	Reset

Tab. 4-9: Steuerung des Programmbetriebs

● Betrieb ohne Servomotor

Ohne angeschlossenen Servomotor besteht die Möglichkeit, dass der Servoverstärker – in Abhängigkeit von den Signalen der Steuerung – Signale und Anzeigewerte ausgibt, die den Betrieb mit Servomotor simulieren. Diese Funktion kann zum Beispiel zur Prüfung des Programms des angeschlossenen Positioniermoduls dienen. Beim Betrieb ohne Servomotor muss der Servoverstärker an die Steuerung angeschlossen sein.

HINWEIS

Der Betrieb ohne Servomotor kann über die Setup-Software ausgeführt werden. Stellen Sie den Parameter für den Betrieb ohne Servomotor über die Steuerung ein.

Die Steuerung des Betriebs ohne Servomotor erfolgt über das Menü der Setup-Software..

Last	Einstellung
Lastmoment	0
Massenträgheit der Last	Gleich der Massenträgheit des Servomotors

Tab. 4-10: *Einstellungen für die Last*

Folgende Fehler- und Warnmeldungen können im Betrieb ohne Servomotor nicht auftreten:

- Encoder-Fehler 1 (16)
- Encoder-Fehler 2 (20)
- Verlust der Absolutposition (20)
- Kontakt zur Batterie unterbrochen (92)

Alle anderen Fehlermeldungen entsprechen denen bei angeschlossenem Servomotor.

● Erzwungenes Ausgangssignal

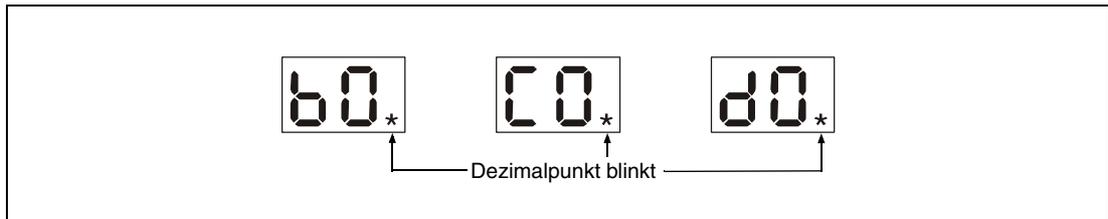
Das Ausgangssignal kann unabhängig vom Status des Servomotors ein- oder ausgeschaltet werden. Diese Funktion wird z. B. zum Prüfen der Signalleitungen verwendet.

Verwenden Sie zur Ausführung der Funktion die Setup-Software.

4.4.1 Vorgehensweise beim Testbetrieb

Tipp-Betrieb, Positionierung, Programmbetrieb, erzwungenes Ausgangssignal

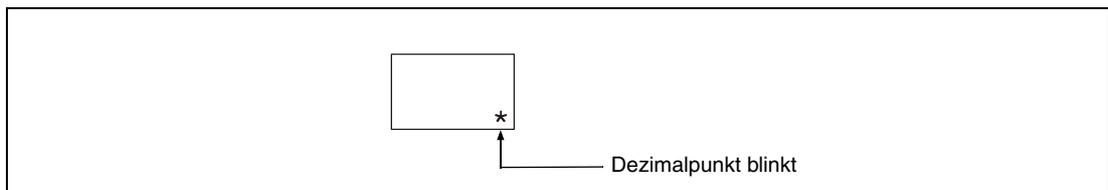
- ① Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
- ② Stellen Sie den Codierschalter CS1 auf „F“.
Ist über den Codierschalter die Stationsnummer eingestellt und der Betrieb wird über die Steuerung ausgeführt, erscheint zwar das Menü des Testbetriebs auf dem Bildschirm des Personalcomputers, es wird aber keine Funktion ausgeführt.
- ③ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein. Nach der Initialisierung erscheint folgende Anzeige:



- ④ Führen Sie nun den Betrieb über den Personalcomputer aus.

Betrieb ohne Servomotor

- ① Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.
- ② Führen Sie nun den Betrieb ohne Servomotor über den Personalcomputer aus. Auf dem Servoverstärker erscheint folgende Anzeige:



4.5 Parameter

Ist der Servoverstärker an die Steuerung angeschlossen, werden die Parameter auf die Werte der Steuerung gesetzt. Ein Ausschalten und anschließendes Wiedereinschalten der Spannungsversorgung deaktiviert die über die Setup-Software eingestellten Parameterwerte und aktiviert die Parameter der Steuerung.

HINWEISE

Die herstellereigenen Parameter dürfen ausschließlich auf die Werkseinstellung gesetzt werden.

In Abhängigkeit der Steuerung dürfen einige Parameter nicht eingestellt werden. Weiterhin kann der Einstellbereich mancher Parameter in Abhängigkeit von der verwendeten Steuerung variieren. Detaillierte Informationen finden Sie im Handbuch der Steuerung.

4.5.1 Schreibschutz für Parameter

Die Freigabe des Zugriffs auf die Parameter wird über Parameter 40 (Schreibschutz der Parameter) festgelegt. Nach der Einstellung von Parameter 40 schalten Sie die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein, um die Einstellung zu aktivieren.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Einstellung des Parameters 40:

Einstellwert	Funktion	Betrieb über Steuerung	Betrieb über Setup-Software
0000 (Initialwert)	Lesen	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 11 und Nr. 40
	Schreiben		
000A	Lesen	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 40
	Schreiben		
000C	Lesen	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 40
	Schreiben		Parameter Nr. 1 bis Nr. 11 und Nr. 40
000E	Lesen	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 40
	Schreiben		
100E	Lesen	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 40
	Schreiben		Parameter Nr. 40

Tab. 4-11: Parameterzugriff

4.5.2 Übersicht der Parameter

Funktion	Nr.	Symbol	Name	Werks- einstellung ^②	Einheit	Benutzer- einstellung
Grund- parameter	1	AMS ^①	Auswahl Absolutwertsystem	0000	—	
	2	REG ^①	Auswahl optionaler Bremswider- stand	0000	—	
	3	—	Reserviert	0080	—	
	4	—		000	—	
	5	—		1	—	
	6	FPB ^①	Anzahl der Rückmeldeimpulse	0	—	
	7	POL ^①	Drehrichtung	0	—	
	8	ATU	Auto-Tuning	0001	—	
	9	RSP	Ansprechverhalten des Auto-Tunings	0005	—	
	10	TLP	Drehmomentbegrenzung Vorwärtsdrehung ^③	300	%	
	11	TLN	Drehmomentbegrenzung Rückwärtsdrehung ^③	300	%	
Kalibrierungs- parameter	12	GD2	Massenträgheitsverhältnis	7,0		
	13	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1	35	rad/s	
	14	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1	177	rad/s	
	15	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2	35	rad/s	
	16	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2	817	rad/s	
	17	VIC	I-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	48	ms	
	18	NCH	Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen	0000	—	
	19	FFC	„Feed Forward“ Verstärkungs- faktor	0	%	
	20	INP	Schaltswelle „In Position“	100	Impulse	
	21	MBR	Schaltverzögerung Haltebremse	0	ms	
	22	MOD	Funktionswahl Analogausgang	0001	—	
	23	OP1 ^①	Funktionswahl 1	0000	—	
	24	OP2 ^①	Funktionswahl 2	0000	—	
	25	LPF	Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Vibrationen	0000	—	
	26	—	Reserviert	0	—	

Tab. 4-12: Übersicht der Parameter (1)

Funktion	Nr.	Symbol	Name	Werks-einstellung ^②	Einheit	Benutzer-einstellung
Zusatz-parameter	27	MO1	Offset Analogausgang 1	0	mV	
	28	MO2	Offset Analogausgang 2	0	mV	
	29	—	Reserviert	0001	—	
	30	ZSP	Drehzahl „0“-Meldung	50	U/min	
	31	ERZ	Schaltsschwelle Schleppfehler	80	0,1 × U	
	32	OP5	Funktionswahl 5	0000	—	
	33	OP6 ^①	Funktionswahl 6	0000	—	
	34	VPI	Umschaltsschwelle PI-/PID-Regelung	0	Impulse	
	35	—	Reserviert	0	—	
	36	VDC	D-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	980	—	
	37	—	Reserviert	0010	—	
	38	ENR ^①	Auflösung Encodersimulation	4000	Impulse/U	
	39	—	Reserviert	0	—	
	40	BLK ^①	Schreibschutz	0000	—	

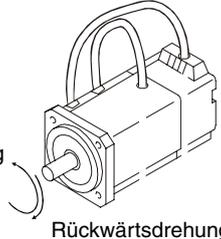
Tab. 4-12: Übersicht der Parameter (2)

- ^① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- ^② Die Werte entsprechen den Werkseinstellungen des Servoverstärkers. Ist der Servoverstärker an die Steuerung angeschlossen, werden die Parameter beim Einschalten der Spannungsversorgung auf die Werte der Steuerung gesetzt.
- ^③ Das Einstellen oder Ändern der Werte über die Software des Motion Controllers ist nicht möglich.

4.5.3 Beschreibung der Parameter:

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
1	AMS ^①	0000		Siehe Beschreibung
Auswahl Absolutwertsystem Auswahl des Absolutwertsystems zur Positionierung <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;"> </div> </div> <div style="margin-left: 40px; margin-top: 10px;"> Positionierung 0: Standard (inkremental) 1: Absolutwertsystem </div>				
2	REG ^①	0000		Siehe Beschreibung
Auswahl optionaler Bremswiderstand <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> 200-V-Servoverstärker <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;"> </div> </div> <div style="margin-left: 40px; margin-top: 10px;"> Auswahl des optionalen Bremswiderstandes 00: keiner 01: FR-RC, FR-BU 05: MR-RFH220-40 08: MR-RFH400-13 09: MR-RFH400-13 0B: MR-RFH400-6,7 0C: MR-RFH400-6,7 10: MR-RFH75-40 11: MR-RFH75-40 </div> </div> <div style="width: 45%;"> 400-V-Servoverstärker <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;"> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px; margin-right: 5px;"> </div> </div> <div style="margin-left: 40px; margin-top: 10px;"> Auswahl des optionalen Bremswiderstandes 00: keiner 01: FR-RC-H□, FR-BU-H□ 80: MR-RB3H-4 81: MR-RB5H-4/MR-PWR-T-600-80 82: MR-RB3G-4 83: MR-RB5G-4/MR-PWR-T-600-47 84: MR-RB34-4 85: MR-RB54-4/MR-PWR-T-600-26 86: MR-RB1L-4/MR-PWR-T-150-270 87: MR-RB3M-4/MR-PWR-T-400-120 </div> </div> </div> <p>ACHTUNG: Eine falsche Einstellung kann zur Überhitzung des Bremswiderstandes führen. Brandgefahr!</p> <p>HINWEIS: Wenn der eingestellte Bremswiderstand nicht zum Servoverstärker passt, wird ein Parameterfehler (37) angezeigt.</p>				
3		0080		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
4		0000		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
5		1		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (1)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich				
6	FBP ①	0		Siehe Beschreibung				
Anzahl der Rückmeldeimpulse Einstellung der Anzahl der Impulse pro Motorumdehng in der Steuerung Aus dieser Einstellung werden Motorinformationen wie der Wert der Rückmeldeimpulse, die aktuelle Position, die Regelabweichung (in Impulsen) und die Position innerhalb einer Motorumdrehung abgeleitet.								
Einstellung		Anzahl der Rückmeldeimpulse						
0		16384						
1		8192						
6		32768						
7		131072						
255		Abhängig von der Anzahl der Motorimpulse						
HINWEIS: Übersteigt der eingestellte Wert die Auflösung des Servomotors, wird die Auflösung automatisch gesetzt.								
7	POL ①	0		Siehe Beschreibung				
Auswahl der Drehrichtung Legt die Drehrichtung des Servomotors fest 0: Vorwärtsdrehung mit ansteigenden Adressen 1: Rückwärtsdrehung mit ansteigenden Adressen								
								
8	ATU ①	0001		Siehe Beschreibung				
Auto-Tuning Auswahl der Einstellmethode für die Verstärkungen im Auto-Tuning-Modus								
<table border="1" style="width: 100px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">0</td> </tr> </table>					0	0	0	0
0	0	0	0					
		Einstellung	Einstellmethode	Beschreibung				
		0	Interpolation	Nur Verstärkung für Drehzahlregelkreis 1 (Pr. 13)				
		1	Auto-Tuning 1	Ausführung für Lage- und Drehzahlregelkreis				
		3	Auto-Tuning 2	Einstellung des Massenträgheitsverhältnisses (Pr. 12) Das Ansprechverhalten kann verändert werden.				
		4	Manuelle Einstellmethode 1	Einfacher Abgleich				
		2	Manuelle Einstellmethode 2	Manueller Abgleich aller Verstärkungsfaktoren				

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (2)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich																																				
9	RSP	0005		Siehe Beschreibung																																				
Ansprechverhalten Einstellung des Ansprechverhaltens des Auto-Tunings <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">0 0 0</div>																																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Ansprechverhalten</th> <th>Resonanzfrequenz der Maschine</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td rowspan="7" style="text-align: center;">Langsam ↑ ↓ Mittel</td><td>15 Hz</td></tr> <tr><td>2</td><td>20 Hz</td></tr> <tr><td>3</td><td>25 Hz</td></tr> <tr><td>4</td><td>30 Hz</td></tr> <tr><td>5</td><td>35 Hz</td></tr> <tr><td>6</td><td>45 Hz</td></tr> <tr><td>7</td><td>55 Hz</td></tr> <tr><td>8</td><td rowspan="6" style="text-align: center;">Mittel ↑ ↓ Schnell</td><td>70 Hz</td></tr> <tr><td>9</td><td>85 Hz</td></tr> <tr><td>A</td><td>105 Hz</td></tr> <tr><td>B</td><td>130 Hz</td></tr> <tr><td>C</td><td>160 Hz</td></tr> <tr><td>D</td><td>200 Hz</td></tr> <tr><td>E</td><td>240 Hz</td></tr> <tr><td>F</td><td>Schnell</td><td>300 Hz</td></tr> </tbody> </table>	Wert	Ansprechverhalten	Resonanzfrequenz der Maschine	1	Langsam ↑ ↓ Mittel	15 Hz	2	20 Hz	3	25 Hz	4	30 Hz	5	35 Hz	6	45 Hz	7	55 Hz	8	Mittel ↑ ↓ Schnell	70 Hz	9	85 Hz	A	105 Hz	B	130 Hz	C	160 Hz	D	200 Hz	E	240 Hz	F	Schnell	300 Hz		
Wert	Ansprechverhalten	Resonanzfrequenz der Maschine																																						
1	Langsam ↑ ↓ Mittel	15 Hz																																						
2		20 Hz																																						
3		25 Hz																																						
4		30 Hz																																						
5		35 Hz																																						
6		45 Hz																																						
7		55 Hz																																						
8	Mittel ↑ ↓ Schnell	70 Hz																																						
9		85 Hz																																						
A		105 Hz																																						
B		130 Hz																																						
C		160 Hz																																						
D		200 Hz																																						
E	240 Hz																																							
F	Schnell	300 Hz																																						
10	TLP	300	%	0-500																																				
Drehmomentbegrenzung Vorwärtsdrehung Das maximale Drehmoment entspricht 100 %. Der Parameter dient zur Begrenzung des Drehmomentes im generativen Betrieb bei Vorwärtsdrehung und im regenerativen Betrieb bei Rückwärtsdrehung. In einem anderen Betriebsmodus als dem Testbetrieb der Setup-Software ist die Drehmomentbegrenzung der Steuerung wirksam.																																								
11	TLN	300	%	0-500																																				
Drehmomentbegrenzung Rückwärtsdrehung Das maximale Drehmoment entspricht 100 %. Der Parameter dient zur Begrenzung des Drehmomentes im generativen und regenerativen Betrieb bei Vorwärtsdrehung. In einem anderen Betriebsmodus als dem Testbetrieb der Setup-Software ist die Drehmomentbegrenzung der Steuerung wirksam.																																								
12	GD2	7,0		0-300,0																																				
Massenträgheitsverhältnis Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last Bei eingestelltem Auto-Tuning 1 und bei Interpolation wird dieser Parameter automatisch gesetzt.																																								
13	PG1	35	rad/s	4-2000																																				
Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1 Bei eingeschaltetem Auto-Tuning 1 oder 2 (Parameter 8) optimiert sich dieser Parameter kontinuierlich selbst (keine Funktion bei ausgeschaltetem Auto-Tuning).																																								

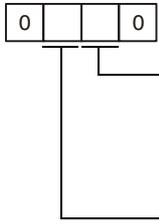
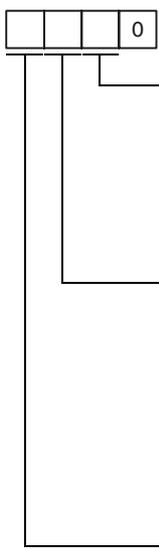
Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (3)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich																																																																																		
14	VG1	177	rad/s	20–5000																																																																																		
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1 Ist das Auto-Tuning 1 oder 2 (Pr. 8) oder der Interpolationsmodus angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning oder der Interpolationsmodus abgewählt, so sollte dieser Parameter nicht geändert werden. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen.																																																																																						
15	PG2	35	rad/s	1–1000																																																																																		
Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2 Erhöhen Sie diesen Wert, um das Ansprechverhalten des Lageregelkreises zu erhöhen. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Ist das Auto-Tuning 1 oder 2, die manuelle Einstellmethode oder der Interpolationsmodus (Pr. 8) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning 1 oder 2, die manuelle Einstellmethode oder der Interpolationsmodus abgewählt, so ist der Lageregelkreis über diesen Parameter einzustellen.																																																																																						
16	VG2	817	rad/s	20–5000																																																																																		
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2 Erhöhen Sie diesen Wert, um das Ansprechverhalten des Lageregelkreises zu erhöhen. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Ist das Auto-Tuning 1 oder 2 oder der Interpolationsmodus (Pr. 8) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning 1 oder 2 oder der Interpolationsmodus abgewählt, so ist der Drehzahlregelkreis über diesen Parameter einzustellen.																																																																																						
17	VIC	48	ms	1–1000																																																																																		
I-Anteil Drehzahlregelkreis Ist das Auto-Tuning 1 oder 2 oder der Interpolationsmodus (Pr. 8) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch.																																																																																						
18	NCH	0		Siehe Beschreibung																																																																																		
Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> </div> <div style="margin-left: 20px; margin-top: 10px;"> <p>Resonanzfrequenz</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Einstellung</th> <th>Frequenz</th> <th>Einstellung</th> <th>Frequenz</th> <th>Einstellung</th> <th>Frequenz</th> <th>Einstellung</th> <th>Frequenz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>00</td><td>—</td><td>08</td><td>562,5</td><td>10</td><td>281,3</td><td>18</td><td>187,5</td></tr> <tr><td>01</td><td>4500</td><td>09</td><td>500</td><td>11</td><td>264,7</td><td>19</td><td>180</td></tr> <tr><td>02</td><td>2250</td><td>0A</td><td>450</td><td>12</td><td>250</td><td>1A</td><td>173,1</td></tr> <tr><td>03</td><td>1500</td><td>0B</td><td>409,1</td><td>13</td><td>236,8</td><td>1B</td><td>166,7</td></tr> <tr><td>04</td><td>1125</td><td>0C</td><td>375</td><td>14</td><td>225</td><td>1C</td><td>160,1</td></tr> <tr><td>05</td><td>900</td><td>0D</td><td>346,2</td><td>15</td><td>214,3</td><td>1D</td><td>155,2</td></tr> <tr><td>06</td><td>750</td><td>0E</td><td>321,4</td><td>16</td><td>204,5</td><td>1E</td><td>150</td></tr> <tr><td>07</td><td>642,9</td><td>0F</td><td>300</td><td>17</td><td>195,7</td><td>1F</td><td>145,2</td></tr> </tbody> </table> <p>Dämpfung</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Einstellung</th> <th>Dämpfung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>40 dB</td></tr> <tr><td>1</td><td>14 dB</td></tr> <tr><td>2</td><td>8 dB</td></tr> <tr><td>3</td><td>4 dB</td></tr> </tbody> </table> </div>					Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz	00	—	08	562,5	10	281,3	18	187,5	01	4500	09	500	11	264,7	19	180	02	2250	0A	450	12	250	1A	173,1	03	1500	0B	409,1	13	236,8	1B	166,7	04	1125	0C	375	14	225	1C	160,1	05	900	0D	346,2	15	214,3	1D	155,2	06	750	0E	321,4	16	204,5	1E	150	07	642,9	0F	300	17	195,7	1F	145,2	Einstellung	Dämpfung	0	40 dB	1	14 dB	2	8 dB	3	4 dB
Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz																																																																															
00	—	08	562,5	10	281,3	18	187,5																																																																															
01	4500	09	500	11	264,7	19	180																																																																															
02	2250	0A	450	12	250	1A	173,1																																																																															
03	1500	0B	409,1	13	236,8	1B	166,7																																																																															
04	1125	0C	375	14	225	1C	160,1																																																																															
05	900	0D	346,2	15	214,3	1D	155,2																																																																															
06	750	0E	321,4	16	204,5	1E	150																																																																															
07	642,9	0F	300	17	195,7	1F	145,2																																																																															
Einstellung	Dämpfung																																																																																					
0	40 dB																																																																																					
1	14 dB																																																																																					
2	8 dB																																																																																					
3	4 dB																																																																																					

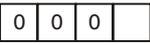
Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (4)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich																																																
19	FFC	0	%	0–100																																																
<p>„Feed forward“ Vorausregelung zur Minimierung der Regelabweichung bei Lageregelung Eine Einstellung auf 100 % reduziert die Regelabweichung bei konstanter Drehzahl auf 0. Beim Bremsen und Beschleunigen kann dies jedoch zum Überschwingen führen.</p>																																																				
20	INP	100	Impulse	0–50000																																																
<p>Meldeausgang „In Position“ Einstellung der Regelabweichung, in dem das Signal „In Position“ an die Steuerung ausgegeben wird Die Regelabweichung wird vom elektronischen Getriebe nicht beeinflusst. Nehmen Sie die Einstellung entsprechend dem Wert in Parameter 6 vor. Beispiel: Ein Kugelgewinde mit direkter Kopplung und einer Steigung von 10 mm pro Umdrehung soll auf eine Abweichung von ±10 µm eingestellt werden. Die Anzahl der Rückmeldeimpulse beträgt 8192 Impulse/U (Parameter 6 = 1). Daraus ergibt sich für Parameter 20 eine Einstellung von 8. $\frac{10 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-3}} \times 81920 = 8,192 = 8$</p>																																																				
21	MBR	100	ms	0–1000																																																
<p>Schaltverzögerung elektromagnetische Haltebremse Einstellung der Verzögerungszeit zwischen dem Ausschalten des Signals zur Verriegelung der elektromagnetischen Haltebremse (MBR) und der Unterbrechung des Leistungskreises</p>																																																				
22	MOD	0100		Siehe Beschreibung																																																
<p>Funktionswahl Analogausgang</p> <p>0 0</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">MO1</th> </tr> <tr> <td colspan="3">Die Einstellungen entsprechen denen von MO2</td> </tr> <tr> <th colspan="3">MO2</th> </tr> <tr> <th>Einstellung</th> <th>200-V-Servoverstärker</th> <th>400-V-Servoverstärker</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td colspan="2">Motordrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="2">Abgegebenes Drehmoment (±8 V/Maximaldrehmoment)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td colspan="2">Motordrehzahl (+8 V/Maximaldrehzahl)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td colspan="2">Abgegebenes Drehmoment (+8 V/Maximaldrehmoment)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td colspan="2">Stromsollwert (±8 V/maximaler Nennstrom)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td colspan="2">Sollwertdrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td colspan="2">Schleppfehler (±10 V/128 Impulse)</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td colspan="2">Schleppfehler (±10 V/2048 Impulse)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td colspan="2">Schleppfehler (±10 V/8192 Impulse)</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td colspan="2">Schleppfehler (±10 V/32768 Impulse)</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td colspan="2">Schleppfehler (±10 V/131072 Impulse)</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Busspannung (+8 V/400 V)</td> <td>Busspannung (+8 V/800 V)</td> </tr> </tbody> </table>					MO1			Die Einstellungen entsprechen denen von MO2			MO2			Einstellung	200-V-Servoverstärker	400-V-Servoverstärker	0	Motordrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)		1	Abgegebenes Drehmoment (±8 V/Maximaldrehmoment)		2	Motordrehzahl (+8 V/Maximaldrehzahl)		3	Abgegebenes Drehmoment (+8 V/Maximaldrehmoment)		4	Stromsollwert (±8 V/maximaler Nennstrom)		5	Sollwertdrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)		6	Schleppfehler (±10 V/128 Impulse)		7	Schleppfehler (±10 V/2048 Impulse)		8	Schleppfehler (±10 V/8192 Impulse)		9	Schleppfehler (±10 V/32768 Impulse)		A	Schleppfehler (±10 V/131072 Impulse)		B	Busspannung (+8 V/400 V)	Busspannung (+8 V/800 V)
MO1																																																				
Die Einstellungen entsprechen denen von MO2																																																				
MO2																																																				
Einstellung	200-V-Servoverstärker	400-V-Servoverstärker																																																		
0	Motordrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)																																																			
1	Abgegebenes Drehmoment (±8 V/Maximaldrehmoment)																																																			
2	Motordrehzahl (+8 V/Maximaldrehzahl)																																																			
3	Abgegebenes Drehmoment (+8 V/Maximaldrehmoment)																																																			
4	Stromsollwert (±8 V/maximaler Nennstrom)																																																			
5	Sollwertdrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)																																																			
6	Schleppfehler (±10 V/128 Impulse)																																																			
7	Schleppfehler (±10 V/2048 Impulse)																																																			
8	Schleppfehler (±10 V/8192 Impulse)																																																			
9	Schleppfehler (±10 V/32768 Impulse)																																																			
A	Schleppfehler (±10 V/131072 Impulse)																																																			
B	Busspannung (+8 V/400 V)	Busspannung (+8 V/800 V)																																																		
23	OP1 ①	0000		Siehe Beschreibung																																																
<p>Funktionswahl 1: Auswahl der NOT-AUS-Funktion des Servoverstärkers</p> <p>0 0 0</p> <p>Auswahl der NOT-AUS-Funktion 0: aktiv (Die NOT-AUS-Funktion kann über die Klemme EM1 geschaltet werden.) 1: nicht aktiv (Die NOT-AUS-Funktion kann über nicht die Klemme EM1 geschaltet werden. Die Klemme ist intern geschaltet.)</p>																																																				

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (5)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
24	OP2 ①	0000		Siehe Beschreibung
Funktionswahl 2: Auswahl der Vibrationsunterdrückung und des Betriebs ohne Servomotor  <ul style="list-style-type: none"> <p>Vibrationsunterdrückung im Stillstand Die Funktion ist nur wählbar, wenn Parameter 8 auf „0002“ gesetzt ist. 0: keine Unterdrückung 1: Unterdrückung</p> <p>Betrieb ohne Servomotor 0: nicht aktiv 1: aktiv Ist der Betrieb ohne Servomotor aktiviert, gibt der Servoverstärker ohne angeschlossenen Servomotor – in Abhängigkeit von den Ansteuersignalen der Steuereinheit – Signale und Anzeigewerte aus, als wäre ein Servomotor angeschlossen. Die Steuerung des Betriebs ohne Servomotor erfolgt über die Setup-Software.</p> 				
25	LPF	0000		Siehe Beschreibung
Tiefpassfilter zur automatischen Vibrationsunterdrückung  <ul style="list-style-type: none"> <p>Tiefpassfilter 0: aktiv 1: nicht aktiv Bei aktiviertem Filter ergibt sich folgende Grenzfrequenz: $\text{Grenzfrequenz} = \frac{VG2 \times 10}{2\pi(1 + GD2 \times 0, 1)}$</p> <p>Automatische Vibrationsunterdrückung Wenn Sie bei der automatischen Vibrationsunterdrückung die Einstellung „aktiv“ oder „halten“ gewählt haben, ist das Filter (Pr. 18) unwirksam. 0: nicht aktiv 1: aktiv Die Resonanzfrequenz wird ständig ermittelt und das Filter entsprechend nachgeregelt. 2: halten Die eingestellte Resonanzfrequenz des Filters bleibt erhalten.</p> <p>Empfindlichkeit der automatischen Vibrationsunterdrückung 0: normale Empfindlichkeit 1: hohe Empfindlichkeit</p> 				
26		0		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (6)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
27	MO1	0	mV	-999-999
Offset des analogen Monitorausgangs 1 Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 1 (MO1)				
28	MO2	0	mV	-999-999
Offset des analogen Monitorausgangs 2 Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 2 (MO2)				
29		0001		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
30	ZSP	50	U/min	0-10000
Eingabe der Drehzahl, unter der das Ausgangssignal „Drehzahl 0“ ausgegeben wird				
31	ERZ	80	0,1 × U	0-1000
Schaltschwelle Schleppfehler Bei Überschreitung der Schaltschwelle erfolgt die Fehlermeldung 52.				
32	OP5	0000		Siehe Beschreibung
Funktionswahl 5 Umschaltung zwischen PI- und PID-Regelung  <p>Auswahl der Umschaltung zwischen PI- und PID-Regelung 0: PI-Regelung ist ständig aktiv. 1: Bei Lageregelung ist die Umschaltung abhängig vom Schleppfehler (siehe Parameter 34). 2: PID-Regelung ist ständig aktiv.</p>				
33	OP6 ①	0000		Siehe Beschreibung
Funktionswahl 6 Baudrate für die serielle Kommunikation, Antwort-Wartezeit und Einstellung der Encoderimpulse  <p>Auswahl der Übertragungsgeschwindigkeit für die serielle Kommunikation 0: 9600 Bit/s 1: 19200 Bit/s 2: 38400 Bit/s 3: 57600 Bit/s</p> <p>Antwort-Wartezeit 0: ausgeschaltet 1: Die Antwort wird nach einer Wartezeit von mindestens 800 ms gesendet.</p> <p>Einstellung der Encoderimpulse (siehe auch Pr. 38) 0: direkte Ausgabe der Encoderimpulse 1: Einstellung des Divisors für die Impulsausgabe</p>				

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (7)

Nummer	Symbol	Werks- einstellung	Einheit	Einstellbereich
34	VPI	0	Impulse	0–50000
Umschaltsschwelle PI-/PID-Regelung Einstellung der Schaltschwelle des Schleppfehlers (in Impulsen) für die Umschaltung von PI- auf PID-Regelung Parameter 32 muss auf „0001“ gesetzt sein, um die Funktion zu aktivieren.				
35		0		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
36	VDC	980	U/min	0–1000
D-Anteil Drehzahlregelkreis Ist das Auto-Tuning (Pr. 8) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch.				
37		0010		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
38	ENR ^①	4000	Impulse/U	
Auflösung Encodersimulation Einstellung der Anzahl der Impulse (A-Phase, B-Phase), die bei einer vollen Umdrehung des Motors am simulierten Encoderausgang ausgegeben wird Da die Anzahl der ausgegebenen Impulse nur 1/4 des hier eingetragenen Wertes beträgt, müssen Sie den vierfa- chen Wert der gewünschten Impulse als Vorgabewert eintragen. Mit Parameter 33 kann die Ausgabe der Impulse angepasst werden. Die max. Frequenz der Ausgangsimpulse ist 1,3 MHz (nach der Multiplikation mit 4). Beispiele zur Einstellung: Mit Pr. 33 wird die direkte Impulsausgabe angewählt (Inhalt Pr. 33: 0□□□). Bei einer Vorgabe in Pr. 38 von 5600 werden bei einer Umdrehung des Motors $5600/4 = 1400$ Impulse ausgegeben. Parameter 33 wird so eingestellt (Inhalt Pr. 33: 1□□□), dass die Impulse, die bei einer vollen Umdrehung des Motors entstehen, durch den Wert geteilt werden, der in Pr. 38 eingestellt ist. Wenn z. B. in Parameter 38 der Wert „8“ vorgegeben wird, werden bei einer Motorumdrehung $(131072/8) \times 1/4 =$ 4096 Impulse ausgegeben.				
39		0		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (8)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
40	BLK ^①	0000		Siehe Beschreibung
Schreibschutzparameter Abhängig von der Einstellung können verschiedene Parameterbereiche zum Lesen oder Schreiben gesperrt werden (siehe Seite 4-11).				
	Einstellung	Funktion	Betrieb über Steuerung	Betrieb über Setup-Software
0000 (Initialwert)	Lesen	Schreiben	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 11 und Nr. 40
	Schreiben			
000A	Lesen	Schreiben	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 40
	Schreiben			
000C	Lesen	Schreiben	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 40
	Schreiben			Parameter Nr. 1 bis Nr. 11 und Nr. 40
000E	Lesen	Schreiben	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 40
	Schreiben			
100E	Lesen	Schreiben	Parameter Nr. 1 bis Nr. 39	Parameter Nr. 1 bis Nr. 40
	Schreiben			Parameter Nr. 40

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (9)

^① Diese Parameter erfordern nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung, damit die Einstellung aktiv wird.

4.6 Verstärkung

4.6.1 Einstellung des Verstärkungsfaktors

Führen Sie zur Einstellung des Verstärkungsfaktors eines einzelnen Servoverstärkers das Auto-Tuning 1 aus. Sollten Sie mit einzelnen Bewegungsabläufen der Maschine im Betrieb nicht zufrieden sein, führen Sie folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge durch:

- Auto-Tuning 2
- manuelle Einstellung des Verstärkungsfaktors 1
- manuelle Einstellung des Verstärkungsfaktors 2

Folgende Tabelle zeigt die Merkmale der verschiedenen Methoden zur Einstellung der Verstärkung:

Methode	Einstellung Pr. 8	Massenträgheitsverhältnis	Automatische Einstellung der Pr.	Manuelle Einstellung der Pr.
Auto-Tuning 1	0001	Ständige Berechnung	GD2 (Pr. 12), PG1 (Pr. 13), VG1 (Pr. 14), PG2 (Pr. 15), VG2 (Pr. 16), VIC (Pr. 17)	Ansprechverhalten in Pr. 9
Auto-Tuning 2	0003	Wie in Pr. 12 eingestellt	PG1 (Pr. 13), VG1 (Pr. 14), PG2 (Pr. 15), VG2 (Pr. 16), VIC (Pr. 17)	GD2 (Pr. 12), Ansprechverhalten in Pr. 9
Manuelle Einstellung 1	0004		VG1 (Pr. 14) PG2 (Pr. 15),	GD2 (Pr. 12), PG1 (Pr. 13), VG2 (Pr. 16), VIC (Pr. 17)
Manuelle Einstellung 2	0002		—	GD2 (Pr. 12), PG1 (Pr. 13), VG1 (Pr. 14), PG2 (Pr. 15), VG2 (Pr. 16), VIC (Pr. 17)
Interpolationsmodus	0000	Ständige Berechnung	GD2 (Pr. 12), PG2 (Pr. 15), VG2 (Pr. 16), VIC (Pr. 17)	PG1 (Pr. 13), VG1 (Pr. 14)

Tab. 4-14: Methoden zur Einstellung des Verstärkungsfaktors

Gehen Sie zur Einstellung des Verstärkungsfaktors wie folgt vor:

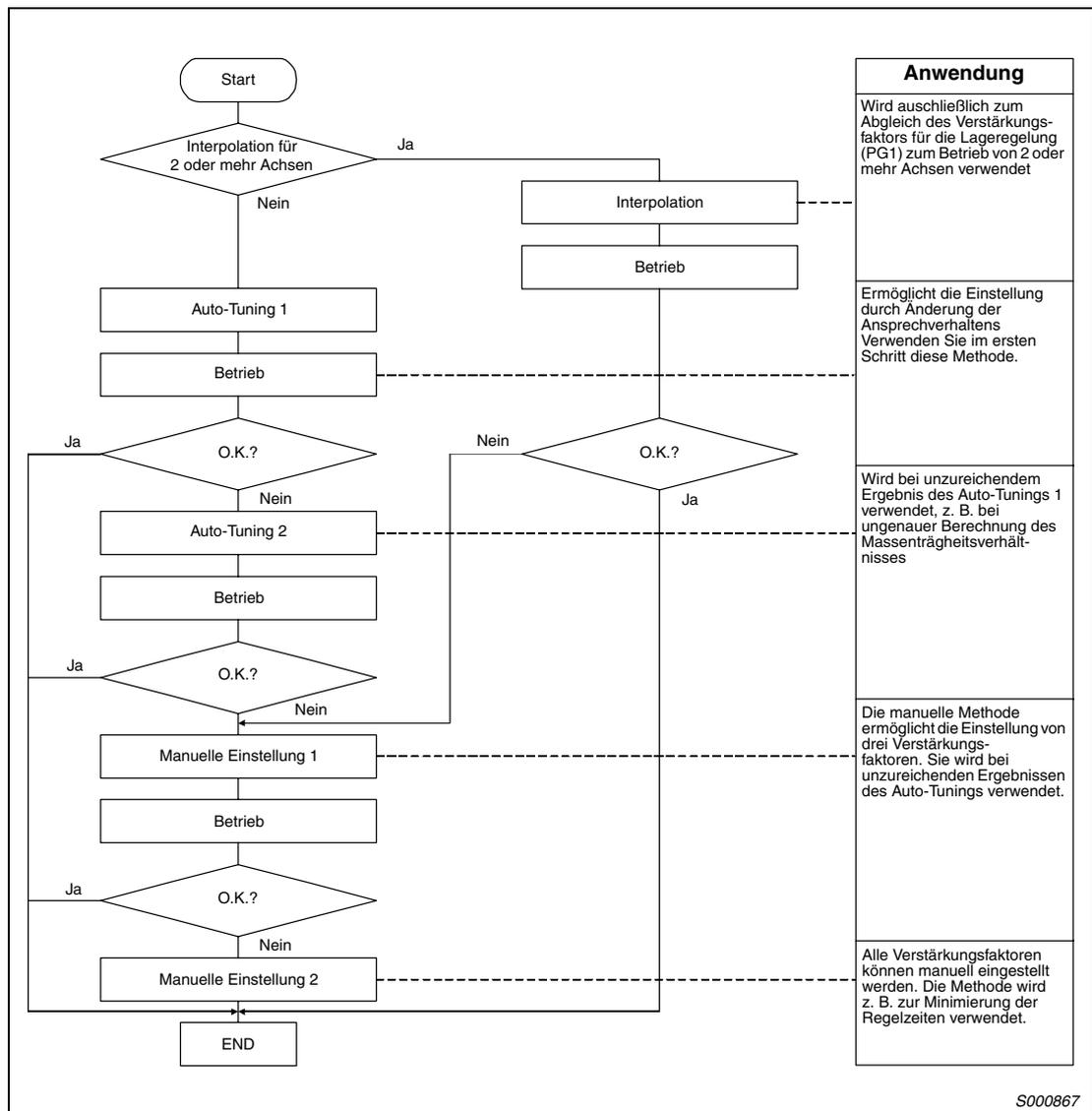


Abb. 4-5: Vorgehensweise zur Einstellung des Verstärkungsfaktors

4.6.2 Einstellung des Verstärkungsfaktors mit der Setup-Software

In der folgenden Tabelle sind die Funktionen und Abgleichmethoden bei Verwendung der Setup-Software aufgeführt:

Funktion	Beschreibung	Abgleich
Maschinenanalyse	Die Eigenschaften des gesamten mechanischen Systems werden vom PC erfasst.	Die Resonanzfrequenz der Maschine wird erfasst und das Sperrfilter entsprechend abgeglichen. Die für die Maschine optimalen Verstärkungsfaktoren werden gesetzt. Diese einfache Abgleichmethode ist für Maschinen mit großen Resonanzen mit geringen Regelzeiten geeignet.
Automatische Verstärkungseinstellung	Bei der automatischen Verstärkungseinstellung wird die optimale Verstärkung unter Berücksichtigung der kürzesten möglichen Regelzeit ermittelt.	Die Verstärkungsfaktoren werden automatisch so gesetzt, dass minimale Positionierzeiten erreicht werden.
Maschinen-simulation	Das Antwortverhalten der Maschine während der Positionierung wird simuliert und vom PC erfasst.	Die optimalen Verstärkungsfaktoren und Befehlssequenzen können ermittelt werden.

Tab. 4-15: Abgleich mit der Setup-Software

HINWEIS

Stellen Sie den Codierschalter CS1 des Servoverstärkers für die Maschinenanalyse auf „F“.

4.6.3 Auto-Tuning

Der Servoverstärker verfügt über eine Echtzeit-Auto-Tuning-Funktion, die die Verstärkungsfaktoren der Regelkreise in Abhängigkeit der Maschinencharakteristik (Massenträgheitsverhältnis) kontinuierlich optimiert. Somit entfallen aufwändige Einstellungen bei der Inbetriebnahme.

Auto-Tuning 1

Werkseitig ist das Auto-Tuning 1 angewählt. Das Massenträgheitsverhältnis wird kontinuierlich ermittelt und die Verstärkungsfaktoren entsprechend optimiert.

Folgende Parameter werden beim Auto-Tuning 1 automatisch angepasst:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
12	GD2	Massenträgheitsverhältnis
13	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
14	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1
15	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2
16	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
17	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-16: Parameteranpassung beim Auto-Tuning 1

Folgende Bedingungen gelten für die einwandfreie Ausführung des Auto-Tunings 1:

- Die Beschleunigungs-/Bremszeit zum Erreichen einer Drehzahl von 2000 U/min ist kleiner oder gleich 5 s.
- Die Drehzahl beträgt 150 U/min oder mehr.
- Das Verhältnis der Massenträgheiten zwischen Last und Motor ist kleiner oder gleich 100.
- Das Drehmoment während des Beschleunigungs-/Bremsvorgangs ist größer oder gleich 10 % des Nenn Drehmoments.
- Bei Betriebsbedingungen mit plötzlichen Drehmomentschwankungen während des Beschleunigungs-/Bremsvorgangs und bei lose gekoppelten Maschinen kann das Auto-Tuning 1 nicht einwandfrei durchgeführt werden. Verwenden Sie in diesen Fällen das Auto-Tuning 2 oder die manuelle Methode 1 oder 2 zur Einstellung der Verstärkungsfaktoren.

Auto-Tuning 2

Ist keine einwandfreie Ausführung des Auto-Tunings 1 möglich, verwenden Sie das Auto-Tuning 2. Da in diesem Modus keine Erfassung des Massenträgheitsverhältnisses stattfindet, muss dieser Wert in Parameter 12 gesetzt werden.

Folgende Parameter werden beim Auto-Tuning 2 automatisch angepasst:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
13	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
14	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1
15	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2
16	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
17	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-17: Parameteranpassung beim Auto-Tuning 2

Funktionsweise des Auto-Tunings

Folgende Abbildung zeigt das Blockschnittbild der Auto-Tuning-Funktion:

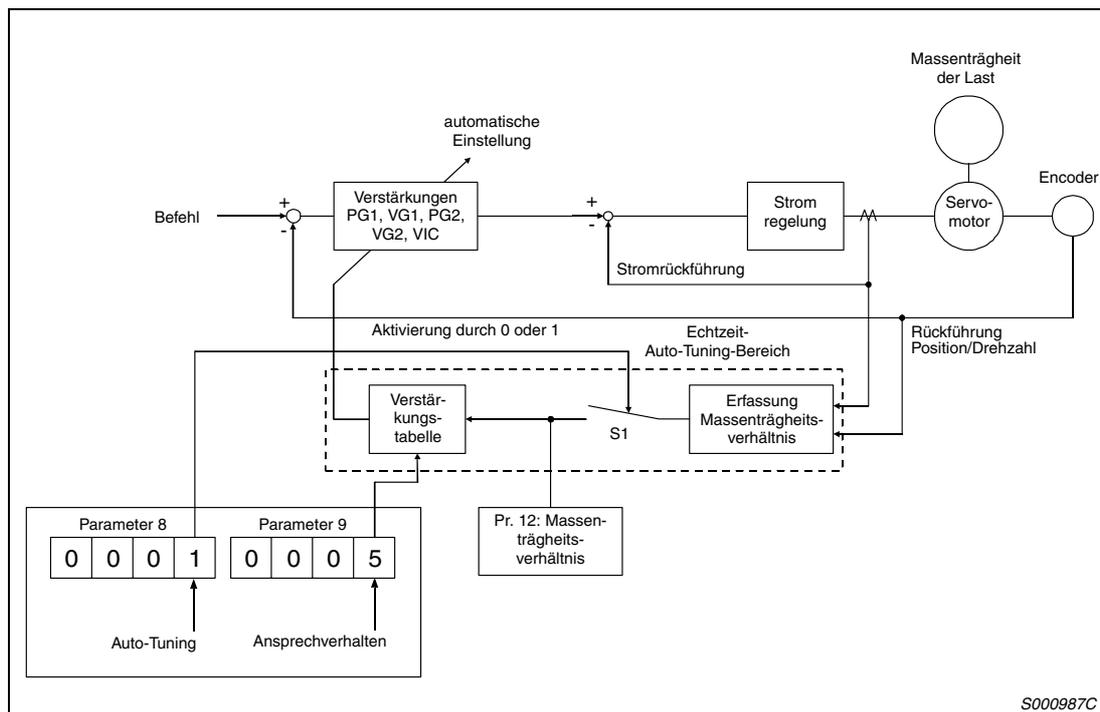


Abb. 4-6: Blockschnittbild der Auto-Tuning-Funktion

Die Berechnung des Massenträgheitsverhältnisses erfolgt während der Beschleunigung/Verzögerung über den Motorstrom und die Drehzahl. Der erfasste Wert wird in Pr. 12 geschrieben. Über die Statusanzeige der Setup-Software ist eine Anzeige des Wertes möglich.

Ist der Wert des Massenträgheitsverhältnisses bereits bekannt oder eine Erfassung nicht möglich, wählen Sie das Auto-Tuning 2 (Pr. 8: 0003) und stellen Sie den Wert in Pr. 12 manuell ein.

Aufgrund der Einstellungen von Pr. 12 und des Ansprechverhaltens (Pr. 9) erfolgt die Auswahl der optimalen Verstärkung aus der internen Verstärkungstabelle.

Das Ergebnis des Auto-Tunings wird nach dem Einschalten der Spannungsversorgung alle 6 Minuten im E²PROM des Servoverstärkers gespeichert. Beim Einschalten wird das Auto-Tuning mit den zuletzt im E²PROM gespeicherten Verstärkungswerten durchgeführt.

HINWEIS

Treten im Betrieb plötzliche Drehmomentschwankungen auf, kann die Erfassung des Massenträgheitsverhältnisses fehlerhaft sein. Wählen Sie in diesem Fall das Auto-Tuning 2 (Pr. 8: 0003) und setzen Sie Pr. 12 manuell.

Vorgehensweise beim Auto-Tuning

Das Auto-Tuning ist standardmäßig angewählt. Sie brauchen in den meisten Fällen nur den Motor anzuschließen und zu starten, ohne aufwändige Einstellungen vornehmen zu müssen. Stellen Sie einfach das Ansprechverhalten des Auto-Tunings ein, um den Einstellvorgang durchzuführen.

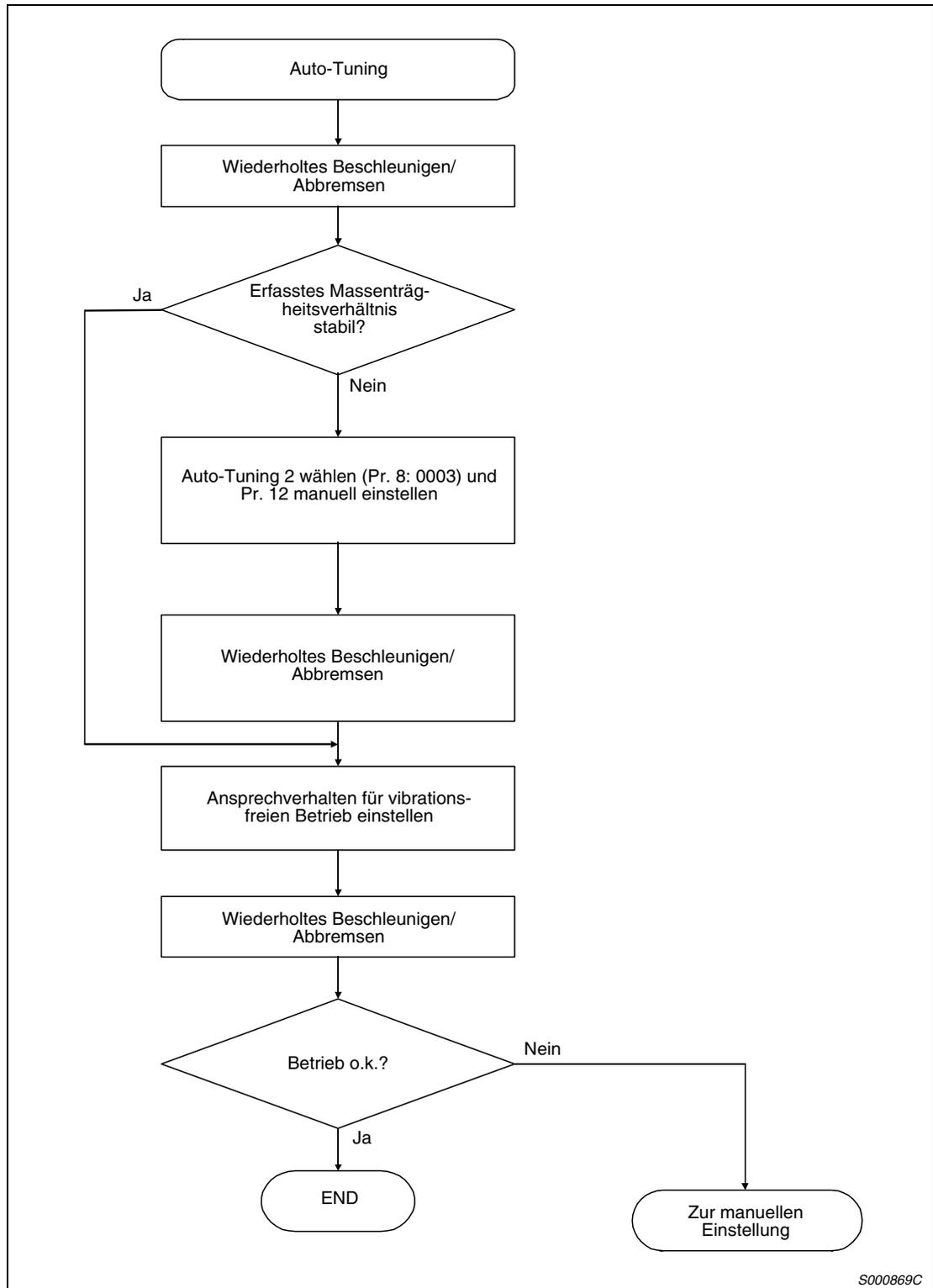


Abb. 4-7: Vorgehensweise beim Auto-Tuning

Ansprechverhalten des Auto-Tunings

Stellen Sie das Ansprechverhalten des gesamten Servosystems in Pr. 9 ein. Mit steigenden Werten nehmen Führungsverhalten und Positionierzeit ab. Eine zu große Einstellung führt zu Vibrationen. Stellen Sie den Wert so ein, dass im vibrationsfreien Bereich das gewünschte Ansprechverhalten erreicht wird.

Ist eine Erhöhung des Ansprechverhaltens auf den gewünschten Wert aufgrund von Maschinenresonanzen bei Frequenzen größer als 100 Hz nicht möglich, verwenden Sie das Tiefpassfilter (Pr. 25) oder das Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 18). Der Einsatz der Filter ermöglicht in der Regel eine weitere Erhöhung des Ansprechverhaltens.

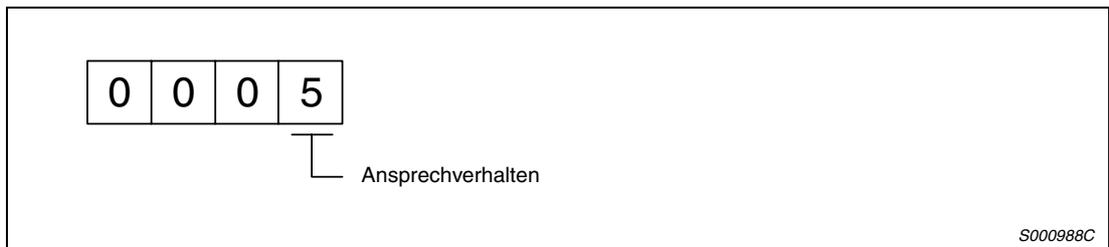


Abb. 4-8: Einstellung vom Parameter 2

Wert	Maschinencharakteristik		
	Ansprechverhalten	Maschinenresonanz	Anwendung
1	Langsam ↑ Mittel ↓ Schnell	15 Hz	
2		20 Hz	
3		25 Hz	
4		30 Hz	
5		35 Hz	
6		45 Hz	
7		55 Hz	
8		70 Hz	
9		85 Hz	
A		105 Hz	
B		130 Hz	
C		160 Hz	
D		200 Hz	
E		240 Hz	
F		300 Hz	

Tab. 4-18: Einstellung des Ansprechverhaltens

4.6.4 Manuelle Einstellung der Verstärkungsfaktoren

Ist das Ergebnis des Auto-Tunings nicht zufrieden stellend, kann die Einstellung der Verstärkung über drei Parameter manuell vorgenommen werden.

Manuelle Einstellmethode 1

Bei dieser Einstellmethode werden durch Setzen der Verstärkungen PG1 (Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1), VG2 (Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2) und VIC (I-Anteil Drehzahlregelkreis) automatisch alle anderen Verstärkungsfaktoren auf ihre optimalen Werte gesetzt. Die Einstellung des Massenträgheitsverhältnisses erfolgt in Pr. 12.

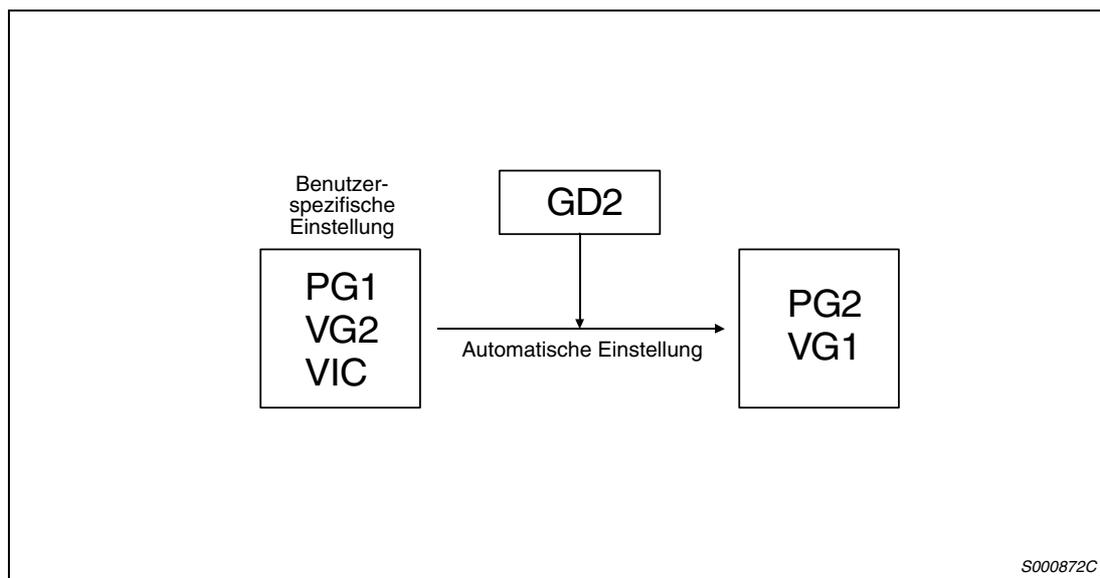


Abb. 4-9: Manuelle Einstellmethode 1

HINWEIS

Verwenden Sie bei Resonanzerscheinungen der Maschine das Tiefpassfilter (Pr. 25) oder die Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 18).

● Drehzahlregelung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die bei der manuellen Einstellung des Verstärkungsfaktors verwendeten Parameter bei Drehzahlregelung:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
12	GD2	Massenträgheitsverhältnis
16	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
17	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-19: Einstellende Parameter bei Drehzahlregelung

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

- ① Setzen Sie Pr. 12 auf einen angenommenen Wert für das Massenträgheitsverhältnis.
- ② Setzen Sie Pr. 16 auf einen niedrigen Wert im vibrations- und geräuschfreien Bereich. Erhöhen Sie den Wert allmählich und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.
- ③ Setzen Sie Pr. 17 auf einen Wert im vibrations- und geräuschfreien Bereich. Verringern Sie den Wert allmählich und erhöhen Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.
- ④ Können die Verstärkungsfaktoren aufgrund mechanischer Resonanzen nicht erhöht und das gewünschte Ansprechverhalten nicht erreicht werden, wiederholen Sie die Schritte ② und ③ unter Verwendung des Tiefpassfilters (Pr. 25) oder des Filters zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 18).

Das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor VG2 (Pr. 16) festgelegt. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Für die Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises gilt:

$$\text{Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises [Hz]} = \frac{\text{VG2}}{(1 + \text{Massenträgheitsverhältnis}) \times 2\pi}$$

Die Einstellung des I-Anteils des Drehzahlregelkreises VIC erfolgt über Pr. 17 und kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{VIC [ms]} \geq \frac{2000 \text{ bis } 3000}{\text{VG2}/(1 + \text{Massenträgheitsverhältnis})}$$

● Lageregelung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die bei der manuellen Einstellung des Verstärkungsfaktors verwendeten Parameter bei Lageregelung:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
12	GD2	Massenträgheitsverhältnis
13	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
16	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
17	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-20: Einstellende Parameter bei Lageregelung

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

- ① Setzen Sie Pr. 12 auf einen angenommenen Wert für das Massenträgheitsverhältnis.
- ② Setzen Sie Pr. 13 auf einen niedrigen Wert.
- ③ Setzen Sie Pr. 16 auf einen niedrigen Wert im vibrations- und geräuschfreien Bereich. Erhöhen Sie den Wert allmählich und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.
- ④ Setzen Sie Pr. 17 auf einen Wert im vibrations- und geräuschfreien Bereich. Verringern Sie den Wert allmählich und erhöhen Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.
- ⑤ Erhöhen Sie Pr. 13.
- ⑥ Können die Verstärkungsfaktoren aufgrund mechanischer Resonanzen nicht erhöht und das gewünschte Ansprechverhalten nicht erreicht werden, wiederholen Sie die Schritte ③ bis ⑤ unter Verwendung des Tiefpassfilters (Pr. 25) oder des Filters zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 18).
- ⑦ Prüfen Sie die Positionierung und die Drehbewegung und führen Sie einen Feinabgleich der Verstärkungsfaktoren durch.

Das Ansprechverhalten des Lageregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor PG1 (Pr. 6) festgelegt. Ein größerer Wert verbessert das Führungsverhalten bei Eingabe eines Positionierbefehls, kann aber zum Überschwingen bei der Positionierung führen. Für den Verstärkungsfaktor PG1 des Lageregelkreises gilt:

$$PG1 \leq \frac{VG2}{(1 + \text{Massenträgheitsverhältnis})} \times \left(\frac{1}{3} \text{ bis } \frac{1}{5} \right)$$

Das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor VG2 (Pr. 16) festgelegt. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Für die Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises gilt:

$$\text{Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises [Hz]} = \frac{VG2}{(1 + \text{Massenträgheitsverhältnis}) \times 2\pi}$$

Die Einstellung des I-Anteils des Drehzahlregelkreises VIC erfolgt über Pr. 17 und kann wie folgt berechnet werden:

$$VIC [\text{ms}] \geq \frac{2000 \text{ bis } 3000}{VG2 / (1 + GD2)}$$

4.6.5 Interpolation

Der Interpolationsmodus dient zur Anpassung der Verstärkungsfaktoren bei Anwendungen zur Regelung mehrerer Achsen (z. B. X-Y-Tische). Im Interpolationsmodus werden die Verstärkungsfaktoren PG1 und VG1 manuell, alle anderen Verstärkungen automatisch gesetzt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Parameter, die im Interpolationsmodus automatisch gesetzt werden:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
12	GD2	Massenträgheitsverhältnis
15	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2
16	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
17	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-21: Parameteranpassung im Interpolationsmodus

Folgende Parameter müssen manuell eingestellt werden:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
13	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
14	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1

Tab. 4-22: Manuell einzustellende Parameter

Bei Interpolation zwischen mehreren Achsen sollte der Verstärkungsfaktor des Lageregelkreises bei allen Achsen auf den gleichen Wert eingestellt sein.

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

- ① Setzen Sie Pr. 8 auf 0001, um das Auto-Tuning 1 anzuwählen. Wählen Sie das Ansprechverhalten 1 von 15 Hz (Pr. 9: 0001).
- ② Erhöhen Sie den Wert des Ansprechverhaltens (Pr. 9) und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.
- ③ Setzen Sie Pr. 8 auf 0000, um den Interpolationsmodus anzuwählen.
- ④ Stellen Sie Pr. 13 und Pr. 14 auf den höchstmöglichen Wert.
- ⑤ Der in Schritt ④ eingestellte Wert von Pr. 13 entspricht dem oberen Grenzwert des Verstärkungsfaktors für den Lageregelkreis 1. Stellen Sie Pr. 13 der zu interpolierenden Achse auf den gleichen Wert ein.
- ⑥ Der in Schritt ④ eingestellte Wert von Pr. 14 entspricht dem oberen Grenzwert des Verstärkungsfaktors für den Drehzahlregelkreis 1. Prüfen Sie die Drehbewegung und stellen Sie Pr. 14 der zu interpolierenden Achse auf einen Wert, der mindestens dem dreifachen Wert des unter Schritt ④ eingestellten Pr. 13 entspricht.
- ⑦ Prüfen Sie das Interpolationsverhalten sowie die Drehbewegung und führen Sie einen Feinabgleich der Verstärkungsfaktoren und des Ansprechverhaltens durch.

Das Ansprechverhalten des Lageregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor PG1 (Pr. 13) festgelegt. Ein größerer Wert verbessert das Führungsverhalten bei Eingabe eines Positionierbefehls, kann aber zum Überschwingen bei der Positionierung führen. Für die Regelabweichung gilt:

$$\text{Regelabweichung [Impulsen]} = \frac{\frac{\text{Drehzahl [U/min]}}{60} \times 131072 \text{ [Impulse]}}{\text{PG1}}$$

Das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises 1 wird über den Verstärkungsfaktor VG1 (Pr. 14) festgelegt. Für das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises gilt:

$$\text{VG1} \geq \text{PG1} \times 3$$

4.6.6 Unterschiede beim Auto-Tuning zwischen MR-J2 und MR-J2S

Ansprechverhalten

Im Vergleich zu den Servoverstärkern der MR-J2-Serie ist bei den Servoverstärkern der MR-J2-Super-Serie der Bereich für die Einstellung des Ansprechverhaltens erweitert worden.



Abb. 4-10: Einstellung des Ansprechverhaltens in Parameter 9

MR-J2		MR-J2-Super	
Ansprechverhalten	Maschinenresonanz	Ansprechverhalten	Maschinenresonanz
—	—	1	15 Hz
1	20 Hz	2	20 Hz
—	—	3	25 Hz
		4	30 Hz
		5	35 Hz
2	40 Hz	6	45 Hz
—	—	7	55 Hz
3	60 Hz	8	70 Hz
4	80 Hz	9	85 Hz
5	100 Hz	A	105 Hz
—	—	B	130 Hz
		C	160 Hz
		D	200 Hz
		E	240 Hz
—	—	F	300 Hz

Tab. 4-23: Vergleich des Ansprechverhaltens

HINWEIS

Aufgrund von Abweichungen in den Verstärkungskurven kann das Ansprechverhalten auch bei gleich gewählter Resonanzfrequenz variieren.

Auswahl des Auto-Tunings

Die Servoverstärker der MR-J2-Super-Serie verfügen über einen Auto-Tuning-Modus mit fest vorgegebenem Massenträgheitsverhältnis. Des Weiteren ermöglicht die manuelle Einstellmethode 1 einen Abgleich mit drei Parametern.

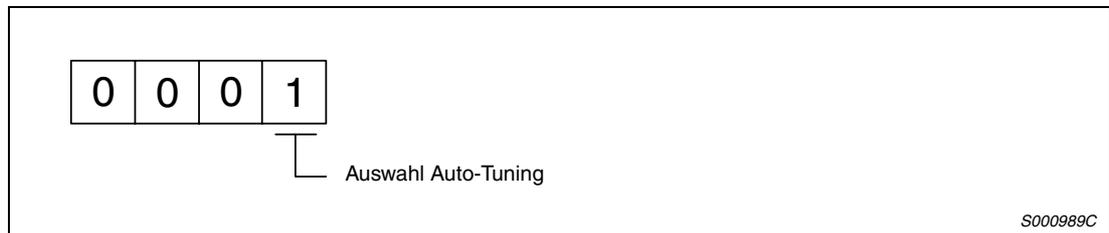


Abb. 4-11: Auswahl des Auto-Tunings in Parameter 9

Methode zur Einstellung der Verstärkung		Auswahl Auto-Tuning		Beschreibung
		MR-J2	MR-J2-Super	
Interpolationsmodus		0	0	Verstärkungsfaktor für Lageregelkreis 1 (PG1) fest eingestellt
Auto-Tuning	Auto-Tuning 1	1	1	Für Drehzahl und Lageregelkreis
	Auto-Tuning 2	—	3	Keine Erfassung des Massenträgheitsverhältnisses, Ansprechverhalten einstellbar
Auto-Tuning deaktiviert	Manuelle Einstellmethode 1	—	4	Einfache manuelle Einstellung
	Manuelle Einstellmethode 2	2	2	Manuelle Einstellung aller Verstärkungen

Tab. 4-24: Vergleich der Auto-Tuning-Funktionen

5 Sonderfunktionen

Verwenden Sie die in diesem Kapitel beschriebenen Funktionen, wenn Sie mit den im Abschn. 4.6 aufgeführten Einstellmethoden keine zufrieden stellenden Ergebnisse erzielen können.

5.1 Filterfunktionen

Der Servoverstärker MR-J2-Super verfügt über verschiedene Filterfunktionen:

- Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen
- Tiefpassfilter

Eine Erhöhung des Ansprechverhaltens des Servoverstärkers kann bei den Eigenfrequenzen des mechanischen Systems zu Resonanzerscheinungen führen. Als Folge treten Vibrationen oder eine erhöhte Geräuschentwicklung auf. Die Filterfunktionen dienen zur Unterdrückung auftretender Resonanzerscheinungen.

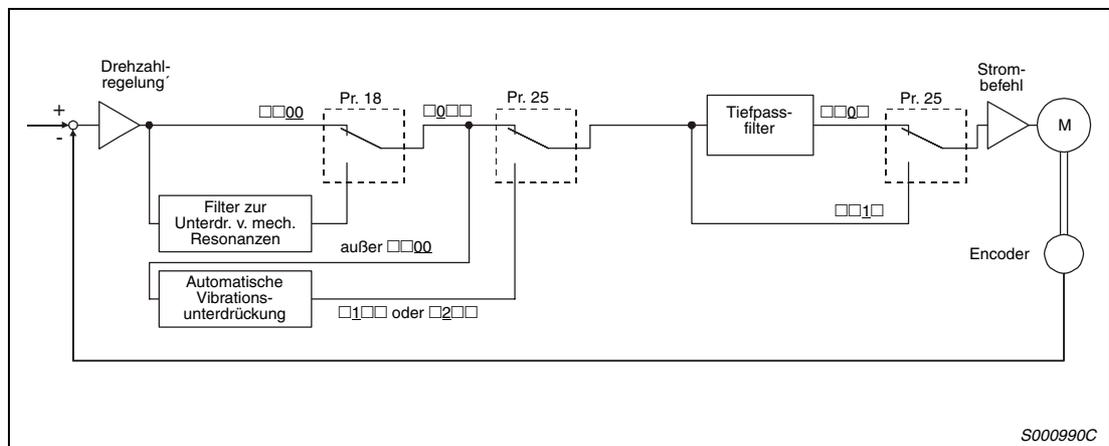


Abb. 5-1: Blockschaltbild der Filterfunktionen

5.1.1 Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

Das Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen ist ein Sperrfilter mit einstellbarer Resonanzfrequenz und Dämpfung.

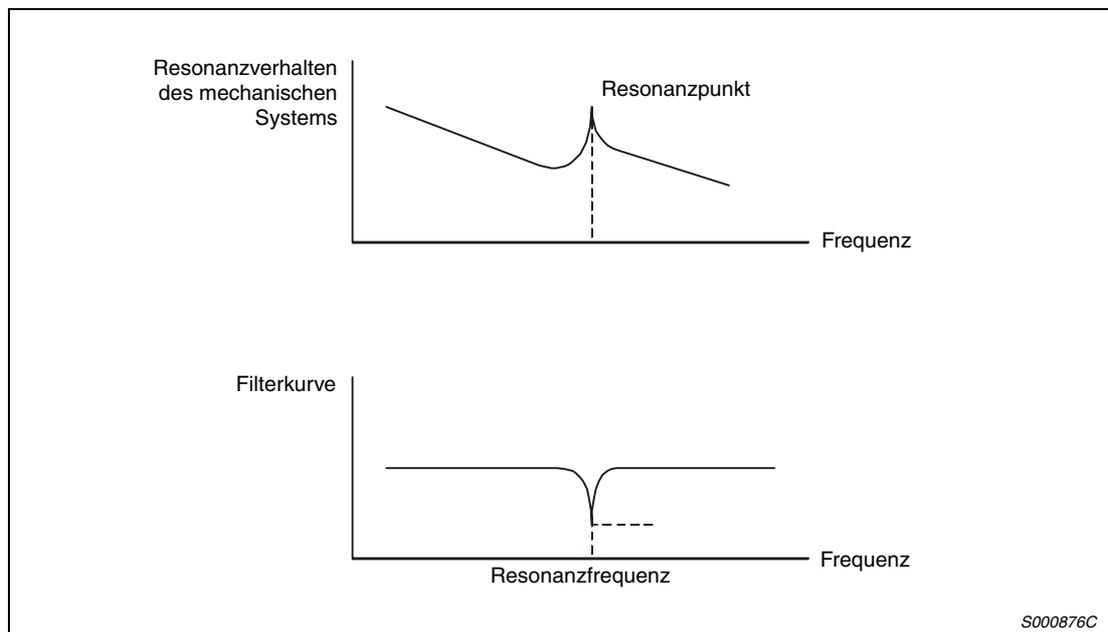


Abb. 5-2: Wirkungsweise des Filters zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

HINWEIS

Durch die Laufzeiten der Filter treten im Servosystem zusätzliche Verzögerungen auf. Bei fehlerhaft eingestellter Resonanzfrequenz oder zu großer Dämpfung können Vibrationen zunehmen.

Parameter

- Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen (Pr. 18)
Stellen Sie die Resonanzfrequenz und die Dämpfung des Filters in Parameter 18 ein.

0

Frequenz [Hz]

Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz	Einstellung	Frequenz
00	—	08	562,5	10	281,3	18	187,5
01	4500	09	500	11	264,7	19	180
02	2250	0A	450	12	250	1A	173,1
03	1500	0B	409,1	13	236,8	1B	166,7
04	1125	0C	375	14	225	1C	160,1
05	900	0D	346,2	15	214,3	1D	155,2
06	750	0E	321,4	16	204,5	1E	150
06	642,9	0F	300	17	195,7	1F	145,2

Dämpfung [dB]

Einstellung	Dämpfung
0	40
1	14
2	8
3	4

S000612C

Abb. 5-3: Einstellung des Filters zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

HINWEISE

- Ist die Resonanzfrequenz der Maschine nicht bekannt, beginnen Sie mit einem großen Einstellwert der Frequenz und verringern Sie ihn allmählich. Die optimale Einstellung ist bei minimaler Vibration erreicht.
- Eine größere Dämpfung bewirkt eine höhere Unterdrückung der Resonanz. Durch die steigende Laufzeit nehmen jedoch die Vibrationen zu.
- Mit Hilfe der Setup-Software können die Eigenschaften einer Maschine ermittelt werden. Dadurch lässt sich die Resonanzfrequenz sowie die benötigte Filterdämpfung vor der Inbetriebnahme ermitteln.

5.1.2 Automatische Vibrationsunterdrückung

Ist die automatische Vibrationsunterdrückung aktiviert, erfasst der Servoverstärker kontinuierlich Maschinenresonanzen und passt die Filtercharakteristik (Frequenz/Dämpfung) entsprechend der erfassten Daten an. Vibrationen des mechanischen Systems werden unterdrückt, ohne dass die Resonanzfrequenzen des Systems bekannt sein müssen. Über die kontinuierliche Erfassung der Daten wird die Filtercharakteristik ständig nachgeregelt, so dass eine optimale Filterwirkung auch dann gewährleistet ist, wenn sich die Resonanzfrequenz ändert.

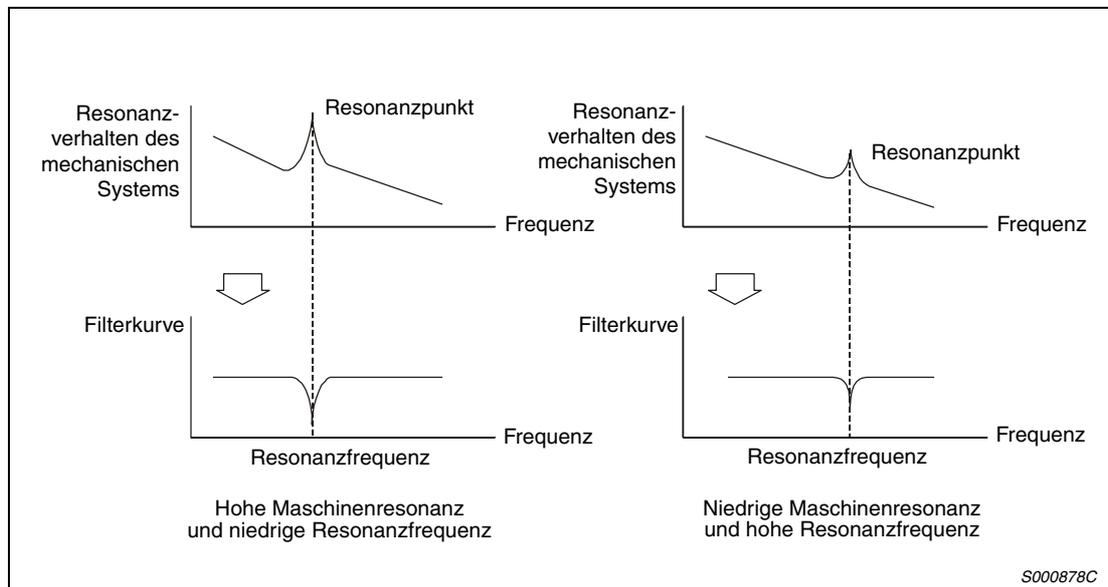


Abb. 5-4: Wirkungsweise der automatischen Vibrationsunterdrückung

HINWEISE

Die automatische Vibrationsunterdrückung kann in einem Frequenzbereich von 150 bis 500 Hz verwendet werden. Bei Resonanzen außerhalb dieses Bereiches ist die Funktion unwirksam.

Bei Systemen mit komplexem Resonanzverhalten und bei sehr hohen Resonanzamplituden ist die automatische Vibrationsunterdrückung unwirksam.

In Systemen mit großen Drehmomentschwankungen ist eine vorübergehende Fehlfunktion der automatischen Vibrationsunterdrückung möglich. Hier kann durch Einstellung des Parameters 25 auf „□2□□“ eine einmal ermittelte Filtercharakteristik gehalten werden.

Parameter

Stellen Sie die Eigenschaften der automatischen Vibrationsunterdrückung in der dritten und vierten Stelle des Parameters 25 ein.

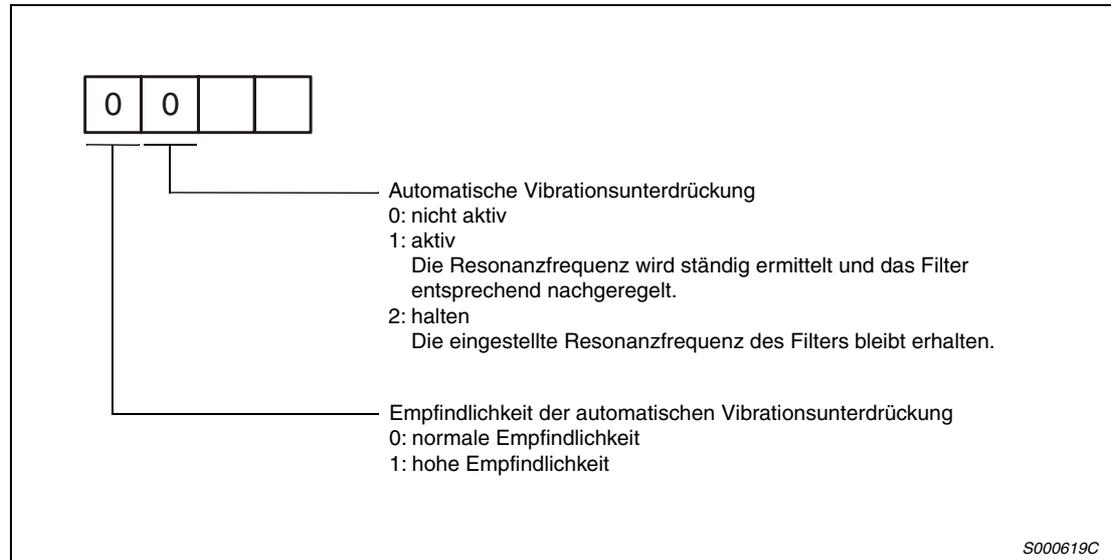


Abb. 5-5: Einstellung der automatischen Vibrationsunterdrückung

HINWEISE

Die automatische Vibrationsunterdrückung ist in der Werkseinstellung deaktiviert, d. h. Pr. 25 ist auf „0000“ gesetzt.

Nach dem Einschalten werden die Daten der ermittelten Filterkurven alle 10 s in der Steuerung gespeichert. Nach dem Wiedereinschalten werden zu Beginn die zuletzt gespeicherten Werte verwendet.

Die vierte Stelle des Parameters 25 dient zur Einstellung der Empfindlichkeit der automatischen Vibrationsunterdrückung. Bei hoher Empfindlichkeit werden kleinere Resonanzamplituden erfasst und unterdrückt. Aufgrund der dadurch hervorgerufenen Phasenverzögerung nimmt das Ansprechverhalten jedoch nicht zu.

5.1.3 Tiefpassfilter

Bei der Ansteuerung von z. B. Kugelgewinden können mit steigendem Ansprechverhalten im Bereich hoher Frequenzen Resonanzen auftreten. Bei Drehmomentregelung ist daher werkseitig ein Tiefpassfilter aktiviert. Die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters lässt sich wie folgt berechnen:

$$\text{Grenzfrequenz [Hz]} = \frac{VG2 \times 10}{2\pi(1 + GD2 \times 0,1)}$$

Parameter

Stellen Sie die Eigenschaften des Tiefpassfilters in der zweiten Stelle des Parameters 25 ein..

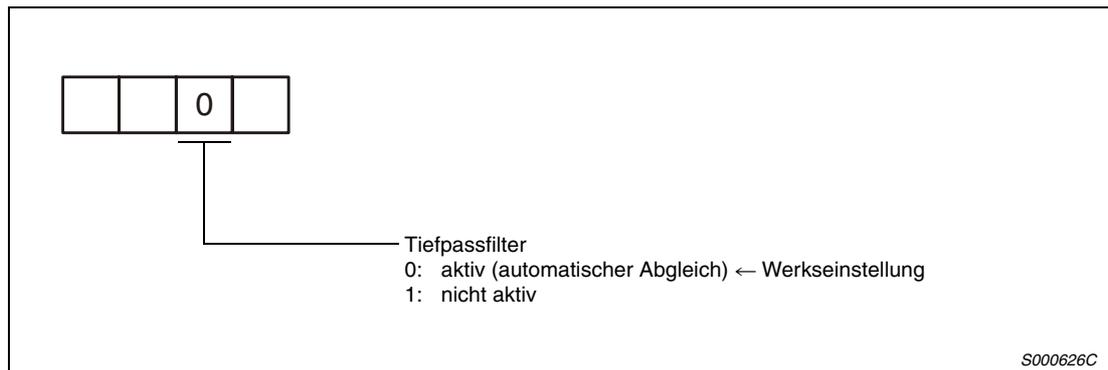


Abb. 5-6: Einstellung des Tiefpassfilters

HINWEIS

In einem starren System mit geringer Resonanzneigung kann das Ansprechverhalten durch Deaktivierung des Tiefpassfilters erhöht und somit die Positionierzeit verringert werden.

6 System der Absolutwert-Positionserkennung

6.1 Allgemeines



ACHTUNG:

Nach Auftreten des Alarms 25 „Verlust der Absolutposition“ muss der Referenzpunkt erneut eingestellt werden, um ein kontrolliertes Verhalten des Systems zu gewährleisten.

6.1.1 Technische Daten.

Technische Daten	Beschreibung
System	Batteriegepuffertes Absolutsystem
Batterie	Lithiumbatterie A6BAT oder MR-BAT
Max. Umdrehungsbereich	Referenzposition ± 32767 Umdrehungen
Maximaldrehzahl bei Spannungsausfall	500 U/min
Speicherzeit ^①	Ca. 10000 h
Datensicherungszeit bei Batteriewechsel ^②	2 h bei Auslieferung, 1 h nach 5 Jahren
Lebensdauer der Batterie	Ca. 5 Jahre

Tab. 6-1: Übersicht der technischen Daten

- ① Backup-Zeit bei ausgeschalteter Spannungsversorgung
- ② Während des Batterieaustausches, bei niedriger Batteriespannung oder bei abgeklemmtem Encoderanschluss kann die Datensicherungszeit maximal durch den Kondensator des Encoders überbrückt werden. Der Batterieaustausch sollte innerhalb dieser Zeit erfolgt sein.

6.1.2 Systemaufbau

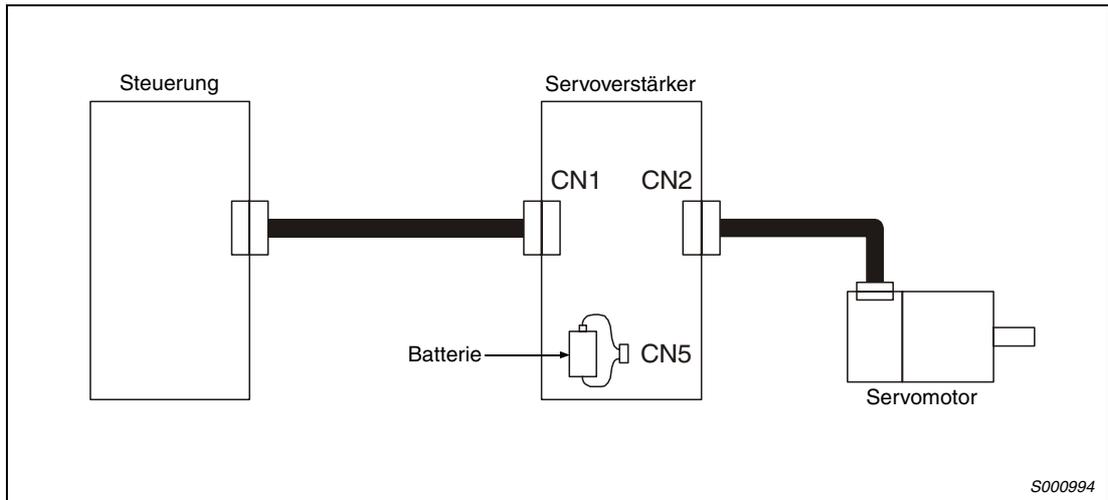


Abb. 6-1: Aufbau des Systems

6.1.3 Übersicht der Datenkommunikation

Blockdiagramm

Der Encoder der Motoren zum Betrieb an den Servoverstärkern MR-J2S verfügt über eine absolute Positionserkennung innerhalb einer Umdrehung sowie einen Zähler zum Addieren vollständiger Umdrehungen. In Abhängigkeit von der eingeschalteten oder ausgeschalteten Versorgungsspannung der Steuerung speichert das System der Absolutwert-Positionserkennung die Absolutwert-Position durch die Batteriepufferung. Nachdem bei der Installation der Maschine einmal der Nullpunkt (Referenzpunkt) festgelegt worden ist, ist daher ein Anfahren dieser Position nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Spannungsausfall nicht erforderlich. Selbst bei einem Kabelbruch oder einer Unterbrechung des Batteriekabels erfolgt die Datenpufferung über den Kondensator des Encoders, ohne dass ein Datenverlust auftritt (Datensicherungszeit in Tab. 6-1).

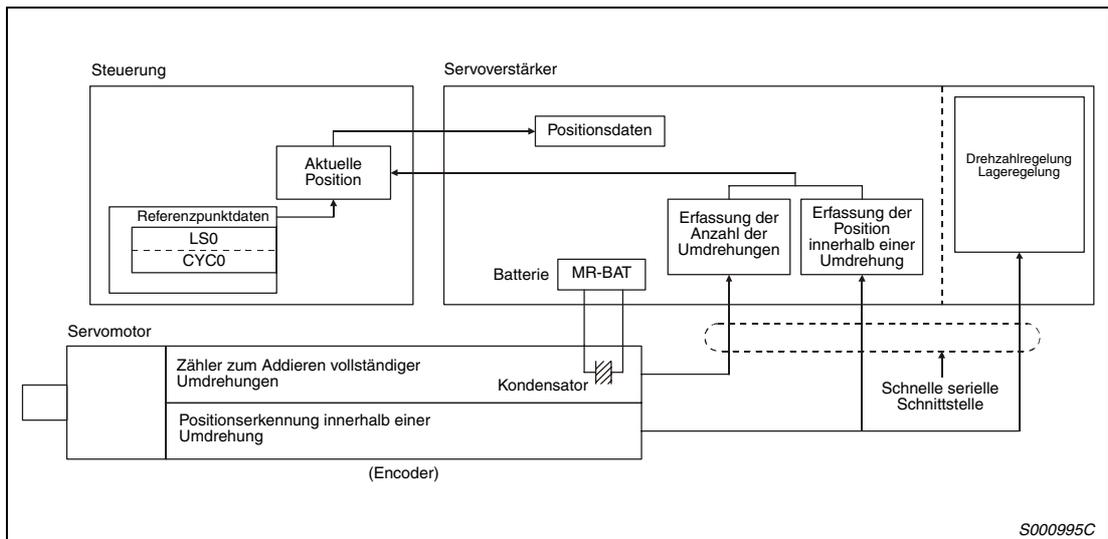


Abb. 6-2: Blockdiagramm der Datenkommunikation

6.1.4 Batterieanschluss



ACHTUNG:

Die interne Schaltung des Servoverstärkers kann durch Entladung statischer Ladungen beschädigt werden. Treffen Sie die folgenden Vorkehrungen:

- **Erden Sie sich und Ihren Arbeitsplatz (Unterlage/Werkbank/...).**
- **Berühren Sie keine Kontakte mit der bloßen Hand.**

Gehen Sie beim Batterieanschluss folgendermaßen vor:

- ① Öffnen Sie die Abdeckung. (Bei den Modellen MR-J2-200B oder MR-J2-350B muss zusätzlich die Frontabdeckung entfernt werden.)
- ② Stecken Sie die Batterie in die Batteriehalterung.
- ③ Stecken Sie den Batteriestecker auf Klemme CON1 auf.

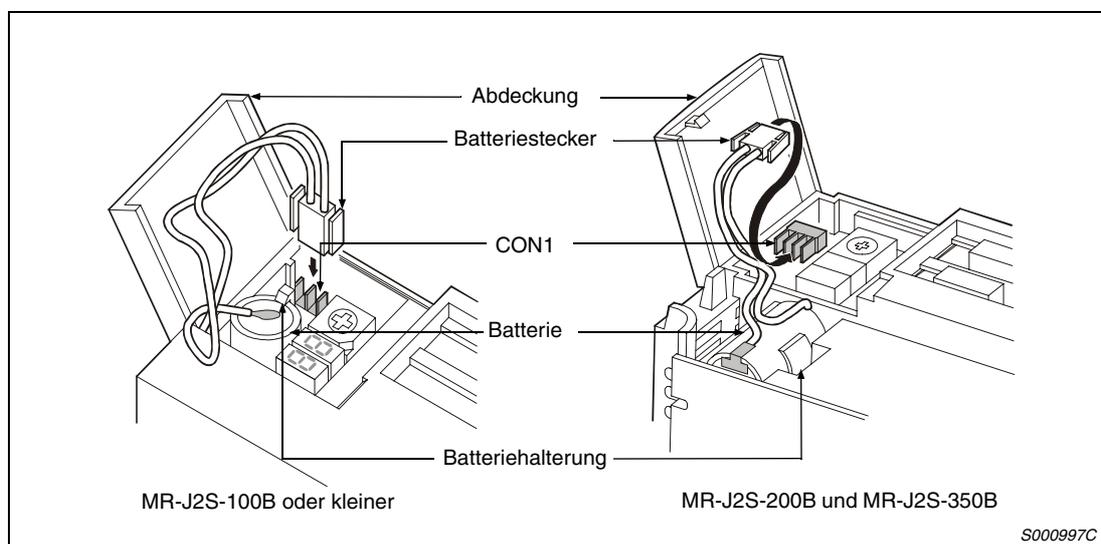


Abb. 6-3: Anschluss der Batterie bei Verstärkern bis MR-J2S-350B

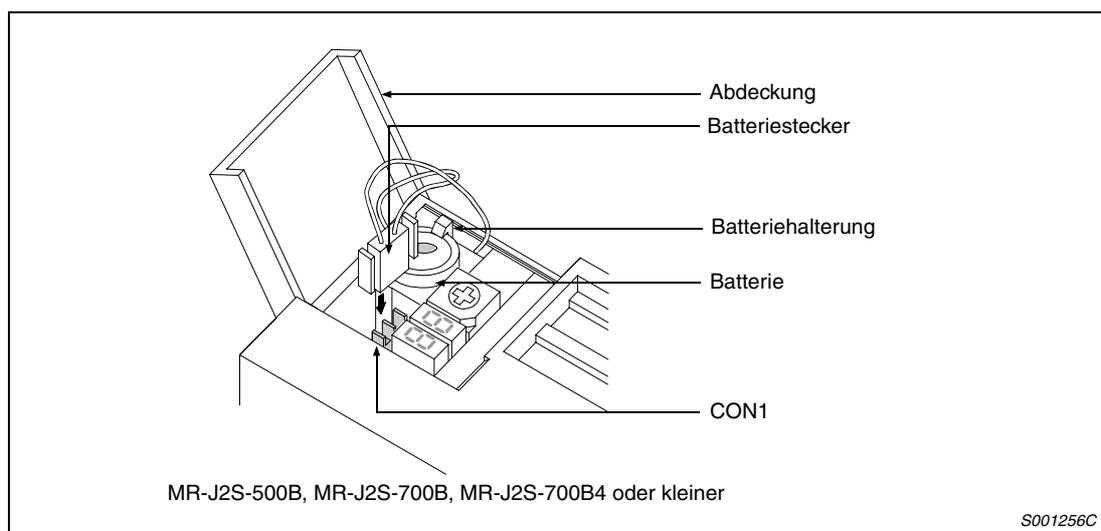


Abb. 6-4: Anschluss der Batterie bei den Verstärkern MR-J2S-500B, MR-J2S-700B, MR-J2S-700B4 oder kleiner

6.1.5 Parametereinstellung

Setzen Sie Parameter 1 auf 0001, um die Funktion der Absolutwert-Positionserkennung zu aktivieren.

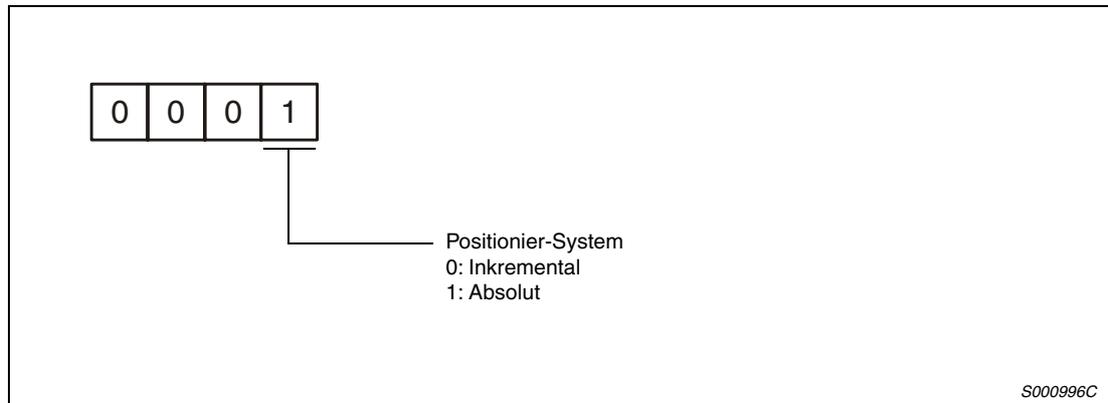


Abb. 6-5: Parameter 1

6.1.6 Absolutwertdaten

Mit Hilfe der Setup-Software können Sie Absolutwertdaten anzeigen. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

- ① Wählen Sie das Menü „Diagnostics“.

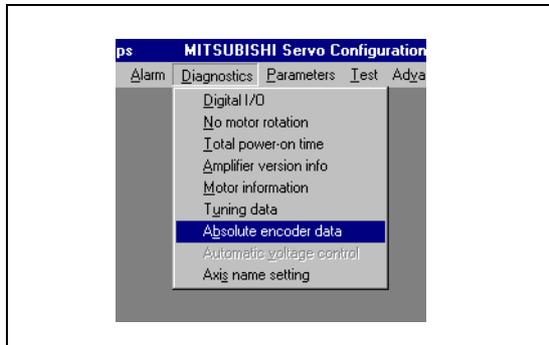
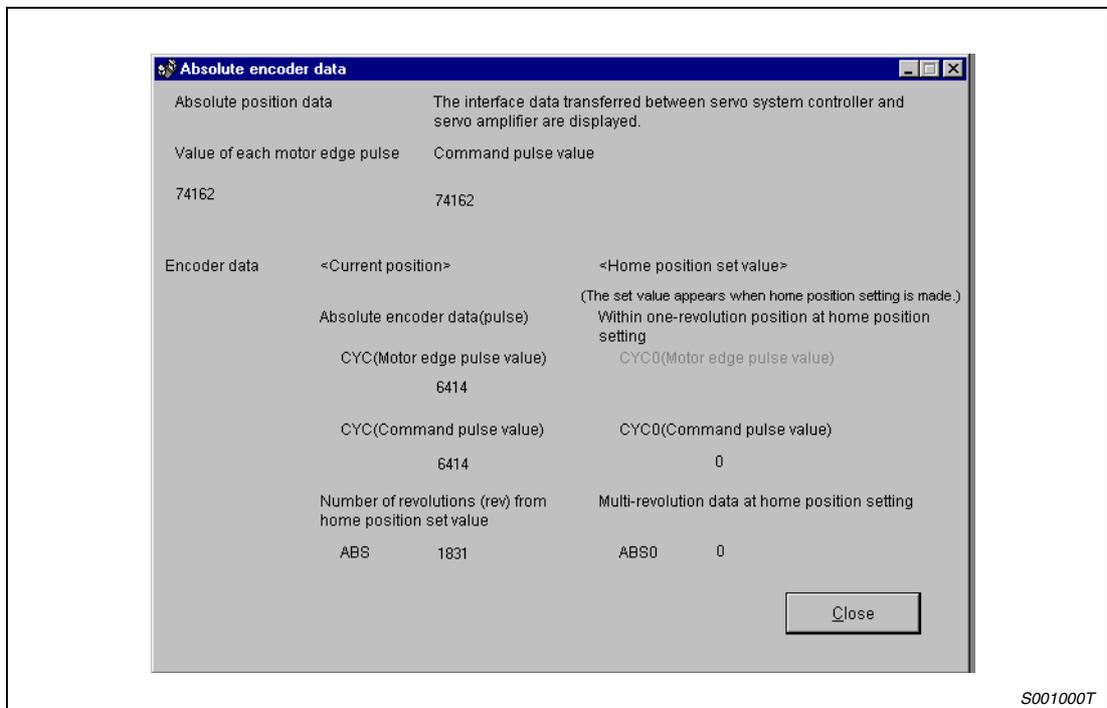


Abb. 6-6:
Öffnen des Menüs „Diagnostics“

S000999T

- ② Wählen Sie im Menü „Diagnostics“ den Menüpunkt „Absolute encoder Data“. Es erscheint das Fenster zur Anzeige der Absolutwertdaten.



S001000T

Abb. 6-7: Fenster zur Anzeige der Absolutwertdaten

- ③ Klicken Sie auf die Schaltfläche „Close“, um das Fenster zu schließen.

7 Zubehör

**GEFAHR:**

Vor dem Anschluss von Zubehör und anderen Bauteilen müssen Sie sich vergewissern, dass nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung die Spannungskontrollleuchte seit mindestens 10 min erloschen ist. Zur Sicherheit prüfen Sie den Spannungszustand mit einem Messgerät. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.

**ACHTUNG:**

Verwenden Sie nur das vorgesehene und freigegebene Zubehör. Die Verwendung anderer Bauteile kann zu fehlerhaftem Betrieb oder Überhitzung des Verstärkers oder des Bremswiderstandes führen.

7.1 Optionales Zubehör

7.1.1 Bremswiderstand


ACHTUNG:

Es dürfen nur die in der folgenden Tabelle aufgeführten optionalen Bremswiderstände in Verbindung mit den angegebenen Servoverstärkern betrieben werden. Eine unzulässige Kombination aus Bremswiderstand und Servoverstärker kann zu einer Überhitzung der Bauteile führen.

Zulässige Kombinationen Bremswiderstand/Servoverstärker.

Servo- verstärker	Regenerative Leistung [W] ^①				
	Eingebauter Brems- widerstand	MR-RFH75-40 (40 Ω)	MR-RFH220-40 (40 Ω)	MR-RFH400-13 (13 Ω)	MR-RFH400-6,7 (6,7 Ω)
MR-J2S-10B	—	150	—	—	—
MR-J2S-20B	10	150	—	—	—
MR-J2S-40B	10	150	—	—	—
MR-J2S-60B	10	150	—	—	—
MR-J2S-70B	20	150	400	—	—
MR-J2S-100B	20	150	400	—	—
MR-J2S-200B	100	—	—	600	—
MR-J2S-350B	100	—	—	600	—
MR-J2S-500B	130	—	—	600	—
MR-J2S-700B	170	—	—	—	600

Tab. 7-1: Zulässige Kombination Bremseinheit/200-V-Servoverstärker

^① Die angegebenen Leistungswerte sind nicht gleichzusetzen mit den Nennleistungen der Widerstände.

Zulässige Kombinationen Bremswiderstand/400-V-Servoverstärker

Servo- verstärker	Regenerative Leistung [W] ^①					
	Eingebauter Brems- widerstand	MR-PWR-T- 150-270 (270 Ω)	MR-PWR-T- 400-120 (120 Ω)	MR-PWR-T- 600-80 (80 Ω)	MR-PWR-T- 600-47 (47 Ω)	MR-PWR-T- 600-26 (26 Ω)
MR-J2S-60B4	30	150	—	—	—	—
MR-J2S-100B4	100	—	400	—	—	—
MR-J2S-200B4	100	—	—	600	—	—
MR-J2S-350B4	100	—	—	—	600	—
MR-J2S-500B4	130	—	—	—	600	—
MR-J2S-700B4	170	—	—	—	—	600

Tab. 7-2: Zulässige Kombination Bremseinheit/400-V-Servoverstärker

^① Die angegebenen Leistungswerte sind nicht gleichzusetzen mit den Nennleistungen der Widerstände.

Auswahl des Bremswiderstandes

- Einfache Auswahlmethode

Bei einem Einsatz in horizontalen Bewegungsabläufen wählen Sie den Bremswiderstand wie folgt aus:

Wenn der Servomotor ohne Last im regenerativen Betrieb von der Nenndrehzahl in den Stillstand abgebremst werden soll, gelten für die Anzahl der Bremszyklen pro Minute die Werte der Tab. 10-4, Tab. 10-5 und Tab. 10-6, technische Daten, Abschn. 10.2.2.

Für einen Servomotor unter Last verändert sich die zulässige Anzahl der Bremszyklen pro Minute entsprechend dem Trägheitsmomentverhältnis. Sie kann über die folgende Formel berechnet werden:

$$\text{Zulässige Anzahl der Bremszyklen pro Minute} = \frac{\text{Bremszyklen der optionalen Bremseinheit (Wert siehe 10.2)}}{(m + 1)} \times \left(\frac{\text{Nenndrehzahl}}{\text{Betriebsdrehzahl}} \right)^2 \text{ [Zyklen/min]}$$

$$m = \frac{\text{Lastträgheitsmoment}}{\text{Servoträgheitsmoment}}$$

Anhand der zulässigen Anzahl der Bremszyklen pro Minute können Sie entscheiden, ob ein optionaler Bremswiderstand erforderlich ist. Wählen Sie eine zulässige Kombination aus Tab. 7-1 oder Tab. 7-2 aus.

● Berechnung der regenerativen Energie

Verwenden Sie die folgenden Formeln in Tab. 7-3, um eine zulässige Belastung bei kontinuierlich auftretender Regeneration in vertikalen Bewegungsabläufen zu ermitteln oder zur eingehenderen Berechnung der Notwendigkeit einer Bremsseinheit.

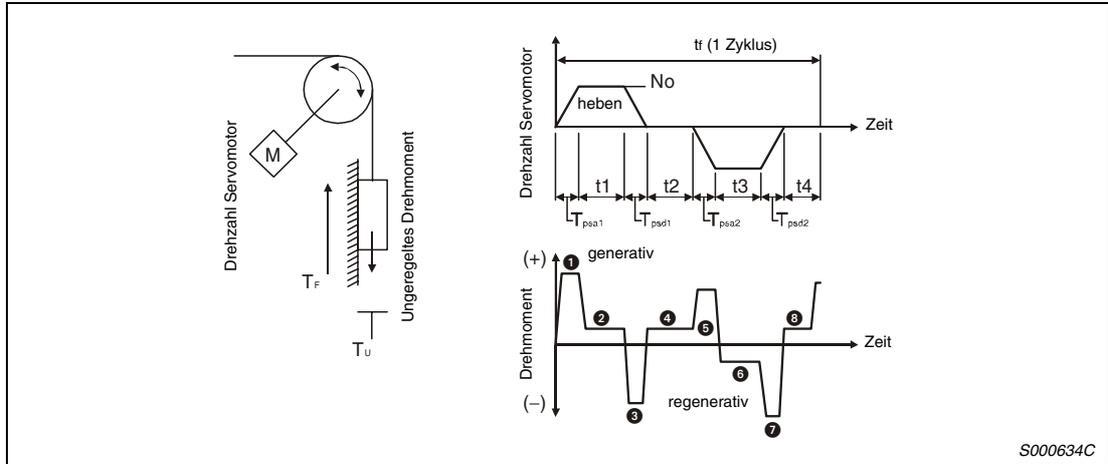


Abb. 7-1: Darstellung der regenerativen Energie

Regenerative Energie	Drehmoment angewandt auf den Servomotor [Nm]	Energie [J]
①	$T_1 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa1}} + T_U + T_F$	$E_1 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_1 \times T_{Psa1}$
②	$T_2 = T_U + T_F$	$E_2 = 0,1047 \times N_0 \times T_2 \times t_1$
③	$T_3 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd1}} + T_U + T_F$	$E_3 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_3 \times T_{Psd1}$
④, ⑧	$T_4 = T_U$	$E_4 \geq 0$
⑤	$T_5 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa2}} - T_U + T_F$	$E_5 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_5 \times T_{Psa2}$
⑥	$T_6 = T_U + T_F$	$E_6 = 0,1047 \times N_0 \times T_6 \times t_3$
⑦	$T_7 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd2}} - T_U + T_F$	$E_7 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_7 \times T_{Psd2}$
Absolutwert der Summe der negativen Energien		

Tab. 7-3: Formeln zur Berechnung der regenerativen Energie

- Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers im generatorischem Betrieb

	Servoverstärker	Wirkungsgrad [%] Generatorischer Betrieb	Kondensatorenergie [J]
200-V-Servoverstärker	MR-J2S-10B	55	9
	MR-J2S-20B	70	9
	MR-J2S-40B	85	11
	MR-J2S-60B	85	11
	MR-J2S-70B	80	18
	MR-J2S-100B	80	18
	MR-J2S-200B	85	40
	MR-J2S-350B	85	40
	MR-J2S-500B	90	45
	MR-J2S-700B	90	70
400-V-Servoverstärker	MR-J2S-60B4	85	11
	MR-J2S-100B4	80	18
	MR-J2S-200B4	85	40
	MR-J2S-350B4	85	40
	MR-J2S-500B4	90	45
	MR-J2S-700B4	90	70

Tab. 7-4: Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers

Wirkungsgrad Generatorischer Betrieb (η): Wirkungsgrad des Motors beim Bremsen mit Nenn-drehmoment bei Nenndrehzahl

Da der Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Drehzahl und dem Drehmoment schwankt, sollten Sie eine Sicherheit von 10 % zugeben.

Kondensatorenergie (E_C): Energie, die der Kondensator im Servoverstärker aufnimmt.

Die Energie E_R , die der Bremswiderstand aufnimmt, berechnet sich wie folgt:

$$E_R[\text{J}] = \eta \times E_S - E_C$$

Die Leistungsaufnahme der Bremseinheit zur Auswahl der geeigneten Bremseinheit errechnet sich aus der Energie E_R und der Zyklusdauer für einen abgeschlossenen Arbeitsgang t_f [s]:

$$P_R[\text{W}] = \frac{E_R}{t_f}$$

● Anschluss eines optionalen Bremswiderstandes

Bei Verwendung des optionalen Bremswiderstandes klemmen Sie den internen Bremswiderstand ab und schließen den optionalen Bremswiderstand an den Klemmen P-C an. In Parameter 2 stellen Sie den angeschlossenen Bremswiderstand ein.

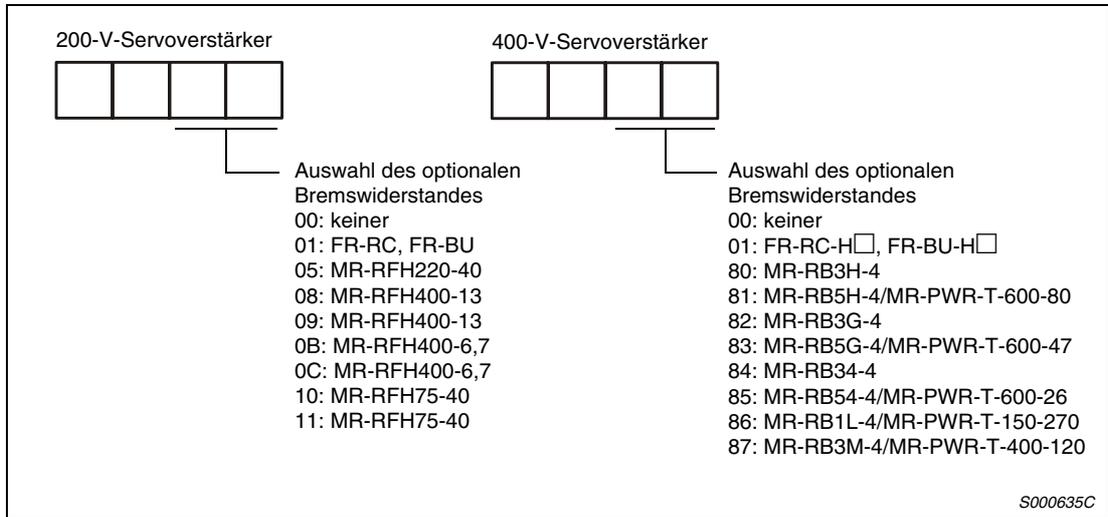


Abb. 7-2: Einstellung des Parameters 2

Der Bremswiderstand kann sich im Betrieb auf über 100 °C erhitzen. Prüfen Sie die Wärmeabfuhr, die Montageposition und die Verkabelung, bevor Sie den Bremswiderstand montieren. Zur Verkabelung verwenden Sie hitzebeständige Kabel, und verlegen Sie diese nicht über das Widerstandsgehäuse. Die Länge des 2-adrigen abgeschirmten Kabels darf maximal 5 m betragen.

Vor Anschluss eines externen Bremswiderstandes an die Servoverstärker bis MR-J2S-350B und bis MR-J2S-200B4 muss die Kabelbrücke an den Klemmen P-D entfernt werden. Schließen Sie dann den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an.

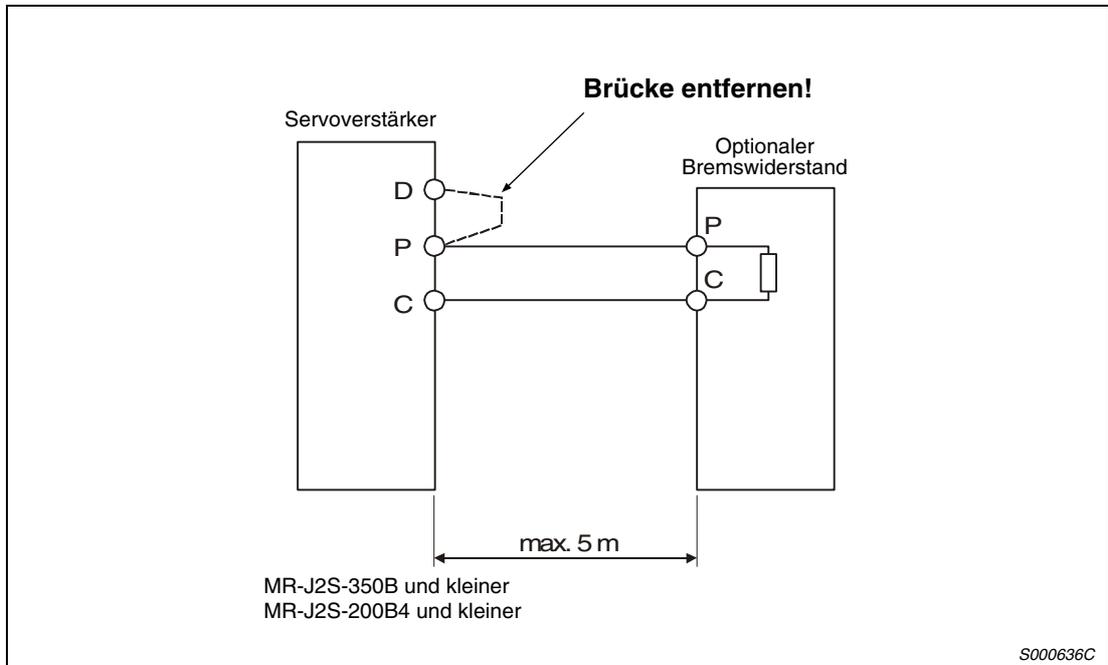


Abb. 7-3: Anschluss der Bremseinheit für Verstärker bis MR-J2S-350B und bis MR-J2S-200B4

Vor Anschluss eines externen Bremswiderstandes an die Servoverstärker MR-J2S-500B und MR-J2S-700B sowie MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4 muss der interne Bremswiderstand abgeklemmt werden. Lösen Sie dazu die Kabel an den Klemmen P und C. Fixieren Sie anschließend die Kabel mit der Befestigungsschraube am Gehäuse des Servoverstärkers (siehe Abb. 7-5).

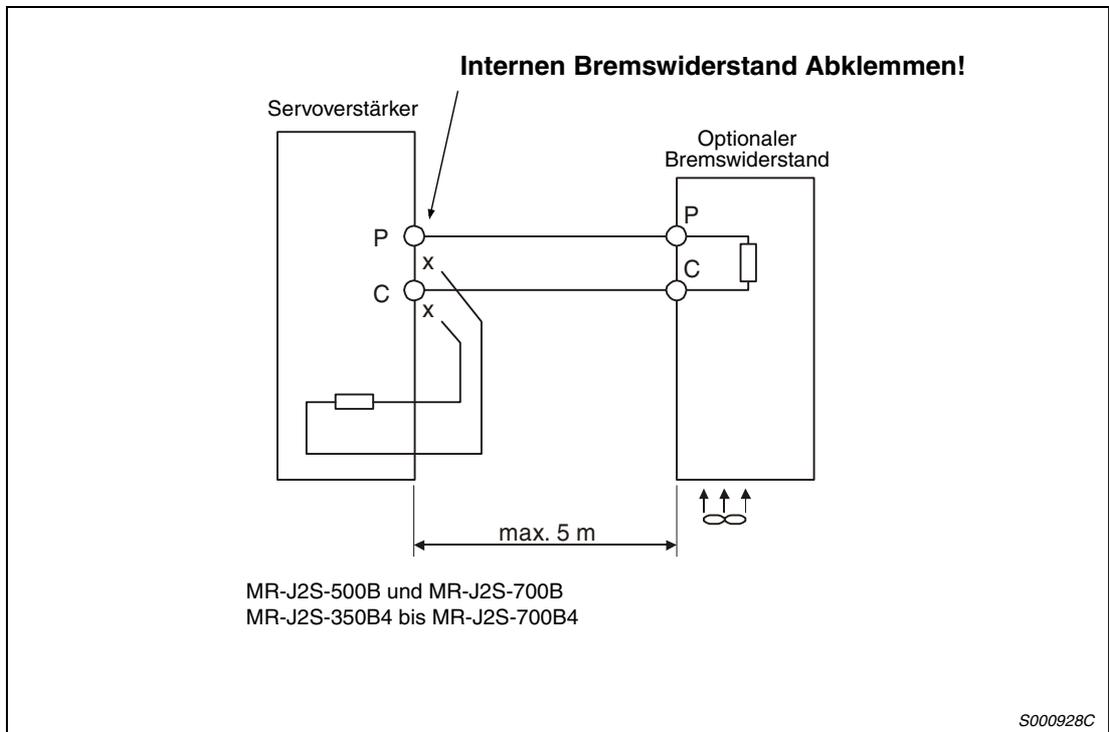


Abb. 7-4: Anschluss der Bremseinheit für Verstärker MR-J2S-500B, MR-J2S-700B sowie MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4

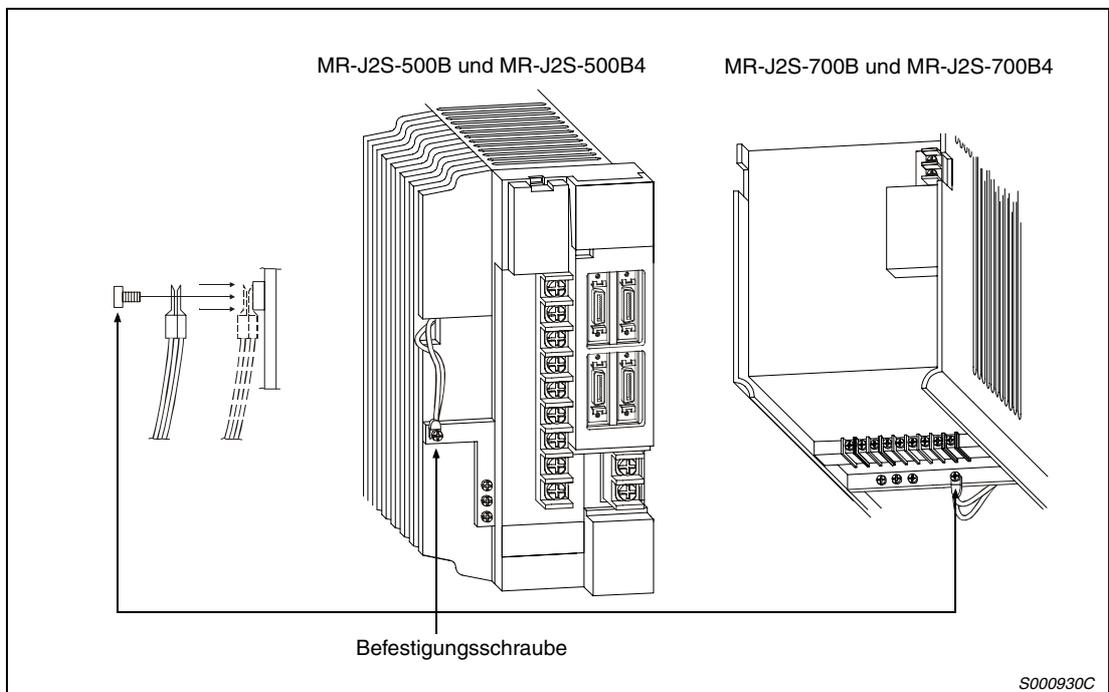


Abb. 7-5: Befestigung der Kabel des internen Bremswiderstandes

HINWEIS

Die Abmessungen der optionalen Bremswiderstände finden Sie in Kap. 12.

7.1.2 Verbindungskabel

Verwenden Sie folgende Kabel zum Anschluss des Servomotors und des Servoverstärkers:

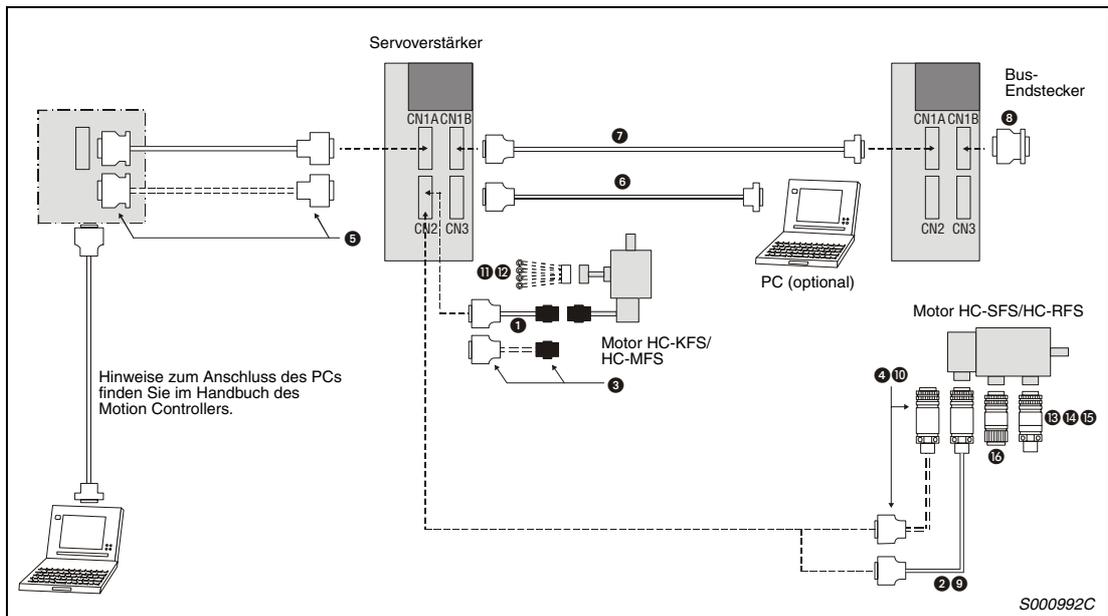


Abb. 7-6: Anschlüsse

Produkt		Bezeichnung	
Für CN2	①	Encoderkabel für HC-KFS, HC-MFS MR-JCCBL□M-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10, 20, 30 m MR-JCCBL□M-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10, 20, 30 m	
		②	Encoderkabel für HC-SFS, HC-RFS MR-JHSCBL□M-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10, 20, 30 m MR-JHSCBL□M-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10, 20, 30 m
	③		Encoder-Anschluss-Set für HC-KFS, HC-MFS MR-J2CNM
	④		Encoder-Anschluss-Set für HC-SFS, HC-RFS MR-J2CNS
	Für CN1A	⑤	Buskabel von Steuerung zu Verstärker MR-J2HBUS□M-A Kabellänge in □: 0,5, 1, 5 m
		Für CN1B	⑦
CN3	⑧		Bus-Endstecker MR-A-TM
	⑥	Kommunikationskabel für PC MR-CPCATCBL3M Kabellänge: 3 m	
	⑪	Leistungsstecker für Motoren HC-KFS, HC-MFS MR-PWCNK1	
	⑫	Leistungsstecker für Motoren HC-KFS, HC-MFS mit elektromagnetischer Bremse MR-PWCNK2	
	⑬	Leistungsstecker für HC-SFS52, 102, 252, HC-SFS524, 1024, 1524, HC-RFS103, 153, 203 MR-PWCNS1	
	⑭	Leistungsstecker für HC-SFS202, 352, 502, HC-SFS2024, 3524, 5024, HC-RFS353, 503 MR-PWCNS2	
	⑮	Leistungsstecker für HC-SFS702, HC-SFS7024 MR-PWCNS3	
	⑯	Bremsstecker für HC-SFS202B, 352B, 502B, 702B, HC-SFS2024B, 3524B, 5024B, 7024B MR-BKCN	

Tab. 7-5: Übersicht der vorkonfektionierten Verbindungskabel

7.1.3 Schaltdiagramme der Encoderkabel



ACHTUNG:

Schließen Sie das Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.

Encoderkabel für Servomotoren HC-KFS und HC-MFS

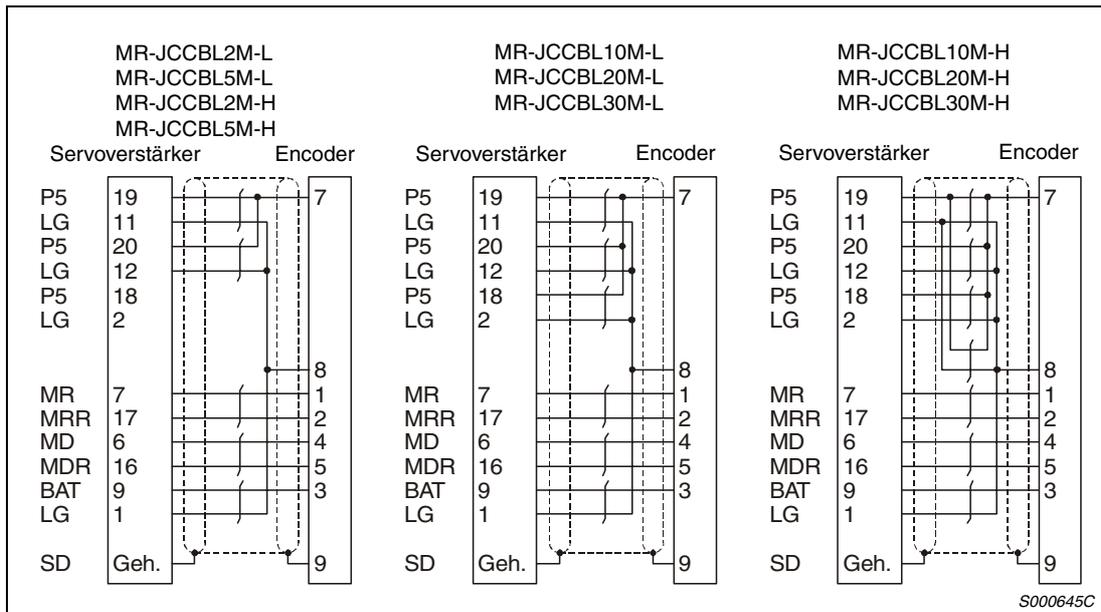


Abb. 7-7: Anschlussbelegung für Servomotoren HC-KFS und HC-MFS

Encoderkabel für Servomotor HC-SFS und HC-RFS

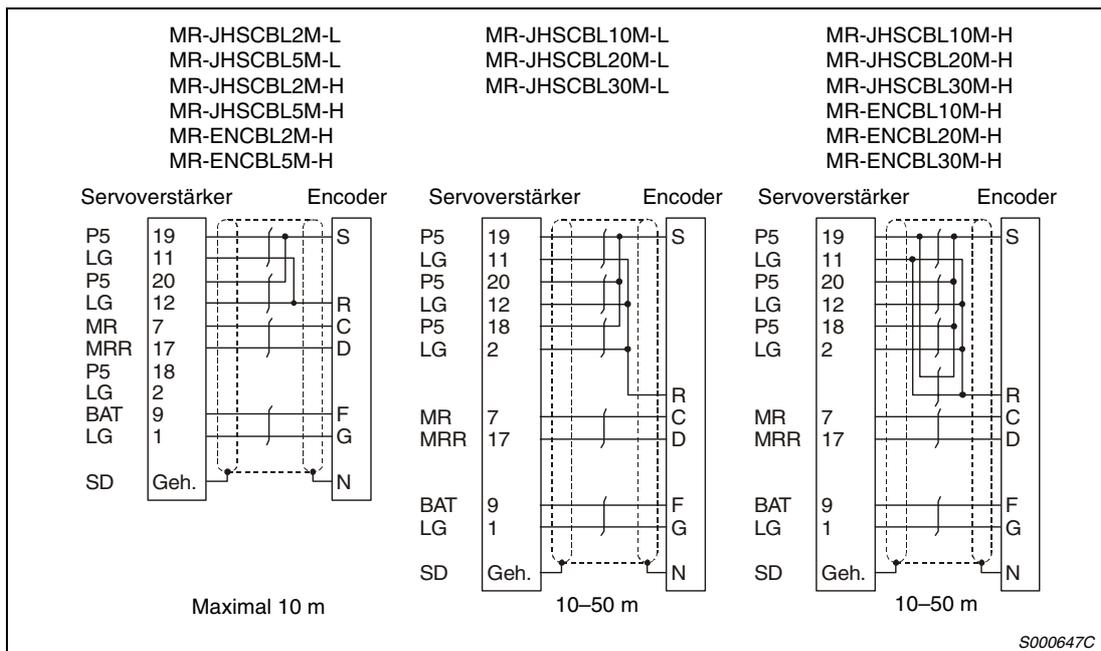


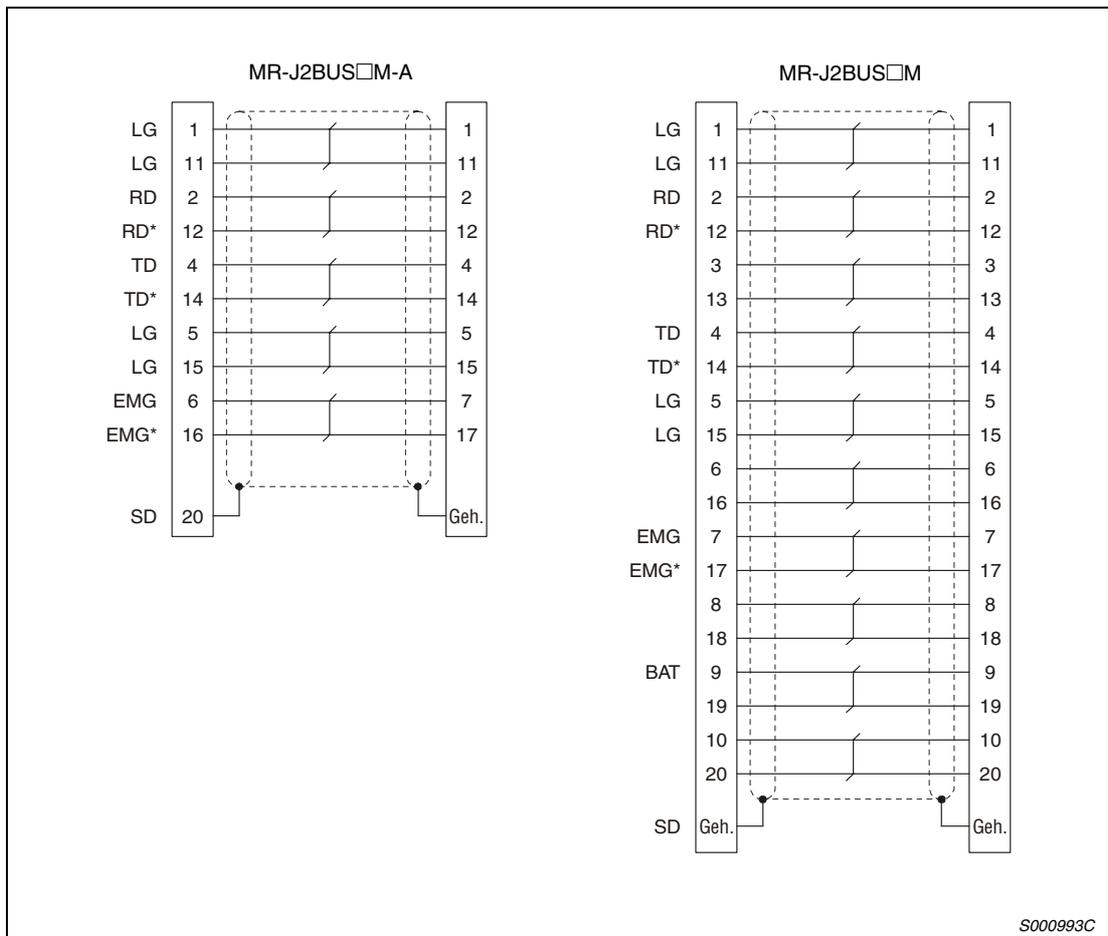
Abb. 7-8: Anschlussbelegung für Servomotor HC-SFS und HC-RFS

7.1.4 Buskabel



ACHTUNG:

Schließen Sie das Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.



S000993C

Abb. 7-9: Schaltdiagramm des Buskabels

HINWEIS

Die maximale Länge des Buskabels beträgt 30 m.

7.2 Sonderzubehör

7.2.1 Transformatoren

Eingang: 3 × 400 V

Ausgang: 3 × 230 V

Transformator	Leistung	ED	Eingangsstrom	Ausgangsstrom	Klemmenquerschnitt	Verlustleistung
MT 1,3-60	1,3 kVA	60 %	2,02 A 2,69 A	3,26 A 4,27 A	2,5 mm ² 2,5 mm ²	103 W 167 W
MT 1,7-60	1,7 kVA	60 %	2,61 A 3,89 A	4,27 A 6,28 A	2,5 mm ² 2,5 mm ²	110 W 199 W
MT 2,5-60	2,5 kVA	60 %	3,80 A 5,42 A	6,28 A 8,78 A	2,5 mm ² 2,5 mm ²	155 W 282 W
MT 3,5-60	5,5 kVA	60 %	5,30 A 8,41 A	8,78 A 13,80 A	4 mm ² 4 mm ²	170 W 330 W
MT 5,5-60	5,5 kVA	60 %	8,26 A	13,80 A	4 mm ²	243 W
MT 7,5-60	7,5 kVA	60 %	11,25 A	18,82 A	4 mm ²	190 W
MT 11-60	11 kVA	60 %	16,40 A	27,61 A	4 mm ²	280 W

Tab. 7-6: Transformatoren

HINWEIS

Die Abmessungen der Transformatoren entnehmen Sie dem Kap. 12.

8 **Wartung und Inspektion**

8.1 **Inspektion**

Die folgenden Punkte sollten regelmäßig geprüft werden:

- ① Prüfen Sie, ob sich Klemmschrauben gelöst haben, und drehen Sie diese wieder an.
- ② Prüfen Sie am Servomotor, ob die Lager, die Bremseinheit usw. ungewöhnliche Geräusche erzeugen.
- ③ Prüfen Sie die Verkabelung auf Kratzer, Schnitte oder andere Beschädigungen.
- ④ Prüfen Sie periodisch die Funktionstüchtigkeit der verschiedenen Bauteile.
- ⑤ Prüfen Sie die Servomotorwelle und die Kupplung auf Versatz.

8.2 **Standzeit**

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Bauteile sollten in den angegebenen Abständen ausgetauscht werden. Sollte ein Bauteil vor Ablauf seiner Standzeit defekt sein, muss es sofort ausgetauscht werden. Die angegebene Standzeit ist keine Garantie für die tatsächliche Lebenserwartung eines Bauteils, da diese von der jeweiligen Belastung und den Umgebungsbedingungen abhängt. Für den Austausch der Bauteile wenden Sie sich bitte an Ihren Vertriebspartner.

Name des Teils		Lebensdauer
Servoverstärker	Zwischenkreiskondensatoren	10 Jahre
	Relais	Schaltzyklen: 100000
	Lüftungsgebläse	10000 bis 30000 Stunden (2–3 Jahre)
	Batterie für Absolutsystem	10000 Stunden
Servomotor	Lager	20000 bis 30000 Stunden
	Encoder	20000 bis 30000 Stunden
	Öldichtung, V-Ring	5000 Stunden

Tab. 8-1: *Standzeiten der Bauteile*

9 Fehlererkennung und -behebung

9.1 Alarm- und Warnmeldungen

9.1.1 Liste der Alarm- und Warnmeldungen

Tritt während des Betriebs ein Fehler auf, wird eine entsprechende Alarm- oder Warnmeldung ausgegeben. Ist dies der Fall, sehen Sie unter Abschn. 9.1.2 oder Abschn. 9.1.3 nach, und führen Sie die empfohlene Gegenmaßnahme aus.

	Anzeige	Fehler bei	Alarm zurücksetzen		
			Versorgungsspannung AUS → EIN	RESET-Befehl	RESET der CPU
Alarme	10	Unterspannung	✓	✓	✓
	12	Speicherfehler 1	✓	—	—
	13	Timerfehler	✓	—	—
	15	Speicherfehler 2	✓	—	—
	16	Encoderfehler 1	✓	—	—
	17	Platinenfehler	✓	—	—
	19	Speicherfehler 3	✓	—	—
	1A	Falscher Servomotor	✓	—	—
	20	Encoderfehler 2	✓	—	—
	24	Fehler im Leistungskreis	✓	✓	✓
	25	Verlust der Absolutposition	✓	—	—
	30	Überlast Bremseinheit	✓	✓	✓
	31	Zu hohe Drehzahl	✓	✓	✓
	32	Überstrom	✓	✓	✓
	33	Überspannung	✓	✓	✓
	34	CRC-Fehler	✓	✓	✓
	35	Zu hohe Eingangsfrequenz	✓	✓	✓
	36	Übertragungsfehler	✓	✓	✓
	37	Parameterfehler	✓	—	✓
	45	Überhitzung Leistungsteil	✓	✓	✓
46	Servomotor-Überhitzung	✓	✓	✓	
50	Überlast 1	✓ ^①	✓ ^①	✓ ^①	
51	Überlast 2	✓ ^①	✓ ^①	✓ ^①	
52	Zu große Abweichung	✓	✓	✓	
8E	Serielle Kommunikation	✓	✓	✓	
88	Watchdog	✓	—	—	

Tab. 9-1: Übersicht der Alarm- und Warnmeldungen (1)

	Anzeige	Fehler bei	Alarm zurücksetzen		
			Versorgungsspannung AUS → EIN	RESET-Befehl	RESET der CPU
Alarmer	92	Kontakt zur Batterie unterbrochen	Der Alarm wird automatisch durch Entfernen der Fehlerursache zurückgesetzt.		
	96	Fehlerhafte Nullpunktfahrt			
	9F	Batteriewarnung			
	E0	Warnung: Übermäßige regenerative Belastung			
	E1	Überlastwarnung			
	E3	Fehlerhafter Absolutwert			
	E4	Parameterwarnung			
	E6	Servo NOT-AUS			
	E7	Steuerung NOT-AUS			
	E9	Warnung: Leistungskreis AUS			
	EE	Fehler SSCNET			

Tab. 9-1: Übersicht der Alarm- und Warnmeldungen (2)

- ① Beheben Sie die Fehlerursache und lassen Sie den Servoverstärker, den Servomotor und die Bremseinheit für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Alarm zurücksetzen und den Betrieb wieder aufnehmen.

9.1.2 Alarmmeldungen



GEFAHR:

Bei Auftreten eines Alarms müssen Sie die Ursache beseitigen. Vergewissern Sie sich, dass ein Neustart sicher erfolgen kann, setzen Sie den Alarm zurück und starten Sie den Betrieb wieder.

Zur Vermeidung von Fehlfunktionen muss bei einem Verlust der Absolutposition (25) eine erneute Einstellung des Referenzpunktes vorgenommen werden.

Tab. 9-2

Schutzmaßnahmen bei Auftreten einer Alarmmeldung:



ACHTUNG:

Wenn einer der folgenden Alarme auftritt, beheben Sie die Ursache, und lassen Sie den Servoverstärker, den Servomotor und die Bremseinheit für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Betrieb wieder aufnehmen:

- *Überlastung Bremskreislauf AL.30*
- *Überlast 1 AL.50*
- *Überlast 2 AL.51*

Wird der Alarm durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt und der Betrieb einfach fortgeführt, kann es zu Schäden am Servoverstärker, am Servomotor und am Bremswiderstand kommen.



GEFAHR:

Kurzzeitiger Spannungsabfall

Tritt für länger als 60 ms ein Spannungsabfall auf, wird der Spannungsabfallalarm (10) ausgegeben. Hält der Spannungsabfall länger als weitere 20 ms an, wird der Regelkreis ausgeschaltet. Würde in diesem Zustand die Spannung wieder ansteigen und gleichzeitig ein Signal Servo EIN anliegen, würde der Servomotor unkontrolliert wieder anlaufen. Um ein solches Verhalten zu vermeiden, müssen Sie eine Schaltung vorsehen, die ein Signal „Servo EIN“ bei Auftreten eines Alarms sofort ausschaltet.

HINWEIS

Tritt ein Alarm auf, wird der Servomotor gestoppt und im Anzeigefeld erscheint der zugehörige Alarmcode. Sie können die optionale Setup-Software zur Fehlersuche einsetzen.

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
10	Unterspannung	Spannung der Spannungsversorgung sinkt auf 160 V (200-V-Servoverstärker) bzw. 280 V (400-V-Servoverstärker) oder weniger.	1. Spannung der Spannungsversorgung ist zu niedrig.	Spannungsversorgung überprüfen
			2. Spannung lag für 60 ms oder länger nicht ausreichend an.	
			3. Die Impedanz der Spannungsversorgung ist zu hoch.	
			4. Spannung wird innerhalb von 5 s nach dem Ausschalten eingeschaltet.	
12	Speicherfehler 1	RAM-Speicherfehler	Defekte Teile im Servoverstärker Prüfmethode: Alarme (12–15) treten auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse CN1A, CN1B und CN3 getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
13	Timerfehler	Fehlerhafte Steuerplatine		
15	Speicherfehler 2	E ² PROM-Fehler		
16	Encoderfehler 1	Kommunikationsfehler zwischen dem Encoder und dem Servoverstärker	1. Encoderanschluss (CN2) unterbrochen	Korrekt anschließen
			2. Fehlerhafter Encoder	Servomotor austauschen
			3. Encoder-Kabelfehler (Draht gebrochen oder Kurzschluss)	Kabel reparieren oder wechseln
17	Platinenfehler 2	Fehlerhafte CPU	Fehlerhafte Teile im Servoverstärker Prüfmethode: Alarm 17 oder 19 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse CN1A, CN1B und CN3 getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
19	Speicherfehler 3	ROM-Speicherfehler		
1A	Falscher Servomotor	Fehlerhafte Auswahl des Servomotors	Die Kombination von Servoverstärker und Servomotor ist nicht korrekt.	Korrekte Kombination verwenden
20	Encoderfehler 2	Kommunikationsfehler zwischen dem Encoder und dem Servoverstärker	1. Encoderanschluss (CN2) unterbrochen	Korrekt anschließen
			2. Encoder defekt	Servomotor austauschen
			3. Encoder-Kabelfehler (Draht gebrochen oder Kurzschluss)	Kabel reparieren oder wechseln
24	Fehler im Leistungskreis	Verbindung zwischen Lastkreis und Erdpotential	1. Elektrisch leitende Verbindung zwischen Ein- und Ausgangsklemmen (TE1)	Korrekt anschließen
			2. Zu geringer Isolationswiderstand zwischen Kabel oder Motor und Erdpotential	Kabel wechseln
			3. Defekter Leistungskreis im Servoverstärker Prüfmethode: Alarm 24 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse U, V und W getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen

Tab. 9-2: Fehlerbehebung (1)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
25	Verlust der Absolutposition	Daten der Absolutposition sind fehlerhaft.	1. Batteriespannung niedrig 2. Batteriekabel oder die Batterie ist fehlerhaft.	Batterie wechseln Nullpunkt-Rückkehr durchführen
		Erstmaliges Einschalten der Spannungsversorgung im System der Absolutwert-Positionserkennung	3. Kondensator des Encoders zur Datenpufferung war nicht geladen.	Nach dem Auftreten des Alarms Spannung für einige Minuten einschalten, dann einmal ausschalten und wieder einschalten. Nullpunkt-Rückkehr durchführen
30	Überlastung Bremskreis	Die zulässige Belastung des Bremskreises ist überschritten.	1. Fehlerhafte Einstellung des Parameters Nr. 2	Korrekt einstellen
			2. Eingebauter Bremswiderstand oder regenerativer Bremswiderstand ist nicht angeschlossen.	Korrekt anschließen
			3. Kurze Zykluszeiten bzw. kontinuierlicher generatorischer Betrieb überlasten den Bremskreis. Prüfmethode: In der Statusanzeige die Auslastung des Bremskreises überprüfen.	1. Zykluszeiten erhöhen
				2. Regenerativen Bremswiderstand größerer Kapazität benutzen
				3. Last reduzieren
		4. Spannung der Spannungsversorgung steigt auf 260 V (200-V-Servoverstärker) bzw. 535 V (400-V-Servoverstärker) oder mehr.	Geräte an korrekter Spannungsversorgung anschließen	
5. Eingebauter Bremswiderstand oder regenerativer Bremswiderstand ist defekt.	Servoverstärker oder Bremswiderstand austauschen			
Fehlerhafter Bremstransistor	6. Bremstransistorfehler Prüfmethode: 1. Der Bremswiderstand hat sich anormal überhitzt. 2. Der Alarm tritt nach dem Ausbau des eingebauten oder des optionalen Bremswiderstandes auf.	Servoverstärker austauschen		
	Eingebauter Bremswiderstand oder regenerative Bremsoption ist fehlerhaft.			
31	Zu hohe Drehzahl	Drehzahl übersteigt die max. zulässige Drehzahl.	1. Kleine Beschleunigungs-/ Bremszeiten verursachen Überschwingen.	Beschleunigungs-/ Bremszeiten erhöhen
			2. Instabiles Servosystem verursacht Überschwingungen.	Regelparameter optimieren
			3. Encoderfehler	Servomotor austauschen

Tab. 9-2: Fehlerbehebung (2)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
32	Überstrom	Strom ist höher als der zulässige Strom des Servoverstärkers.	1. In den Phasen U, V und W des Servoverstärkers tritt ein Kurzschluss auf.	Kurzschluss beseitigen
			2. Ausgangstransistor des Servoverstärkers ist fehlerhaft. Prüfmethode: Alarm (32) tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse U, V, und W getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
			3. Niederimpedanter Erdschluss tritt in den Phasen U, V und W auf.	Erdschluss beheben
			4. Externe Störstrahlungen verursachen ein Auslösen des Überstromalarms.	Maßnahmen zur Verringerung der externen Störstrahlung treffen
33	Überspannung	Zwischenkreis-Spannung übersteigt 400 V (200-V-Servoverstärker) bzw. 800 V (400-V-Servoverstärker).	1. Verbindungsleitung der Bremswiderstände ist offen oder getrennt.	1. Leitung wechseln 2. Korrekt verbinden
			2. Fehlerhafter Bremstransistor	Servoverstärker wechseln
			3. Kabelbruch am eingebauten oder optionalen Bremswiderstand	1. Servoverstärker wechseln 2. Optionalen Bremswiderstand wechseln
			4. Der Bremstransistor ist defekt.	Servoverstärker wechseln
			5. Versorgungsspannung zu hoch	Geräte an korrekter Spannungsversorgung anschließen
34	CRC-Fehler	Buskabel ist fehlerhaft.	1. Buskabel ist nicht angeschlossen	Buskabel anschließen
			2. Buskabel ist defekt	Buskabel austauschen
			3. Leitungsstörungen	Korrekte Leitungsverlegung und Schirmung herstellen
			4. Abschlusswiderstand ist nicht angeschlossen	Abschlusswiderstand anschließen
			5. Mehrfachvergabe einer Stationsnummer	Stationsnummer korrekt einstellen
35	Zu hohe Eingangsfrequenz	Eingegebene Impulsfrequenz ist zu hoch.	1. Frequenzbefehl überschreitet die maximale Motordrehzahl	Programm prüfen
			2. Leitungsstörungen	Korrekte Leitungsverlegung und Schirmung herstellen
			3. Steuerung arbeitet fehlerhaft	Steuerung austauschen
36	Übertragungsfehler	Buskabel oder Printplatte fehlerhaft	1. Buskabel ist nicht angeschlossen.	Buskabel anschließen
			2. Buskabel ist defekt.	Buskabel austauschen
			3. Printplatte defekt	Servoverstärker austauschen
			4. Abschlusswiderstand ist nicht angeschlossen.	Abschlusswiderstand anschließen

Tab. 9-2: Fehlerbehebung (3)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
37	Parameterfehler	Parametereinstellung ist fehlerhaft.	1. Servoverstärkerfehler verursacht die Überschreitung der Parametereinstellung.	Servoverstärker austauschen
			2. Einstellbereich eines Parameters durch Steuerung überschritten	Parameter innerhalb des Einstellbereichs setzen
45	Überhitzung des Leistungsteils	Leistungsteil ist überhitzt.	1. Servoverstärker defekt	Servoverstärker austauschen
			2. Spannungsversorgung wurde durch Überlast wiederholt ein- und ausgeschaltet.	Regelmodus prüfen
			3. Keine Rotation des Kühlventilators im Servoverstärker	1. Servoverstärker oder Ventilator austauschen 2. Max. zulässige Umgebungstemperatur beachten
46	Servomotor-Überhitzung	Temperatur des Servomotors übersteigt den zulässigen Wert und schaltet den Thermoschutz ein.	1. Umgebungstemperatur des Servomotors liegt bei über 40 °C.	Bei Projektierung der Anlage darauf achten, dass die Umgebungstemperatur zwischen 0 und 40 °C liegt.
			2. Servomotor ist überlastet.	1. Last reduzieren 2. Zykluszeiten verlängern 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			3. Thermoschutz im Encoder ist fehlerhaft.	Servomotor austauschen
50	Überlast 1	Überlastung des Servoverstärkers Lastverhältnis 300 %: > 2,5 s Lastverhältnis 200 %: > 100 s	1. Der Ausgangsstrom übersteigt kontinuierlich den Nennstrom.	1. Last reduzieren 2. Zykluszeiten verlängern 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			2. Servosystem ist instabil.	1. Beschleunigung/Bremmung wiederholen zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten ändern 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			3. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtigbarkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			4. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepasst.	Korrekt verbinden
			5. Encoderfehler	Servomotor auswechseln

Tab. 9-2: Fehlerbehebung (4)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
51	Überlast 2	Es fließt für mehrere Sekunden der max. Ausgangsstrom. Servomotor ist mechanisch verriegelt: 1 s oder länger	1. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			2. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepasst.	Korrekt verbinden
			3. Servosystem ist instabil.	1. Beschleunigung/Bremung wiederholen, zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten ändern 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			4. Encoderfehler	Servomotor austauschen
52	Zu große Abweichung	Schleppfehler ist größer als der mit Parameter 31 gesetzte Wert (Werkseinstellung: 8 Umdrehungen).	1. Beschleunigungs-/Bremszeit ist zu klein.	Beschleunigungs-/Bremszeit erhöhen
			2. Drehmomentbegrenzungswert ist zu klein.	Drehmomentbegrenzungswert erhöhen
			3. Kein ausreichendes Drehmoment aufgrund von Spannungseinbrüchen beim Beschleunigen	1. Impedanz der Spannungsversorgung verbessern 2. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			4. Wert in Parameter Nr. 13 ist zu klein.	Einstellwert erhöhen und auf korrekten Betrieb einstellen
			5. Welle des Servomotors wurde durch externe Krafteinwirkung gedreht.	1. Wenn Drehmoment begrenzt wird, den Begrenzungswert erhöhen 2. Last reduzieren 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			6. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			7. Encoderfehler	Servomotor austauschen
			8. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepasst.	Korrekt verbinden

Tab. 9-2: Fehlerbehebung (5)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
8E	Serielle Kommunikation	Kommunikationsfehler tritt zwischen Servoverstärker und PC auf.	1. Kommunikationskabel ist fehlerhaft (Draht gebrochen oder Kurzschluss).	Kabel reparieren oder austauschen
			2. PC fehlerhaft	PC austauschen
88	Watchdog	CPU-Fehler	Servoverstärker fehlerhaft Prüfmethode: Alarm (88) tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse CN1A, CN1B und CN3 getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen

Tab. 9-2: Fehlerbehebung (6)

9.1.3 Warnmeldungen

Tritt eine der Warnmeldungen E6, E7, E9 oder EE auf, wird der Servoverstärker abgeschaltet. Tritt eine andere Warnmeldung auf, so stoppt der Servoverstärker nicht. Wird der Betrieb bei einer Warnmeldung fortgeführt, kann es nachfolgend zu Störungen des Betriebs oder zu einer Alarmmeldung kommen. Beheben Sie die Ursache für die Warnmeldung entsprechend den Hinweisen in diesem Abschnitt.

Anzeige	Name	Definition	Ursache	Behebung
92	Batteriekabel unterbrochen	Spannung des Systems zur Erfassung der Absolutposition ist zu niedrig.	1. Batteriekabel ist unterbrochen.	Kabel reparieren oder Batterie austauschen
			2. Batteriespannung sinkt auf 2,8 V oder darunter.	Batterie austauschen
96	Fehler bei Nullpunktfahrt	Nullpunktfahrt konnte nicht ausgeführt werden	1. Schleppfehler ist größer als der Einstellbereich der „In Position“.	Ursache für den Schleppfehler entfernen
			2. Nullpunktfahrt wurde während der Verarbeitung eines anderen Befehls ausgeführt.	Drehzahl für Nullpunktfahrt reduzieren
			3. Drehzahl für Nullpunktfahrt ist zu hoch.	
9F	Batteriewarnung	Spannung des Systems zur Erfassung der Absolutposition ist zu niedrig.	Batteriespannung sinkt auf 3,2 V oder darunter.	Batterie austauschen
E0	Überlast Bremskreis	Vorwarnung Alarm 30	Auslastung des Bremskreises übersteigt 85 %. Prüfmethode: Statusanzeige aufrufen und Lastverhältnis überprüfen	1. Zykluszeit erhöhen 2. Regenerativen Bremswiderstand größerer Kapazität einsetzen 3. Last reduzieren
E1	Überlastwarnung	Vorwarnung Alarm 50/51	Last steigt auf 85 % oder mehr der Auslösebedingungen für Überlast 1/2.	Siehe Alarm 50/51
E3	Absolutpositionszählerwarnung	Fehler des Absolutwertes	1. Elektromagnetische Störungen wirken auf den Encoder ein.	Elektromagnetische Störung unterdrücken
			2. Encoderfehler	Servomotor austauschen
E4	Parameterwarnung	Überschreitung des Einstellbereiches	Einstellbereich eines Parameters durch Steuerung überschritten	Einstellung korrigieren
E6	Servo NOT-AUS	EM1-Signal ist geöffnet.	Externes NOT-AUS-Signal	NOT-AUS zurücksetzen
E7	Steuerung NOT-AUS	—	Ein NOT-AUS-Signal wurde in die Steuerung eingegeben.	NOT-AUS zurücksetzen
E9	Leistungskreis unterbrochen	Der Servoverstärker war bei ausgeschalteter Spannung des Leistungskreises eingeschaltet.	—	Einschalten der Spannungsversorgung des Leistungskreises
EE	SSCNET-Fehler	Die angeschlossene Steuerung ist nicht kompatibel mit dem SSCNET.	—	—

Tab. 9-3: Bedeutungen der Warnmeldungen

10 Technische Daten

10.1 Leistungsdaten

10.1.1 Lastdiagramme

Im Servoverstärker ist eine Lastüberwachung eingebaut, die den Servoverstärker und den Servomotor vor einer Überlastung schützen. Die Arbeitsdiagramme der Lastüberwachung sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Der Überlastalarm 1 (50) tritt auf, wenn die Überlast außerhalb des markierten Bereichs liegt. Der Überlastalarm 2 (51) tritt auf, wenn für mehrere Sekunden der maximale Strom fließt. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn die Maschine aufgrund einer Kollision blockiert ist. In den Diagrammen stellt der Bereich unterhalb der durchgezogenen bzw. der gestrichelten Linie den normalen Arbeitsbereich dar. Die gestrichelte Linie stellt die Lastkurve bei gestopptem Servomotor dar. Wirkt bei gestoppten Servomotor eine Last, sollte das abgegebene Drehmoment nicht mehr als 70 % des Nenn Drehmoments betragen.

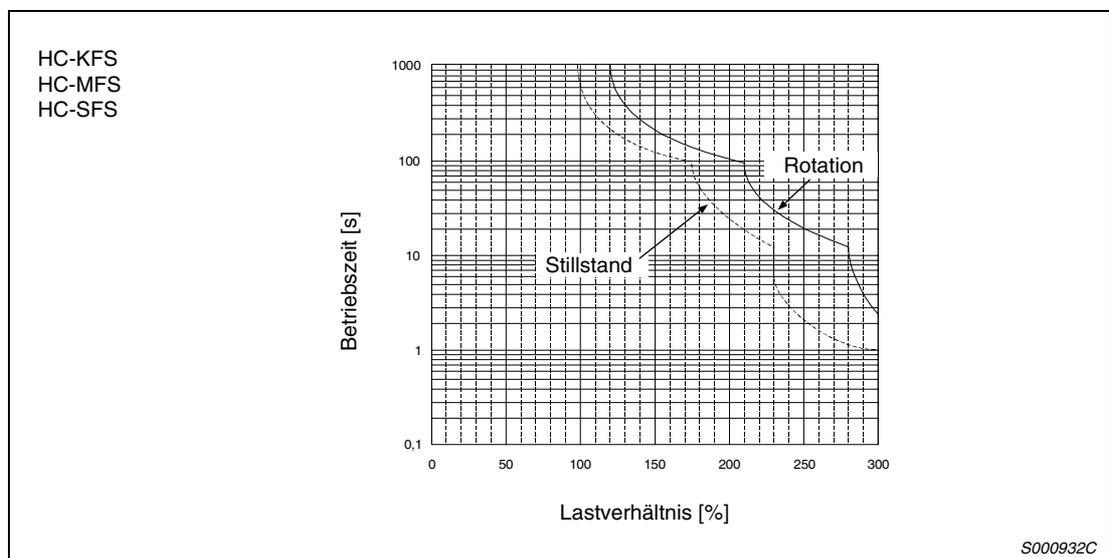


Abb. 10-1: Lastdiagramme MR-J2S-10B bis MR-J2S-100B, MR-J2S-60B4 und MR-J2S-100B4

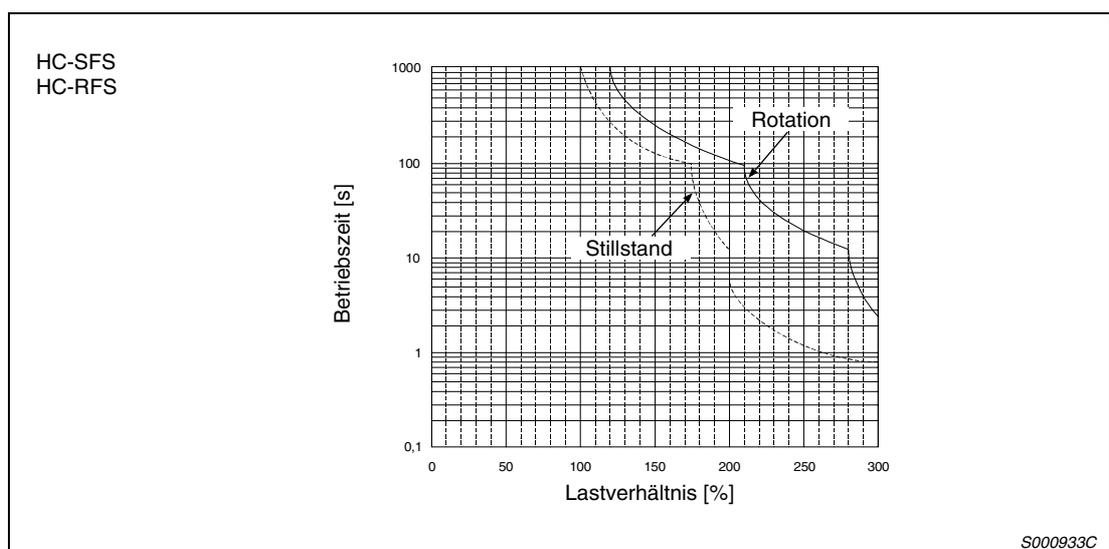


Abb. 10-2: Lastdiagramme MR-J2S-200B, MR-J2S-350B, MR-J2S-200B4 und MR-J2S-350B4

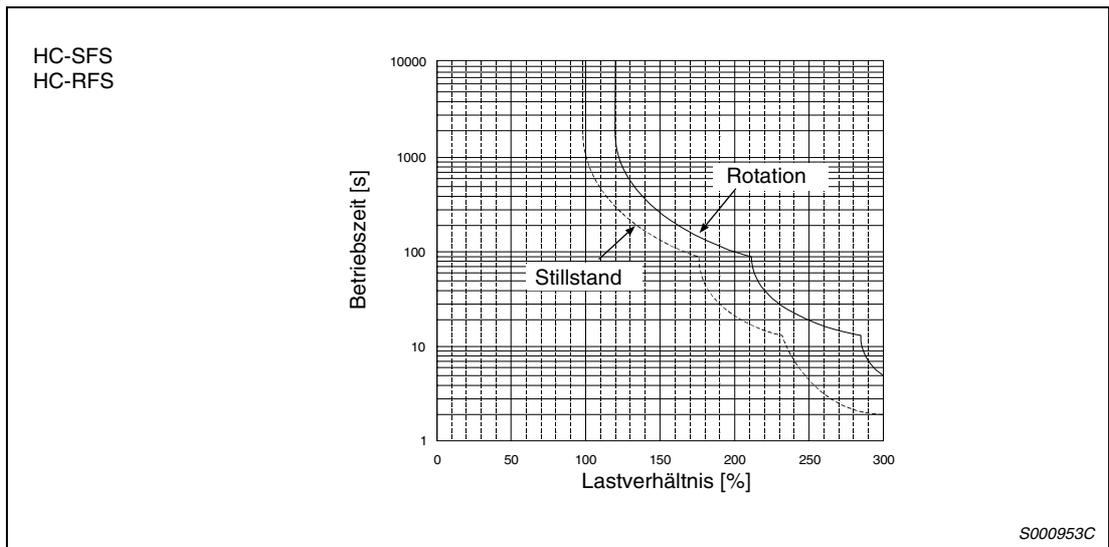


Abb. 10-3: Lastdiagramme MR-J2S-500B, MR-J2S-700B, MR-J2S-500B4 und MR-J2S-700B4

10.1.2 Wärmeverluste des Servoverstärkers

Vom Servoverstärker abgegebene Wärmemenge

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Leistungsverluste unter Nennlast:

Servoverstärker	Servomotor	Verlustleistung		
		Bei Nenndrehmoment [W]	Bei Servo-AUS [W]	
200-V-Servoverstärker	MR-J2S-10B	HC-KFS053	25	15
		HC-KFS13	25	15
		HC-MFS053	25	15
		HC-MFS13	25	15
	MR-J2S-20B	HC-KFS23	25	15
		HC-MFS23	25	15
	MR-J2S-40B	HC-KFS43	35	15
		HC-MFS43	35	15
	MR-J2S-60B	HC-SFS52	40	15
	MR-J2S-70B	HC-KFS73	50	15
		HC-MFS73	50	15
	MR-J2S-100B	HC-SFS102	50	15
	MR-J2S-200B	HC-SFS152	90	20
		HC-SFS202	90	20
		HC-RFS103	50	15
		HC-RFS153	90	20
	MR-J2S-350B	HC-SFS352	130	20
		HC-RFS203	90	20
MR-J2S-500B	HC-SFS502	195	25	
	HC-RFS353	135	25	
	HC-RFS503	195	25	
MR-J2S-700B	HC-SFS702	300	25	
400-V-Servoverstärker	MR-J2S-60B4	HC-SFS524	40	15
	MR-J2S-100B4	HC-SFS1024	50	15
	MR-J2S-200B4	HC-SFS1524	90	20
		HC-SFS2024	90	20
	MR-J2S-350B4	HC-SFS3524	130	20
	MR-J2S-500B4	HC-SFS5024	195	25
MR-J2S-700B4	HC-SFS7024	300	25	

Tab. 10-1: Verlustleistung der Servoverstärker bei Nennlast

HINWEIS

Die Wärmemenge, die während des generatorischen Betriebes abgegeben wird, ist in der Verlustleistung, die der Servoverstärker im Betrieb abgibt, nicht beinhaltet. Die Berechnung der vom Bremswiderstand abgegebenen Wärmemenge ist in Abschn. 7.1.1 beschrieben.

10.1.3 Daten der elektromagnetischen Haltebremse



ACHTUNG:

Die elektromagnetische Haltebremse ist zum Halten einer Last ausgelegt. Sie darf nicht zum Bremsen des drehenden Motors verwendet werden.

Die technischen Daten der elektromagnetischen Haltebremse für die entsprechenden Servomotoren sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Punkt	Servomotor	HC-MFS-Serie			HC-SFS-Serie		HC-RFS-Serie		HC-KFS-Serie		
		053B 13B	23B 43B	73B	052B– 152B/ 0524B– 1524B	202B– 702B/ 2024B– 7024B	103B– 203B	353B 503B	053B 13B	23B 43B	73B
Typ ①	Elektromagnetische Scheibenbremse (elektrisch gelüftet und durch Federkraft gebremst)										
Nennspannung ④	24 V DC, +0 %/–10 %										
Nennstrom bei 20 °C [A]	0,26	0,33	0,42	0,8	1,4	0,8	0,96	0,26	0,33	0,42	
Widerstand der Erregerspule bei 20 °C [Ω]	91	73	57	29	16,8	30	25	91	73	57	
Leistung [W]	6,3	7,9	10	19	34	19	23	6,3	7,9	10	
Einschaltstrom [A]	0,18	0,18	0,2	0,2	0,4	0,25	0,24	0,18	0,18	0,2	
Ausschaltstrom [A]	0,06	0,11	0,12	0,08	0,2	0,085	0,10	0,06	0,11	0,12	
Haftreibungsdrehmoment [Nm]	0,32	1,3	2,4	8,3	43,1	6,8	16,7	0,32	43,1	2,4	
Verzögerungszeit Freigabe [s] ②	0,03	0,03	0,03	0,04	0,1	0,03	0,04	0,03	0,1	0,03	
Bremsverzögerungszeit [s] ②③	AC Aus (Abb. 10-4 (a))	0,08	0,1	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,08	0,12	0,12
	DC Aus (Abb. 10-4 (b, c))	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,03	0,03
Zulässige Bremsmomente [Nm]	pro Bremsung	5,6	22,0	64,0	400	4500	400	400	5,6	22,0	64
	pro Stunde	56	220	640	4000	45000	4000	4000	56	220	640
Bremsspielraum am Servomotorschäft [grad]	0,19–2,5	0,12–1,2	0,1–0,9	0,2–0,6	0,2–0,6	0,2–0,6	0,2–0,6	0,19–2,5	0,12–1,2	0,1–0,9	
Lebensdauer der Haltebremse	Anzahl der Bremszyklen	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	Arbeit pro Bremsung [Nm]	4	15	32	200	1000	200	200	4	15	32

Tab. 10-2: Technische Daten der elektromagnetischen Haltebremse

- ① An der elektromagnetischen Haltebremse ist keine manuelle Lösevorrichtung vorhanden. Wenn Sie die Haltebremse zum Beispiel zum Zentrieren der Maschine lösen wollen, müssen Sie eine zusätzliche Schaltung mit 24 V DC vorsehen, über die Sie die Haltebremse bei Bedarf lösen können.
- ② Diese Werte gelten für eine Temperatur von 20 °C.
- ③ Die Verzögerung der Bremsenaktivierung vergrößert sich mit dem Verschleiß des Bremsbelages.
- ④ Die 24 V DC der internen Spannungsversorgung der Schnittstellen (VDD) darf hier nicht verwendet werden. Verwenden Sie eine externe Spannungsversorgung.

Spannungsversorgung der Bremseinheit

Die 24 V DC der internen Spannungsversorgung der Schnittstellen (VDD) darf für die elektromagnetische Haltebremse nicht verwendet werden. Sehen Sie die folgende externe Spannungsversorgung für die ausschließliche Versorgung der Haltebremse vor. Beispiele für den Anschluss der Haltebremse sind in der folgenden Abbildung gegeben:

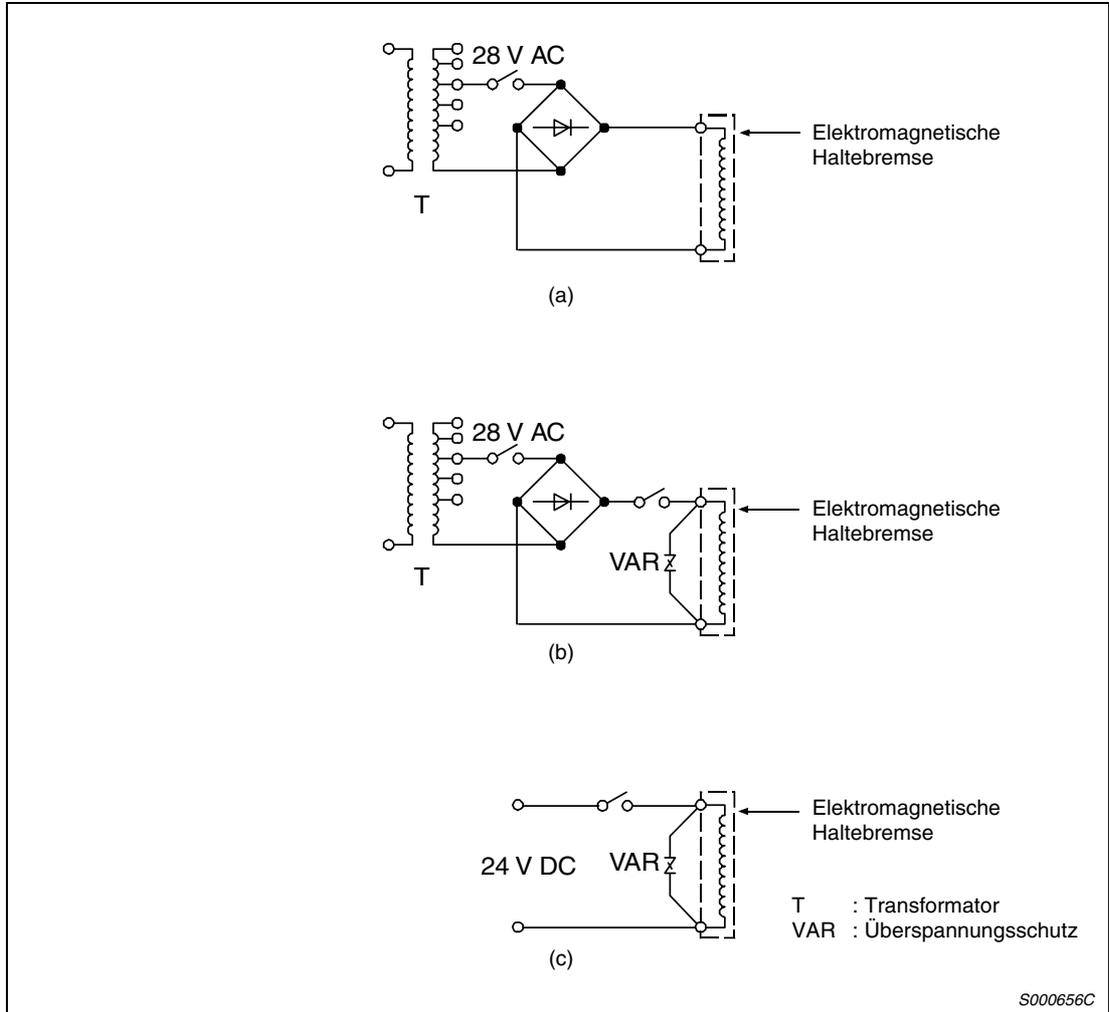


Abb. 10-4: Anschluss der Bremseinheit

10.1.4 Widerstandsbremung

Tritt ein Alarm, ein NOT-AUS oder ein Spannungsabfall auf, wird der Servomotor direkt auf eine im Verstärker integrierte Widerstands-Bremseinheit geschaltet und abgebremst. In Abb. 10-5 ist die Verzögerungskurve dargestellt.

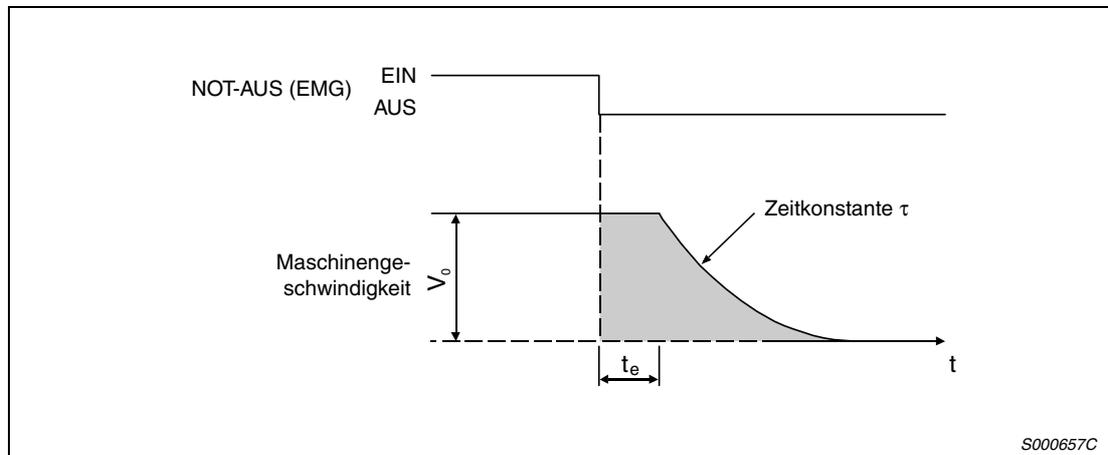


Abb. 10-5: Bremsverlauf

Die Berechnung der ungefähren Auslauflänge kann über die folgende Formel erfolgen:

$$L_{\max} = \frac{V_0}{60} \left\{ t_e + \tau \times \left(1 + \frac{J_L}{J_M} \right) \right\}$$

L_{\max} : maximale Auslauflänge [mm]

V_0 : Geschwindigkeit der Maschine [mm/min]

J_M : Massenträgheitsmoment des Servomotors [kgcm²]

J_L : Massenträgheitsmoment der Last, umgerechnet auf einen äquivalenten Wert an der Servomotorwelle [kgcm²]

τ : Bremszeitkonstante [s]

t_e : Verzögerung durch die Steuereinheit (Schaltzeit des internen Relais ca. 30 ms) [s]



ACHTUNG:

Verwenden Sie die Widerstandsbremung bei den Servoverstärkern MR-J2S-10B bis MR-J2S-200B und MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-200B4 nur bis zu einem maximalen Verhältnis der Massenträgheitsmomente von 30, bei den Servoverstärkern MR-J2S-350B und MR-J2S-350B4 bis zu einem Massenträgheitsverhältnis von 16 und bei den Servoverstärkern MR-J2S-500B, MR-J2S-700B, MR-J2S-500B4 und MR-J2S-700B4 bis zu einem Massenträgheitsverhältnis von 15. Bei einem höheren Wert kann die eingebaute Widerstandsbremse überhitzt werden (Brandgefahr). Besteht die Gefahr, dass der Wert überschritten wird, nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Vertriebspartner auf.

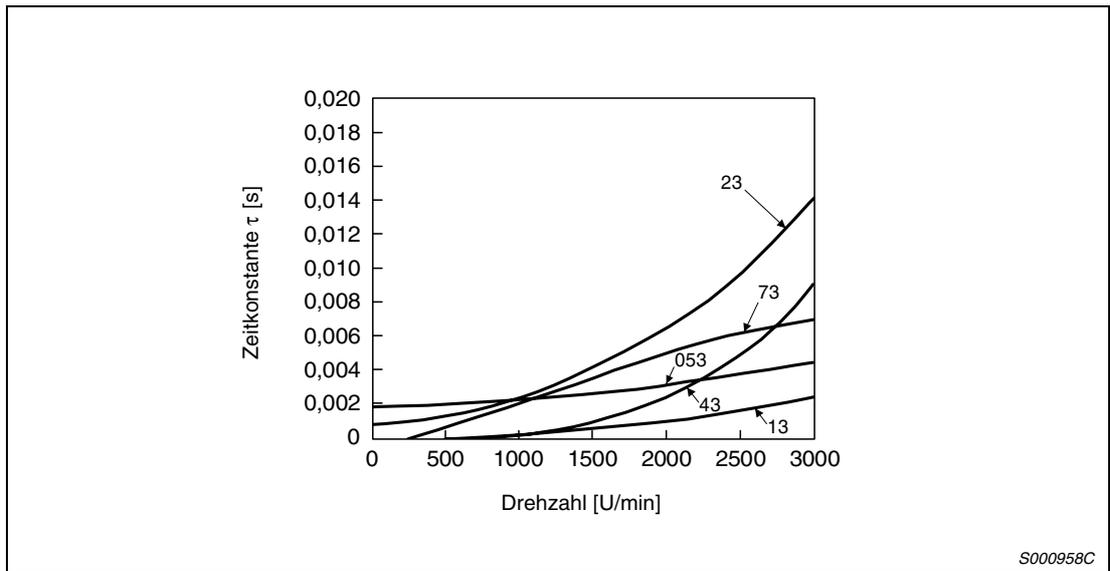


Abb. 10-6: Darstellung der Bremszeitkonstanten HC-MFS

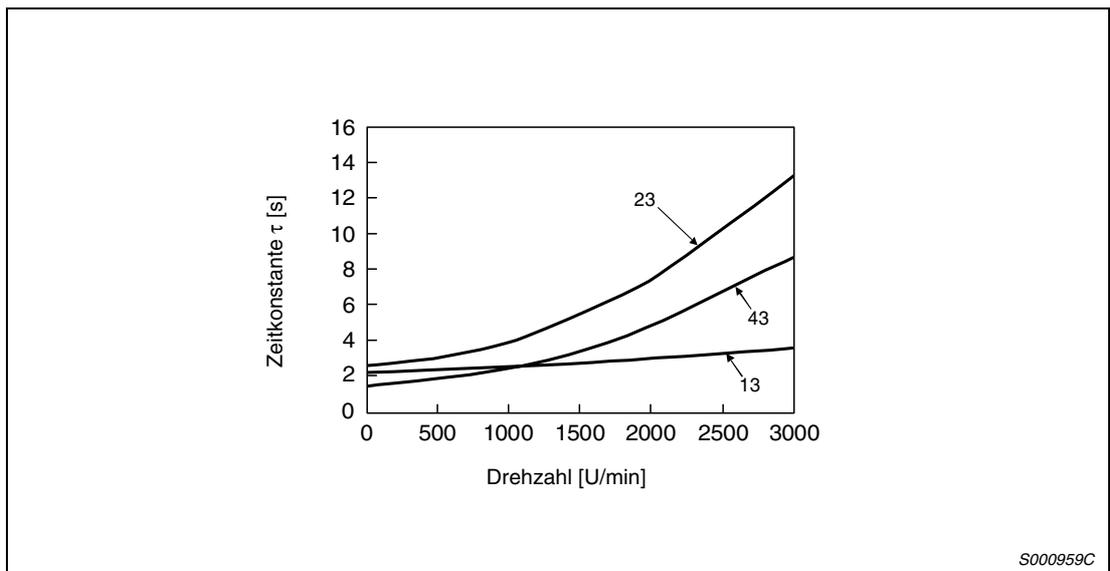


Abb. 10-7: Darstellung der Bremszeitkonstanten HC-KFS

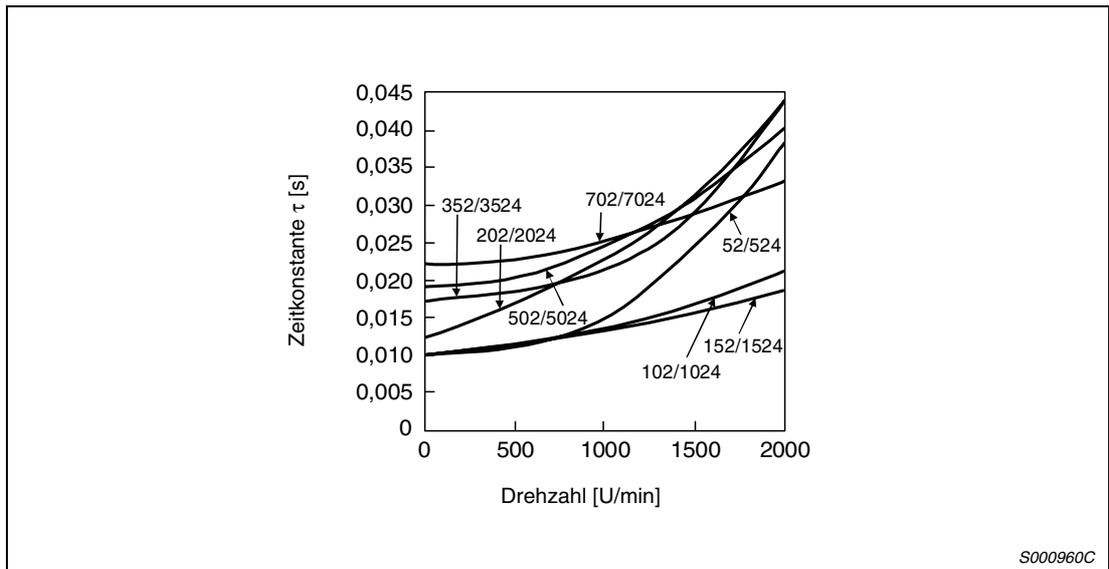


Abb. 10-8: Darstellung der Bremszeitkonstanten HC-SFS

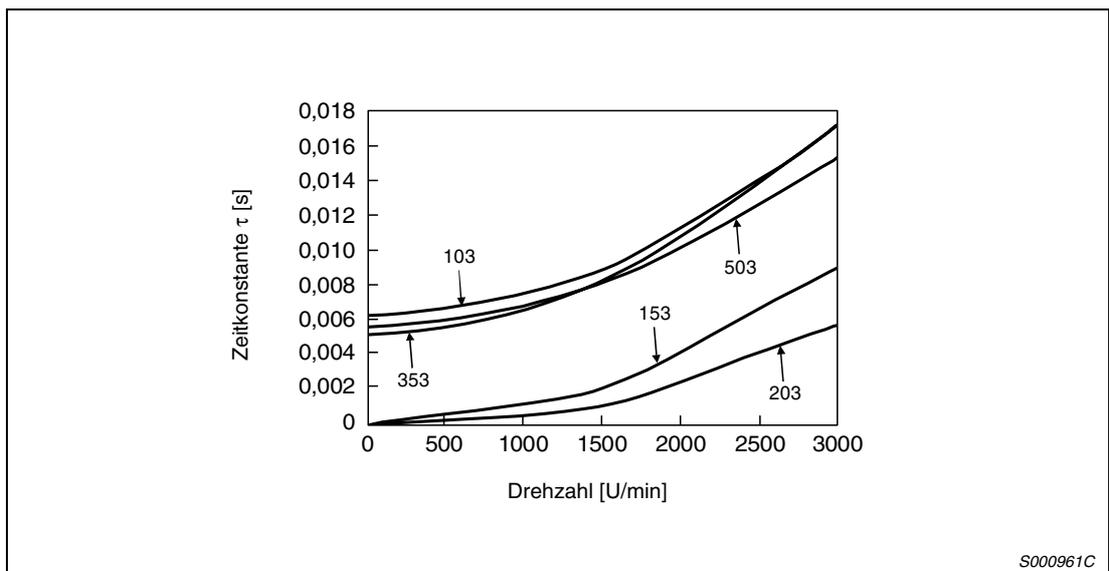


Abb. 10-9: Darstellung der Bremszeitkonstanten HC-RFS

10.2 Standarddaten

10.2.1 Servoverstärker

		Servoverstärker MR-J2S-□															
		10B	20B	40B	60B	70B	100B	200B	350B	500B	700B	60B4	100B4	200B4	350B4	500B4	700B4
Spannungsversorgung des Hauptkreises	Spannung/Frequenz	3~, 200–230 V AC, 50/60 Hz 1~, 230 V AC, 50/60 Hz					3~, 200–230 V AC, 50/60 Hz					3~, 380–480 V AC, 50Hz/60 Hz					
	Zulässige Spannungsschwankung	3~, 170–253 V AC 1~, 207–253 V AC					3~, 170–253 V AC					3~, 323–528 V AC, 50Hz/60 Hz					
	Zulässige Frequenzschwankung	±5 %															
Spannungsversorgung des Steuerkreises	Spannung/Frequenz	1~, 200–230 V AC, 50Hz/60 Hz										24 V DC					
	Zulässige Spannungsschwankung	1~, 170–253 V AC, 50Hz/60 Hz										20,4–27,6 V DC					
	Zulässige Frequenzschwankung						±5 %					—					
	Leistungsaufnahme						50 W					25 W					
System		Sinuskommutierte PWM-Regelung															
Widerstandsbremse		Eingebaut															
Schutzfunktionen		Überstrom, Überspannung, Überlast (elektronisches Thermorelais), Überhitzungsschutz des Servomotors, Encoderfehler, Bremskreisüberlastung, Unterspannung, Netzausfall, zu hohe Drehzahl, zu große Regelabweichung															
Frequenzgang (Drehzahl)		≥ 550 Hz															
Schutzart		Offen (IP00)															
Umgebungsbedingungen		Siehe Abschn. 2.1															
Gewicht [kg]		0,7	0,7	1,1	1,1	1,7	1,7	2,0	2,0	4,9	7,2	2,1	2,2	2,2	5,0	5,0	7,2

Tab. 10-3: Standarddaten der Servoverstärker

10.2.2 Servomotor

	Servomotor										
	HC-MFS-Serie					HC-KFS-Serie					
	053	13	23	43	73	053	13	23	43	73	
Verwendbarer Servoverstärker MR-J2S-□	10B	10B	20B	40B	70B	10B	10B	20B	40B	70B	
Nennausgabeleistung [kW]	0,05	0,1	0,2	0,4	0,75	0,05	0,1	0,2	0,4	0,75	
Nenn Drehmoment [Nm]	0,16	0,32	0,64	1,3	2,4	0,16	0,32	0,64	1,3	2,4	
Nenn Drehzahl [U/min]	3000					3000					
Maximale Drehzahl [U/min]	4500					4500					
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]	5175					5175					
Maximaldrehmoment [Nm]	0,48	0,95	1,9	3,8	7,2	0,48	0,95	1,9	3,8	7,2	
Massenträgheitsmoment J [kg × cm ²] ^④	0,019	0,03	0,088	0,143	0,6	0,053	0,084	0,42	0,67	1,51	
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment des Servo- motors ^③	≤ 30					≤ 10					
Bremszyklen des Brems- widerstandes [pro Minute] ^①	Eingebauter Bremswiderstand im Servoverstärker	②	②	②	1010	400	②	②	②	220	190
	MR-RFH75-40	—	—	—	②	2400	②	②	②	2200	940
Eingangsscheinleistung [kVA]	0,3	0,3	0,5	0,9	1,3	0,3	0,3	0,5	0,9	1,3	
Nennstrom [A]	0,85		1,5	2,8	5,1	0,83	0,83	1,1	2,3	5,8	
Max. Strom [A]	2,6		5,0	9,0	18	2,5	2,5	3,4	6,9	18,6	
Drehzahl/Positionsdetektor	Encoder (Auflösung: 131072 Impulse/Umdrehung)										
Schutzart	IP55										
Kühlung	Selbstkühlung										
Umgebungsbedingungen	Siehe Abschn. 2.1										
Gewicht [kg] ^④	0,4	0,53	0,99	1,45	3,0	0,4	0,53	0,99	1,45	3,0	

Tab. 10-4: Standarddaten des Servomotors

	Servomotor												
	HC-SFS-Serie						HC-RFS-Serie						
	52	102	152	202	352	502	702	103	153	203	353	503	
Verwendbarer Servoverstärker MR-J2S-□	60B	100B	200B	200B	350B	500B	700B	200B	200B	350B	500B	500B	
Nennausgabeleistung [kW]	0,5	1,0	1,5	2,0	3,5	5,0	7	1,0	1,5	2,0	3,5	5,0	
Nenn Drehmoment [Nm]	2,39	4,78	7,16	9,55	16,7	23,9	33,4	3,18	4,78	6,37	11,1	15,9	
Nenn Drehzahl [U/min]	2000						3000						
Maximale Drehzahl [U/min]	3000			2500			2000			4500			
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]	3450			2850			2300			5175			
Maximaldrehmoment [Nm]	7,16	14,4	21,6	28,5	50,1	71,6	100	7,95	11,9	15,9	27,9	39,7	
Massenträgheitsmoment J [kg × cm ²] ^④	6,6	13,7	20,0	42,5	82	101	160	1,5	1,9	2,3	8,6	12	
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment der Servo- motors ^③	≤ 15						≤ 5						
Bremszyklen des Brems- widerstandes [pro Minute] ^①	Eingebauter Bremswiderstand im Servoverstärker	56	54	136	64	31	39	32	1090	860	710	174	125
	MR-RFH75-40	560	270	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	MR-RFH220-40	1680	810	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	MR-RFH400-13	—	—	680	320	158	150	95 (MR- RFH 400-6,7)	5450	4300	3550	669	479 (MR- RFH 400-6,7)
Eingangsscheinleistung [kVA]	1,0	1,7	2,5	3,5	5,5	7,5	10	1,7	2,5	3,5	5,5	7,5	
Nennstrom [A]	3,2	6	9	11	17	28	35	6,1	8,8	14	23	28	
Max. Strom [A]	9,6	18	27	33	51	84	105	18,4	23,4	37	58	70	
Drehzahl/Positionsdetektor	Encoder (Auflösung: 131072 Impulse/Umdrehung)												
Schutzart	IP65												
Kühlung	Selbstkühlung												
Umgebungsbedingungen	Siehe Abschn. 2.1												
Gewicht [kg] ^④	5,0	7,0	9,0	12,0	19,0	23	32	3,9	5,0	6,2	12,0	17,0	

Tab. 10-5: Standarddaten des Servomotors

		Servomotor						
		HC-SFS-Serie (400-V-Typ)						
		524	1024	1524	2024	3524	5024	7024
Verwendbarer Servoverstärker MR-J2S-□		60B4	100B4	200B4	200B4	350B4	500B4	700B4
Nennausgabeleistung [kW]		0,5	1,0	1,5	2,0	3,5	5,0	7
Nenn Drehmoment [Nm]		2,39	4,78	7,16	9,55	16,7	23,9	33,4
Nenn Drehzahl [U/min]		2000						
Maximale Drehzahl [U/min]		3000			2500		2000	
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]		3450			2850		2300	
Maximaldrehmoment [Nm]		7,16	14,4	21,6	28,5	50,1	71,6	100
Massenträgheitsmoment J [kg × cm ²] ^④		6,6	13,7	20,0	42,5	82	101	160
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment der Servo- motors ^③		≤ 15						
Bremszyklen des Brems- widerstandes [pro Minute] ^①	Eingebauter Bremswiderstand im Servoverstärker	125	200	136	64	43	39	32
	MR-PWR T150-270	415	—	—	—	—	—	—
	MR-PWR T400-120	—	600	—	—	—	—	—
	MR-PWR T600-80	—	—	680	320	—	—	—
	MR-PWR T600-47	—	—	—	—	167	150	—
MR-PWR T600-26	—	—	—	—	—	—	95	
Eingangsscheinleistung [kVA]		1,0	1,7	2,5	3,5	5,5	7,5	10
Nennstrom [A]		1,5	2,8	4,4	5,411	8,6	14	17
Max. Strom [A]		4,5	8,4	13,2	16,2	25,8	42	51
Drehzahl/Positionsdetektor		Encoder (Auflösung: 131072 Impulse/Umdrehung)						
Schutzart		IP65						
Kühlung		Selbstkühlung						
Umgebungsbedingungen		Siehe Abschn. 2.1						
Gewicht [kg] ^④		5,0	7,0	9,0	12,0	19,0	23	32

Tab. 10-6: Standarddaten des Servomotors

- ① Die aufgeführte Zahl der Bremszyklen pro Minute beim Ansprechen der Bremseinheit ist die zulässige Zahl der Bremszyklen pro Minute, wenn der Servomotor ohne Last von der Nenn Drehzahl in den Stillstand abgebremst wird. Ist der Motor unter Last, muss der Tabellenwert mit $1/(m + 1)$ multipliziert werden ($m = \text{Lastträgheitsmoment/Motorträgheitsmoment}$).
- ② Liegt das abgegebene Drehmoment im Bereich des Nenn Drehmoments, ist die Zahl der Bremszyklen pro Minute nicht begrenzt.
- ③ Überschreitet das Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment der Motorwelle den angegebenen Wert, setzen Sie sich mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.
- ④ Ist der Servomotor mit einer elektromagnetischen Haltebremse ausgestattet, entnehmen Sie die entsprechenden Werte bitte aus Tab. 10-2.

10.2.3 Drehmomentverläufe

HINWEIS

Wirkt bei gestoppten Servomotor eine Last, sollte das abgegebene Drehmoment nicht mehr als 70 % des Nenn Drehmoments betragen.

200-V-Servomotoren

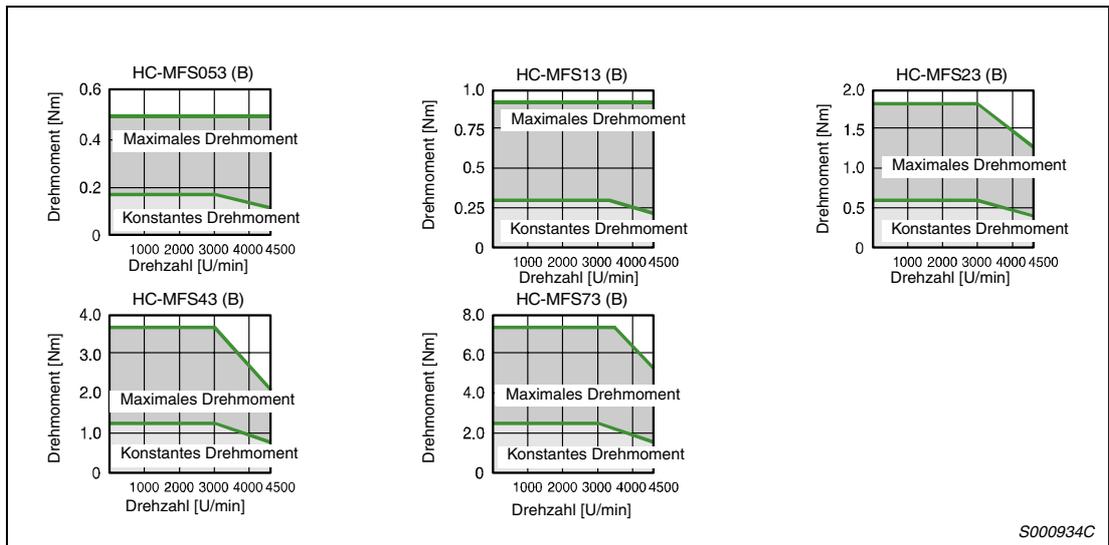


Abb. 10-10: Drehmomentkennlinien HC-MFS-Serie

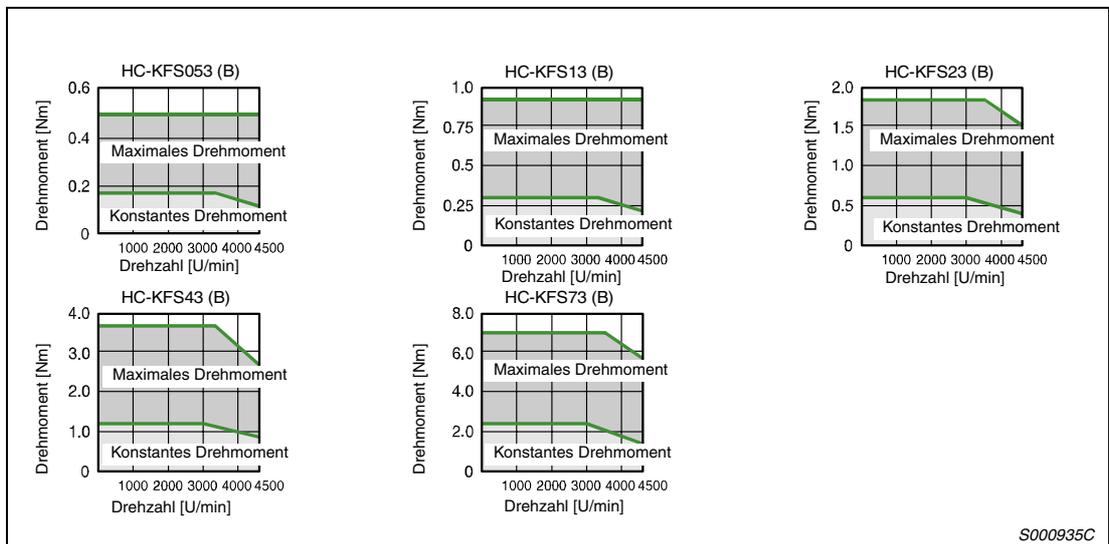


Abb. 10-11: Drehmomentkennlinien HC-KFS-Serie

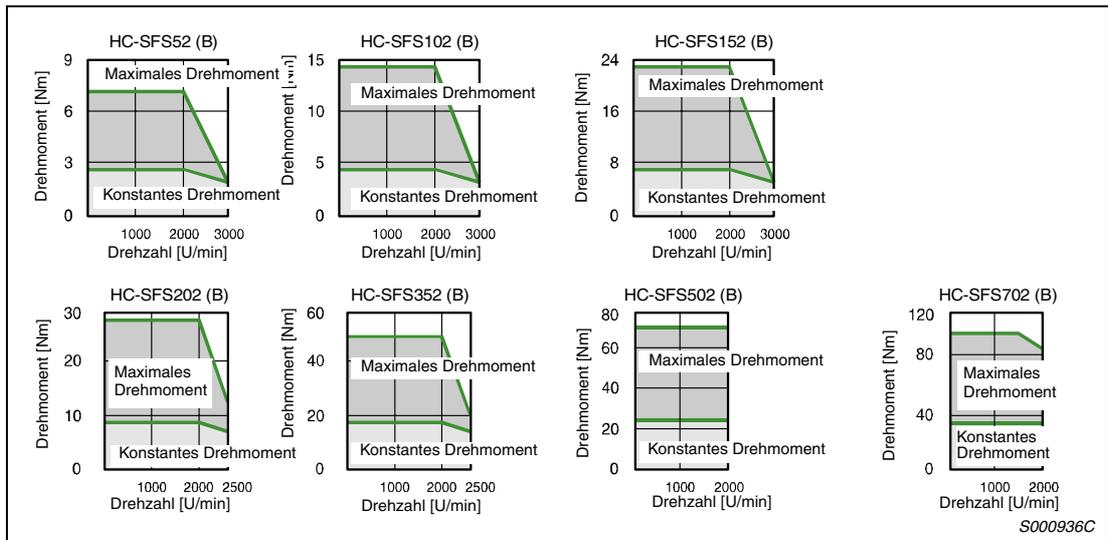


Abb. 10-12: Drehmomentkennlinien HC-SFS-Serie

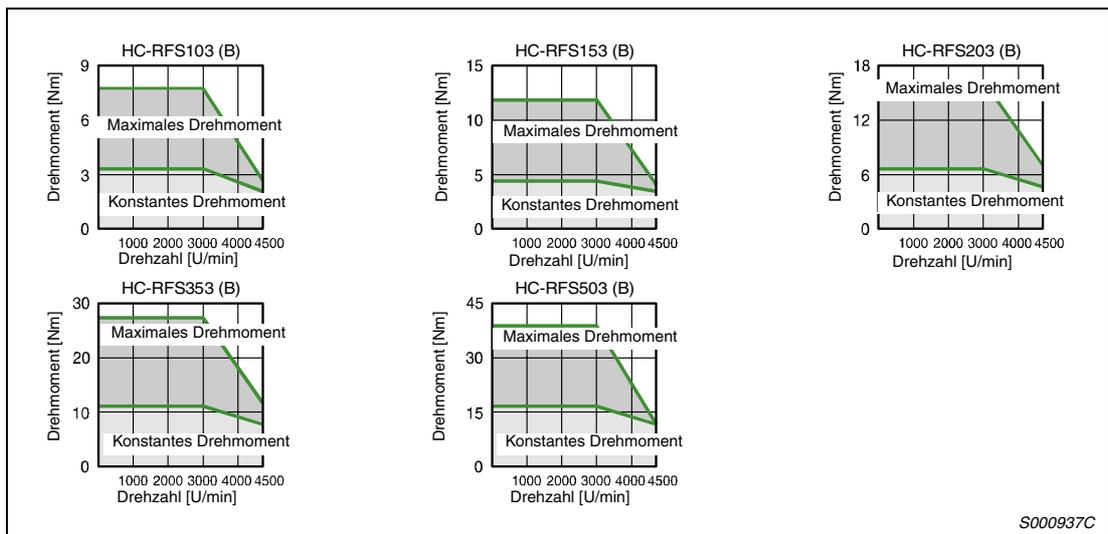


Abb. 10-13: Drehmomentkennlinien HC-RFS-Serie

400-V-Servomotoren

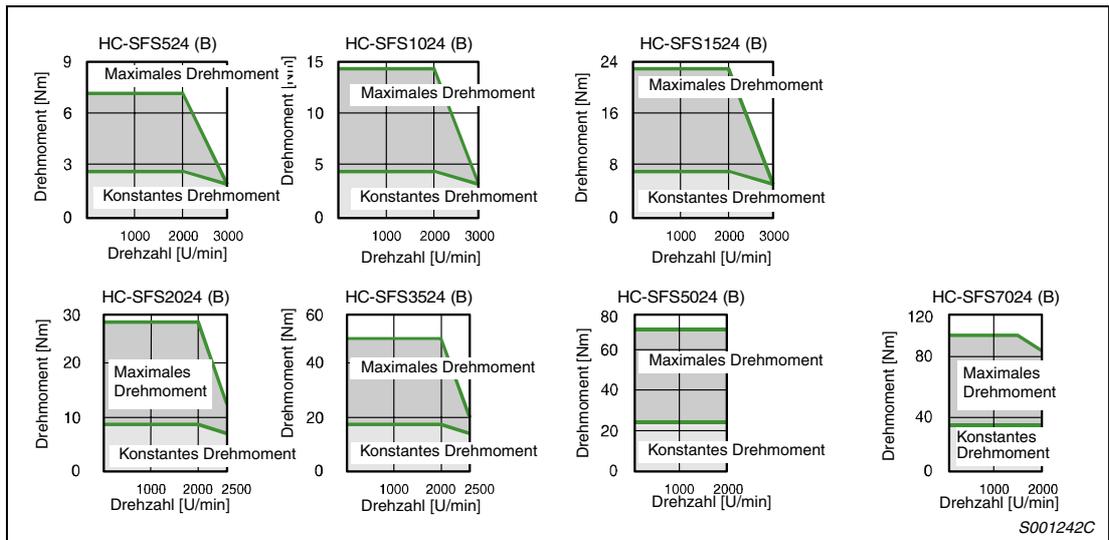


Abb. 10-14: Drehmomentkennlinien HC-SFS-Serie

11 EMV-Richtlinien

11.1 Anforderungen

Der Servoverstärker MELSERVO J2-Super entspricht hinsichtlich seiner elektromagnetischen Verträglichkeit den Anforderungen der Europäischen Union. Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist es notwendig, den Servoverstärker mit einem eingangsseitigen Funkentstörfilter auszurüsten sowie die Installation und die Verkabelung EMV-gerecht zu gestalten.

Bei Verwendung eines Funkentstörfilters sowie bei EMV-gerechtem Aufbau werden folgende Grenzwerte eingehalten:

- Für die vom Servoverstärker ausgehenden Störungen:
 - EN 61800-3, erste Umgebung, eingeschränkte Erhältlichkeit für die leitungsgebundenen Störungen
 - Bei Einbau in einen geerdeten Schaltschrank sind außerhalb des Schaltschranks keine nichtleitungsgebundenen Störungen zu erwarten.
- Für die auf den Servoverstärker von außen einwirkenden Störungen:
 - EN 50082-2

Einbauhinweise

- Der Servoverstärker ist für den Schaltschrankeinbau vorgesehen. Der Schaltschrank ist gut leitend zu erden.
- Die Motorleitung ist abgeschirmt auszuführen. Der Schirm ist beidseitig hochfrequent gut leitend aufzulegen. Max. Länge ≤ 30 m.
- Alle Leitungen, die Leistung führen, sind von Telefonleitungen, Signalleitungen o. Ä. separat zu verlegen.
- Der Erdanschluss des Servoverstärkers sollte, wenn möglich, separat erfolgen.
- Zwischen dem Servoverstärker und anderen eventuell EMV-empfindlichen Betriebsmitteln sollte ein Mindestabstand ≥ 10 cm eingehalten werden.

HINWEISE

Installations- und Anschlussanweisungen zum Funkentstörfilter sind der entsprechenden Einbauanweisung zu entnehmen.

Aufgrund ihrer Vielzahl ist es nicht möglich, sämtliche in der Praxis auftretenden Installations- bzw. Einbaumöglichkeiten zu berücksichtigen. In der Praxis können sich daher Resultate einstellen, die von den hier gemachten Angaben abweichen.

12 Abmessungen

12.1 200-V-Servoverstärker

MR-J2S-10B und MR-J2S-20B

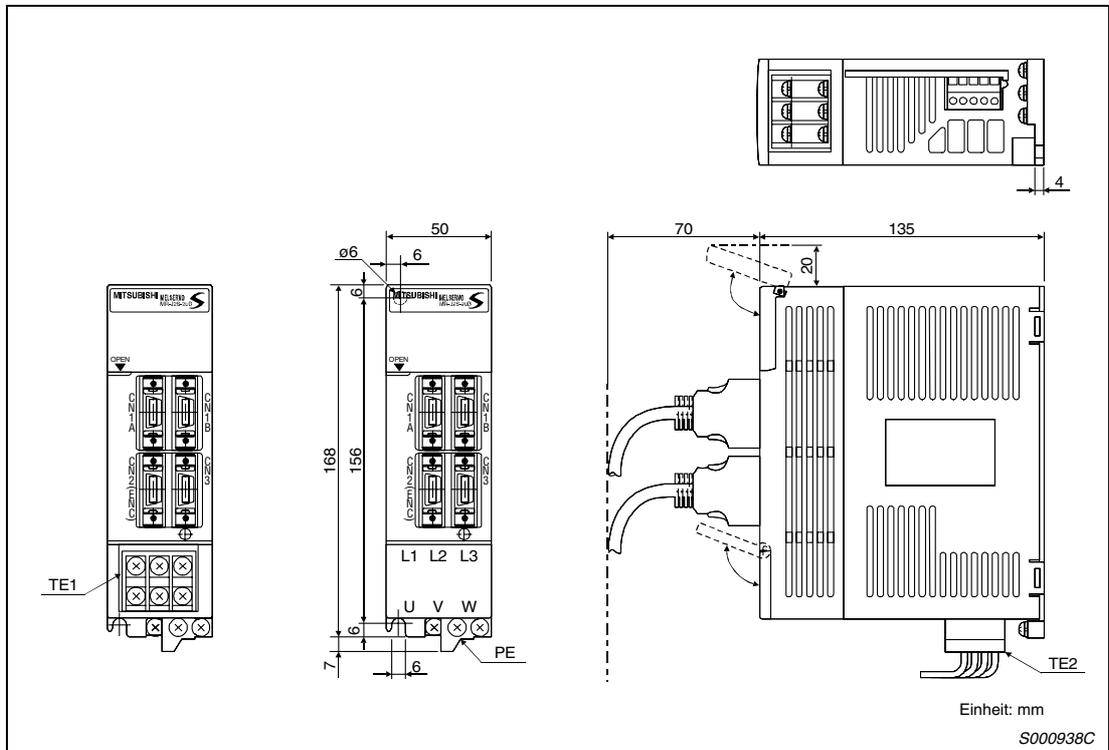


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-10B	0,7
MR-J2S-20B	

Tab. 12-1: Bemaßung

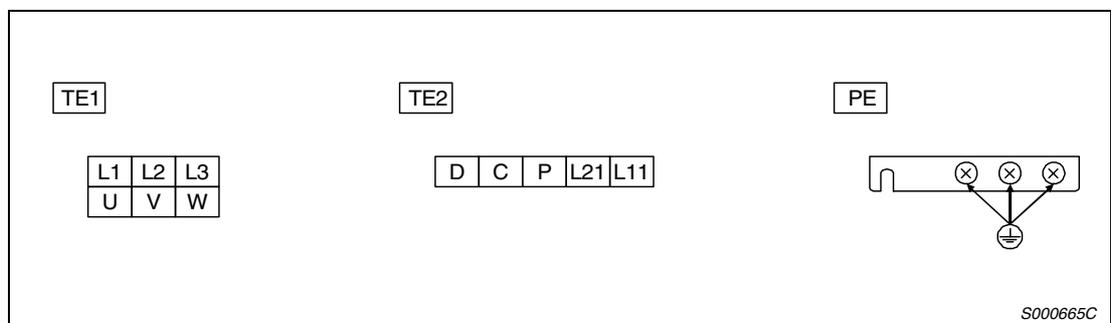


Abb. 12-1: Klemmen

MR-J2S-40B und MR-J2S-60B

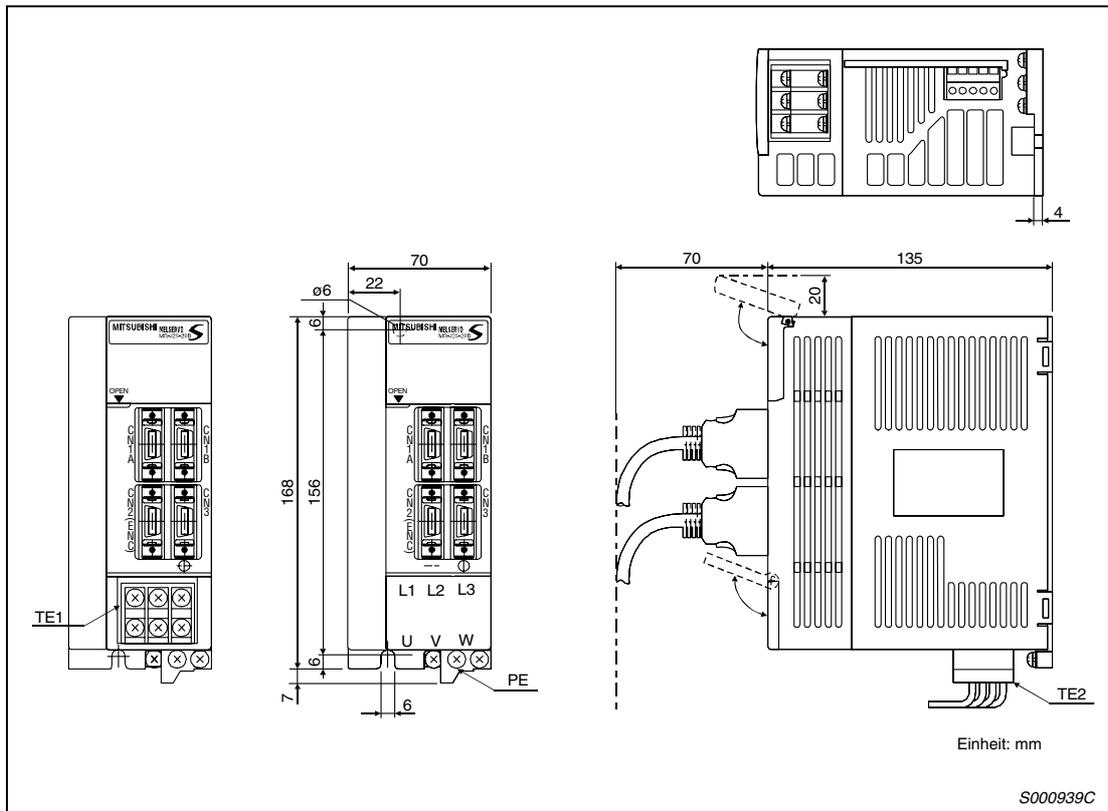


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-40B	1,1
MR-J2S-60B	

Tab. 12-2: Bemaßung

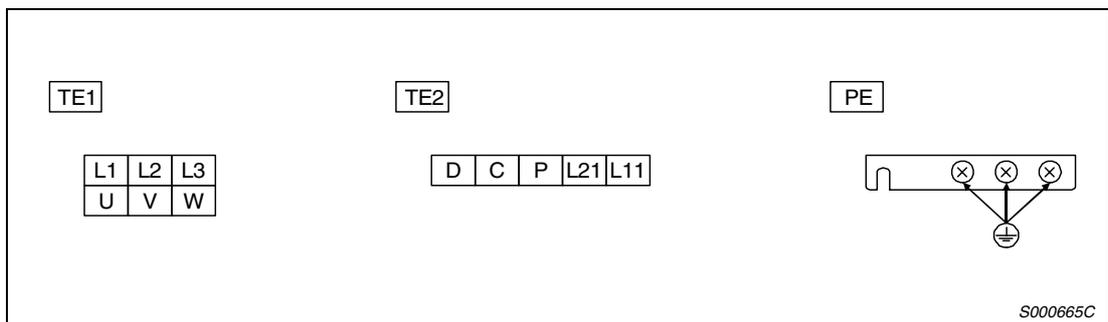


Abb. 12-1: Klemmen

MR-J2S-70B und MR-J2S-100B

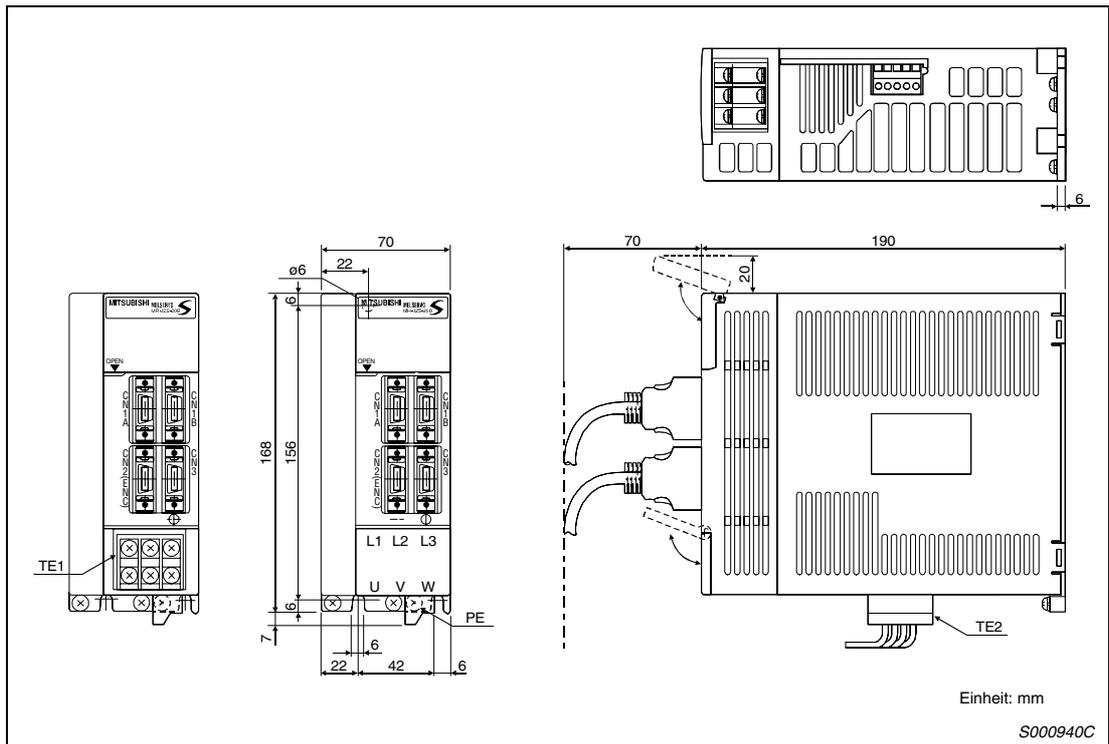


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-70B	1,7
MR-J2S-100B	

Tab. 12-3: Bemaßung

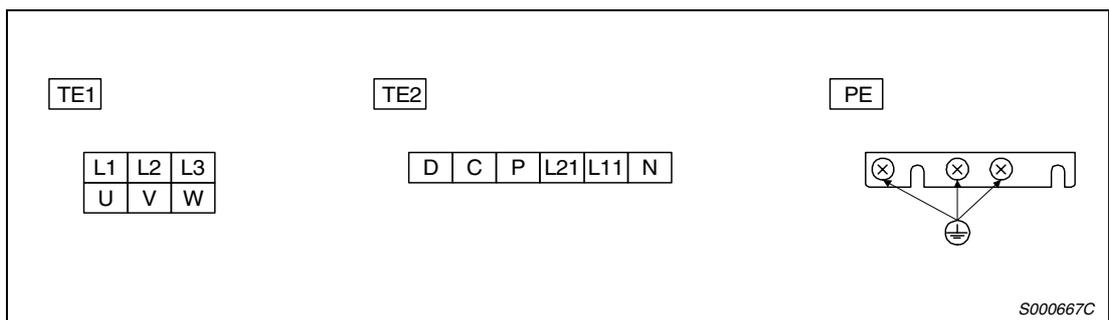


Abb. 12-1: Klemmen

MR-J2S-200B und MR-J2S-350B

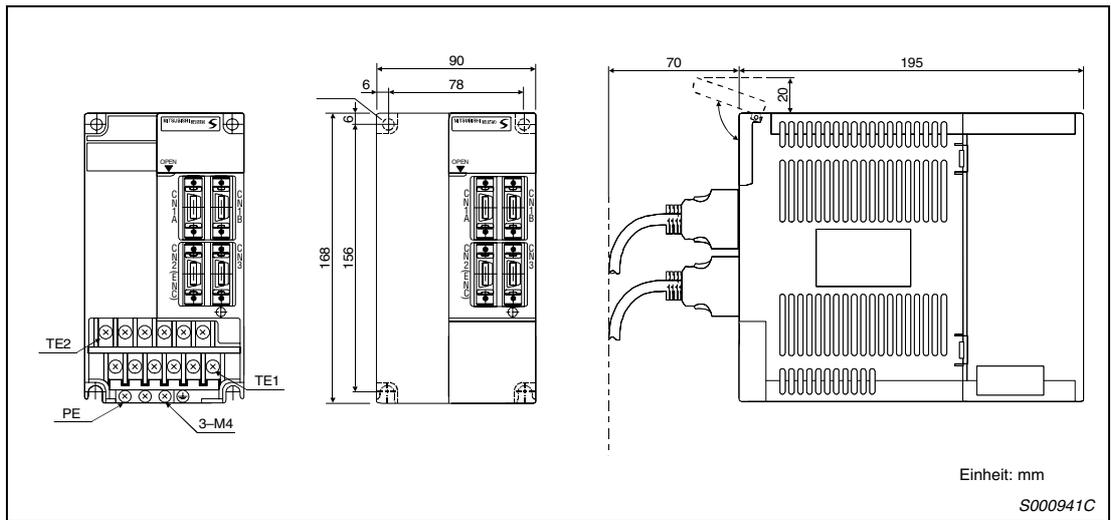


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-200B	2,0
MR-J2S-350B	

Tab. 12-4: Bemaßung

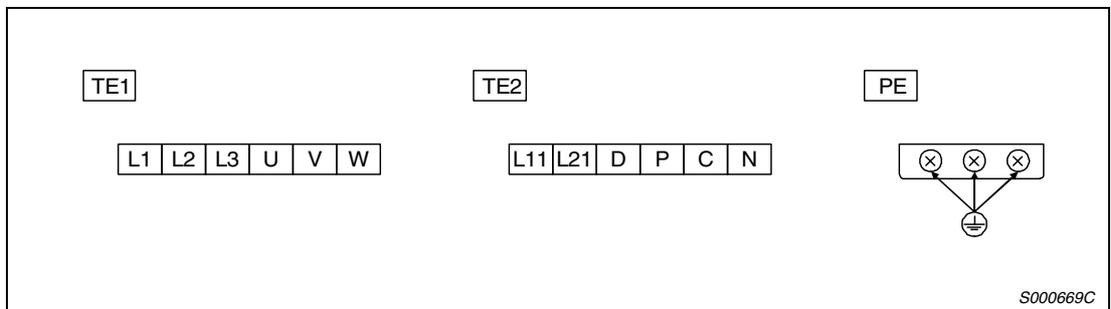


Abb. 12-1: Klemmen

MR-J2S-500B

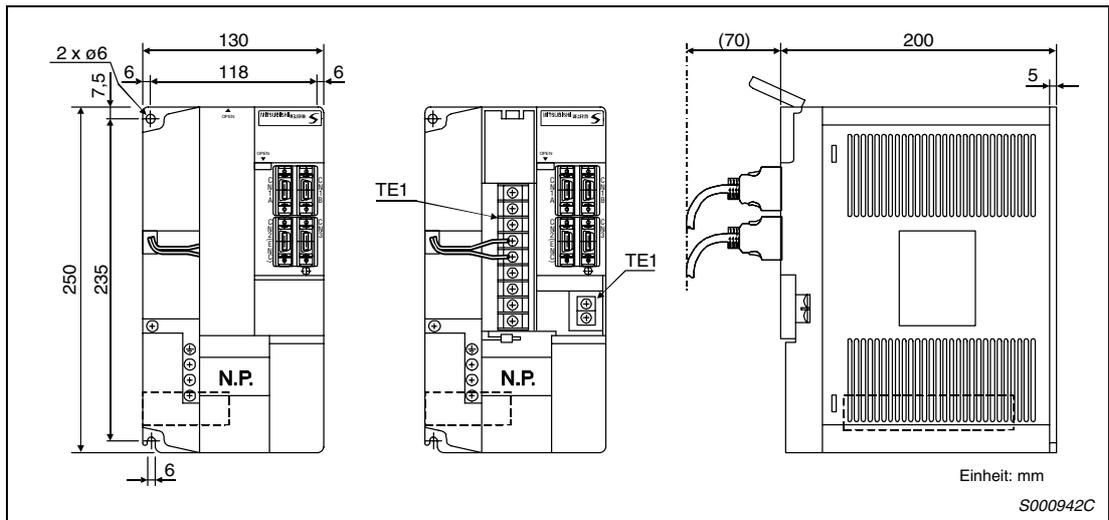


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-500B	4,9

Tab. 12-5: Bemaßung

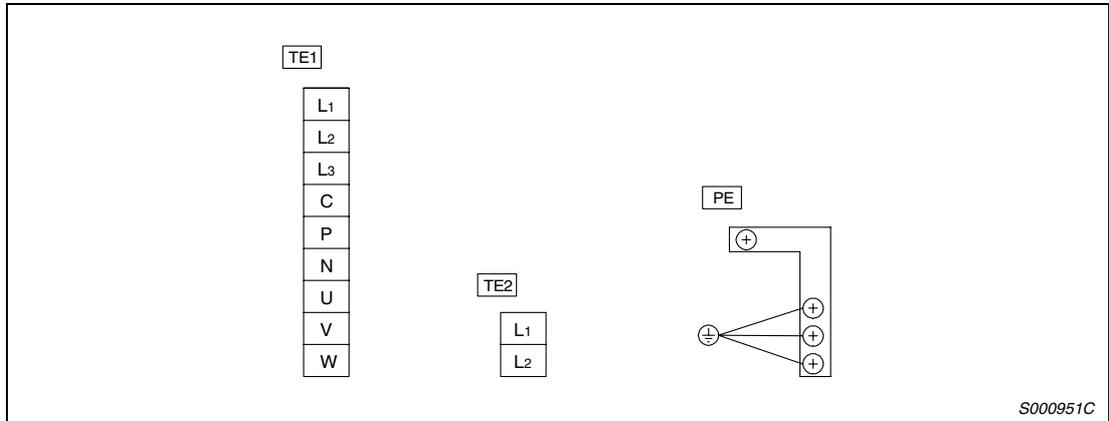


Abb. 12-1: Klemmen

MR-J2S-700B

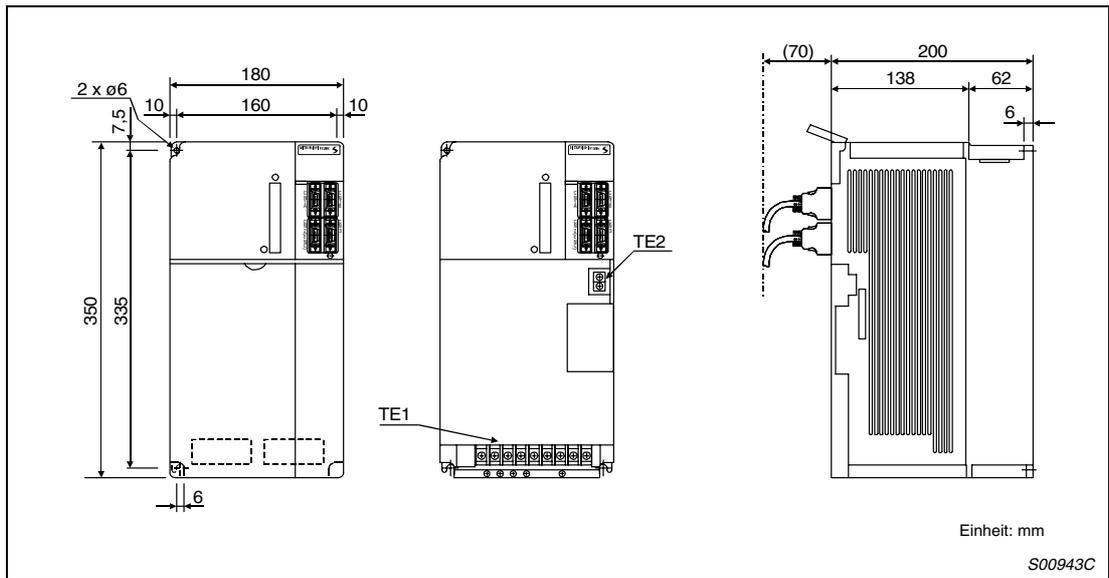


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-700B	7,2

Tab. 12-6: Bemaßung

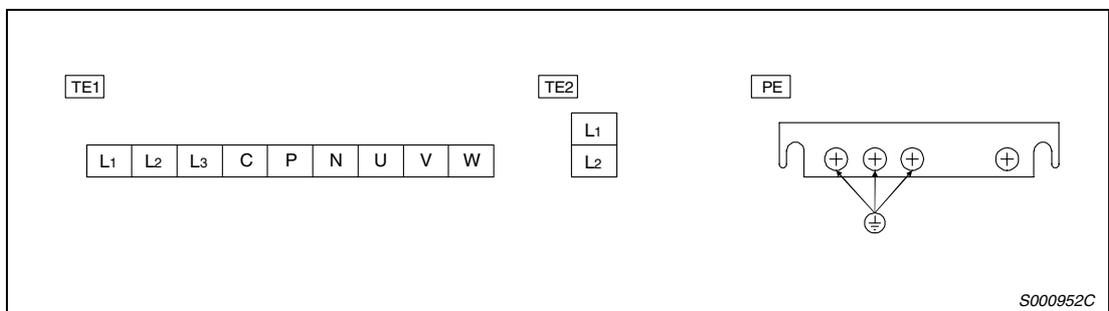


Abb. 12-1: Klemmen

12.2 400-V-Servoverstärker

MR-J2S-60B4 bis MR-J2S-200B4

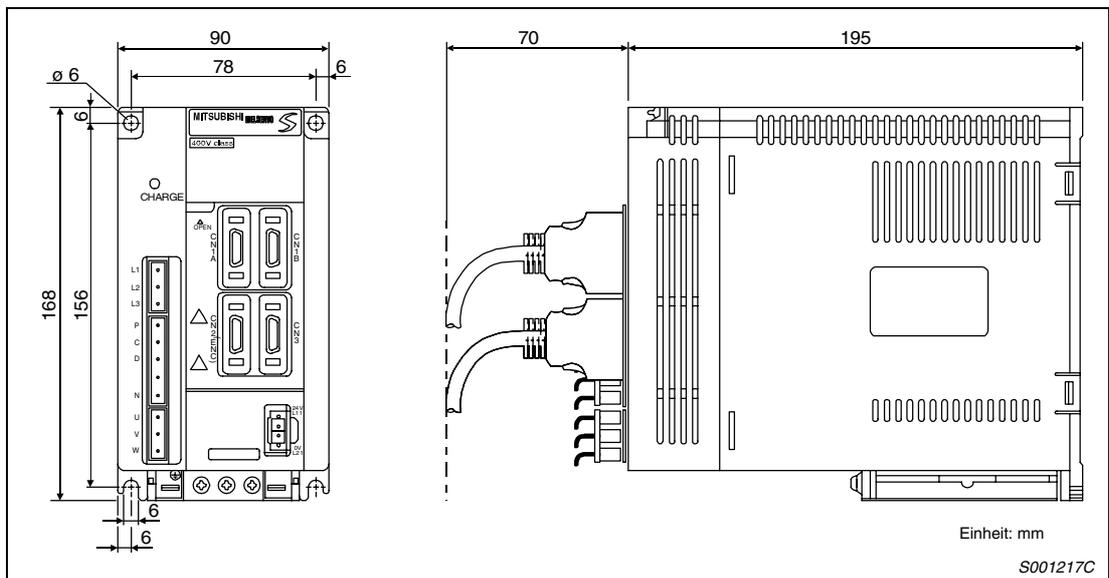


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-60B4	2,1
MR-J2S-100B4	
MR-J2S-200B4	2,2

Tab. 12-7: Bemaßung

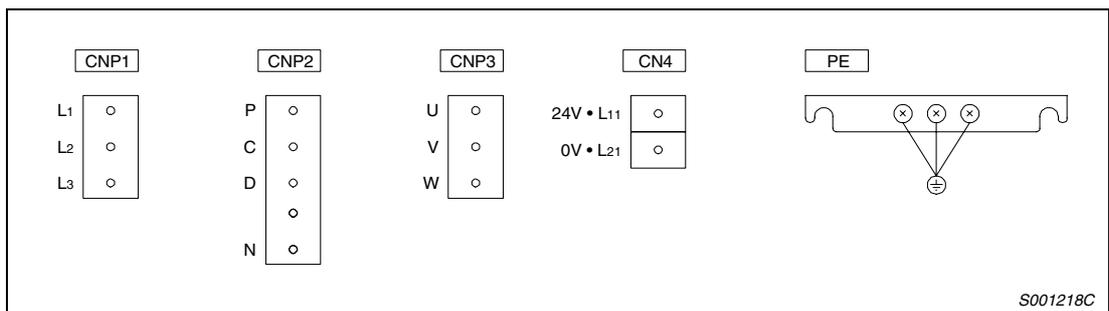


Abb. 12-1: Klemmen

MR-J2S-350B4 und MR-J2S-500B4

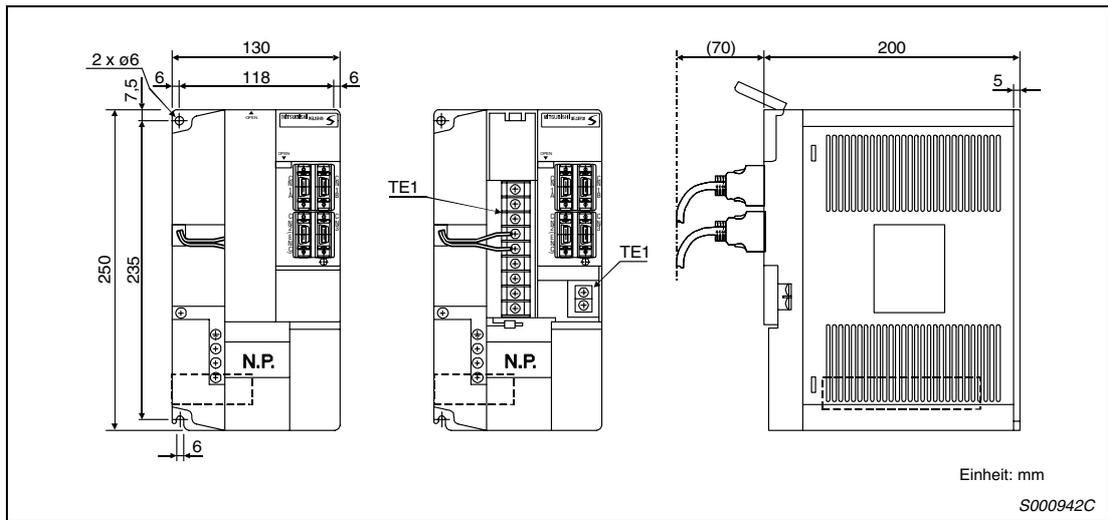


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-350B4	5
MR-J2S-500B4	

Tab. 12-8: Bemaßung

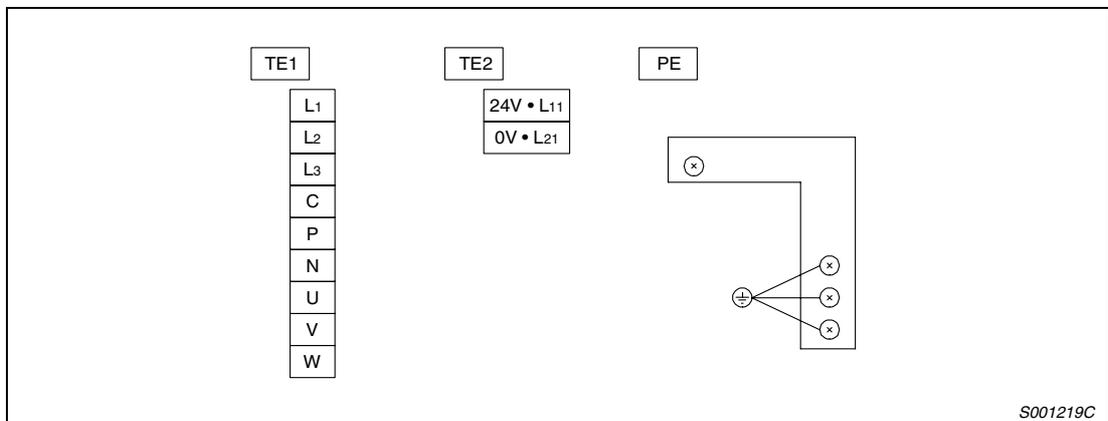


Abb. 12-1: Klemmen

MR-J2S-700B4

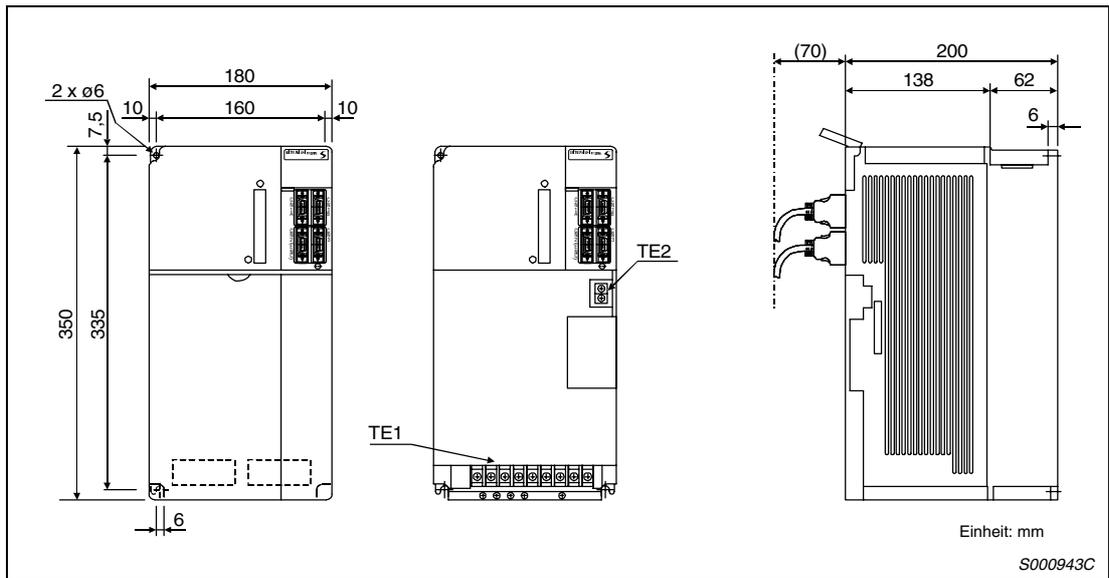


Abb. 12-1: Außenabmessungen

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J2S-700B4	7,2

Tab. 12-9: Bemaßung

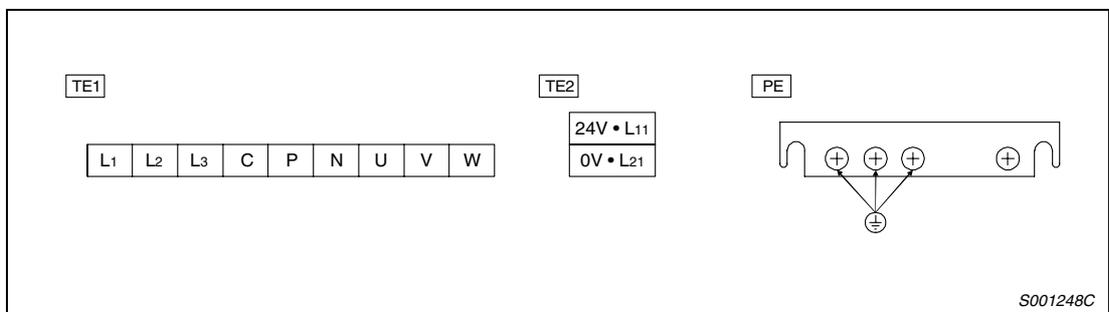


Abb. 12-1: Klemmen

12.3 Servomotoren

12.3.1 HC-MFS- und HC-KFS-Serie

HC-MFS053 (B) und HC-MFS13 (B),
 HC-KFS053 (B) und HC-KFS13 (B)

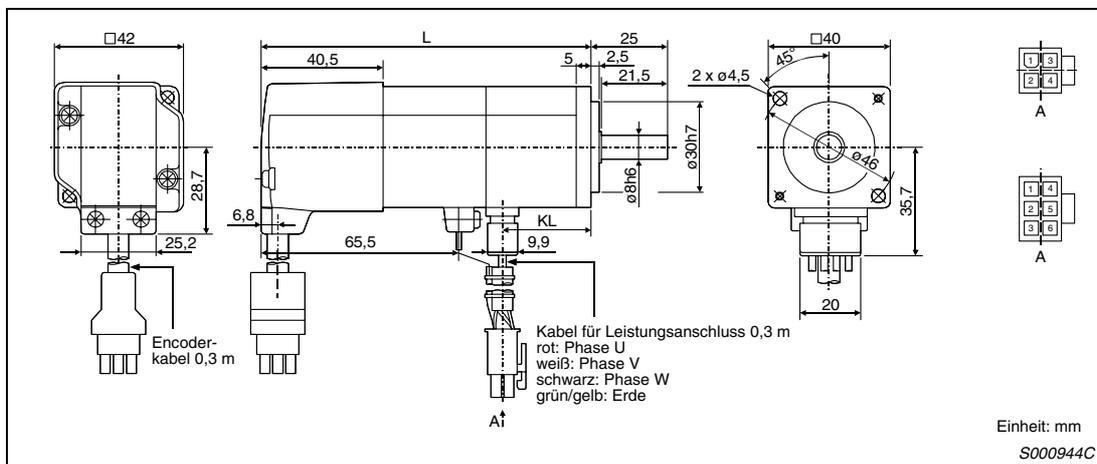


Abb. 12-1: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-MFS053 (B)	50	81,5 (109,5)	29,5	0,4 (0,75)
HC-KFS053 (B)				
HC-MFS13 (B)	100	96,5 (124,5)	44,5	0,53 (0,89)
HC-KFS13 (B)				

Tab. 12-10: Bemaßung

HINWEIS

Die in Klammern aufgeführten Werte gelten für die Motorausführung mit elektromagnetischer Bremse.

**HC-MFS23 (B) und HC-MFS43 (B),
HC-KFS23 (B) und HC-KFS43 (B)**

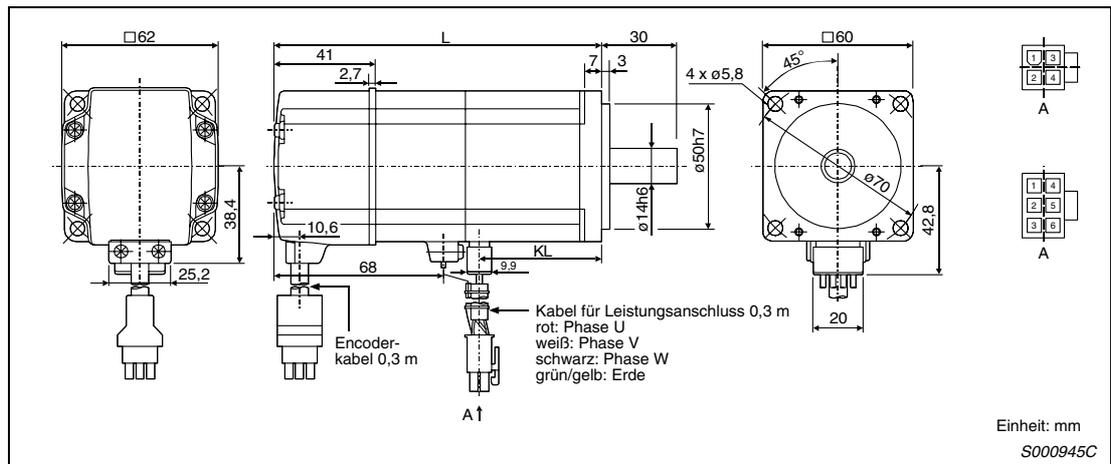


Abb. 12-1: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-MFS23 (B)	200	99,5 (131,5)	49,1	0,99 (1,6)
HC-KFS23 (B)				
HC-MFS43 (B)	400	124,5 (156,5)	72,1	1,45 (2,1)
HC-KFS43 (B)				

Tab. 12-11: Bemaßung

HINWEIS

Die in Klammern aufgeführten Werte gelten für die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

**HC-MFS73 (B),
HC-KFS73 (B)**

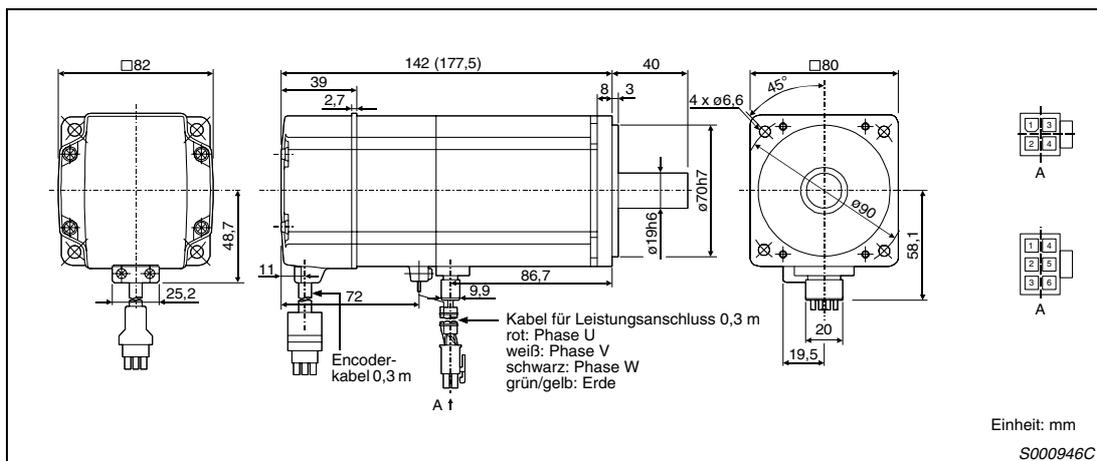


Abb. 12-1: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Gewicht [kg]
HC-MFS73 (B)	750	3,0 (4,0)
HC-KFS73 (B)		

Tab. 12-12: Bemaßung

HINWEIS

Die in Klammern aufgeführten Werte gelten für die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

12.3.2 HC-SFS-Serie

HC-SFS52 (B) bis HC-SFS152 (B),
 HC-SFS524 (B) bis HC-SFS1524 (B)

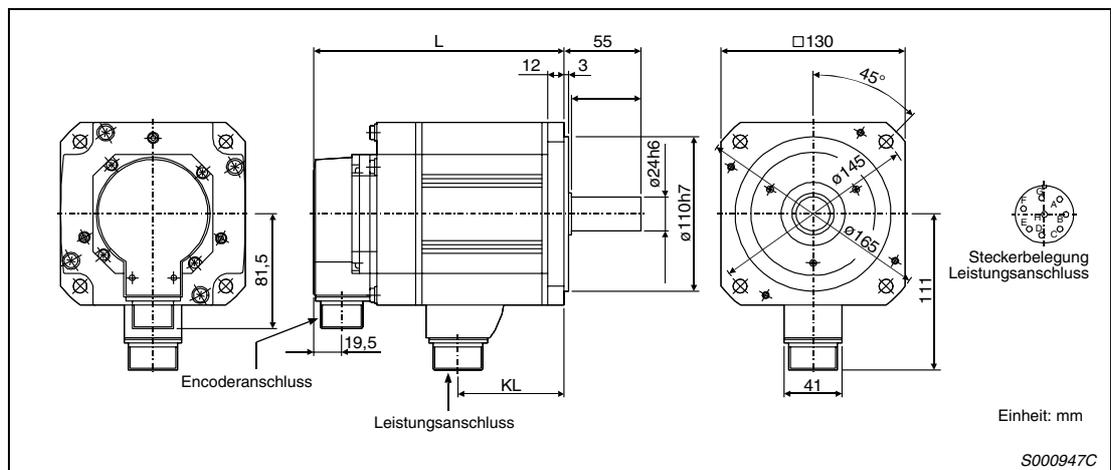


Abb. 12-1: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-SFS52 (B) HCSFS524 (B)	0,5	120 (153)	51,5	5,0 (7,5)
HC-SFS102 (B) HC-SFS1024 (B)	1,0	145 (178)	76,5	7,0 (9,5)
HC-SFS152 (B) HC-SFS1524 (B)	1,5	170 (203)	101,5	9,0 (11,5)

Tab. 12-13: Bemaßung

HINWEIS

Die in Klammern aufgeführten Werte gelten für die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

**HC-SFS202 (B) bis HC-SFS702 (B),
HC-SFS2024 (B) bis HC-SFS7024 (B)**

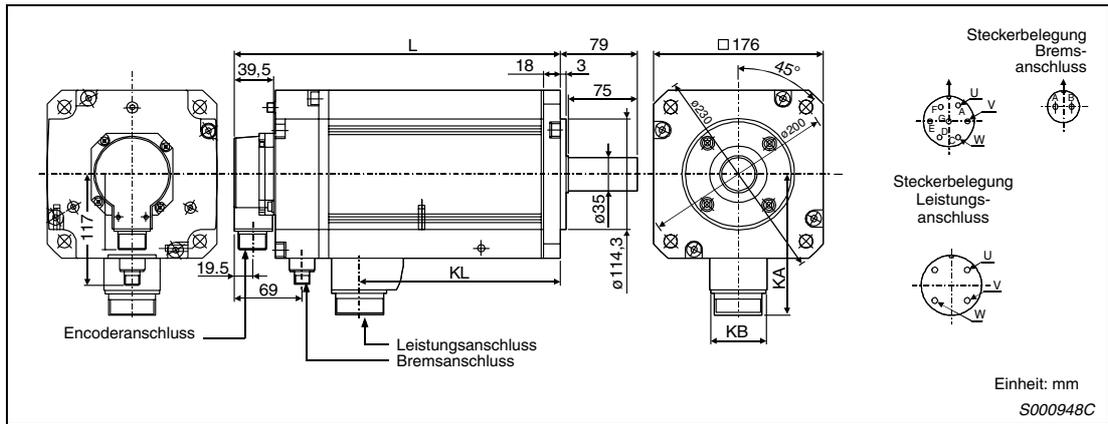


Abb. 12-1: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	L [mm]	KL [mm]	KA [mm]	KB [mm]	Gewicht [kg]
HC-SFS202 (B) HC-SFS2024 (B)	2,0	145 (193)	68,5	142	46	12 (18)
HC-SFS352 (B) HC-SFS3524 (B)	3,5	187 (235)	110,5	142	46	19 (25)
HC-SFS502 (B) HC-SFS5024 (B)	5,0	208 (256)	131,5	142	46	23 (29)
HC-SFS702 (B) HC-SFS7024 (B)	7,0	292 (340)	210,5	150	58	32 (38)

Tab. 12-14: Bemaßung

HINWEIS

Die in Klammern aufgeführten Werte gelten für die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

12.3.3 HC-RFS-Serie

HC-RFS103 (B), HC-RFS153 (B) und HC-RFS203 (B)

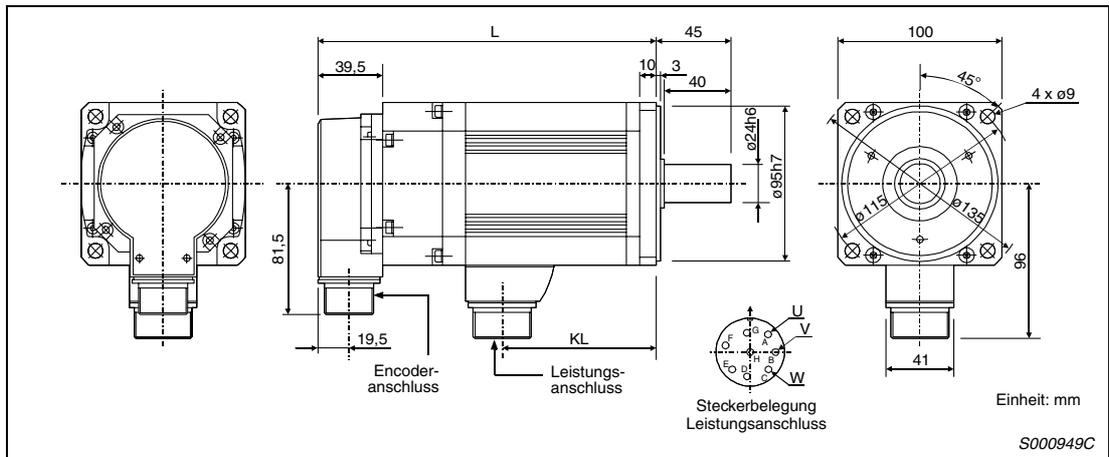


Abb. 12-1: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-RFS103 (B)	1,0	147 (185)	71	3,9 (6,0)
HC-RFS153 (B)	1,5	172 (210)	96	5,0 (7,0)
HC-RFS203 (B)	2,0	197 (235)	121	6,2 (8,3)

Tab. 12-15: Bemaßung

HINWEIS

Die in Klammern aufgeführten Werte gelten für die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

HC-RFS353 (B) und HC-RFS503 (B)

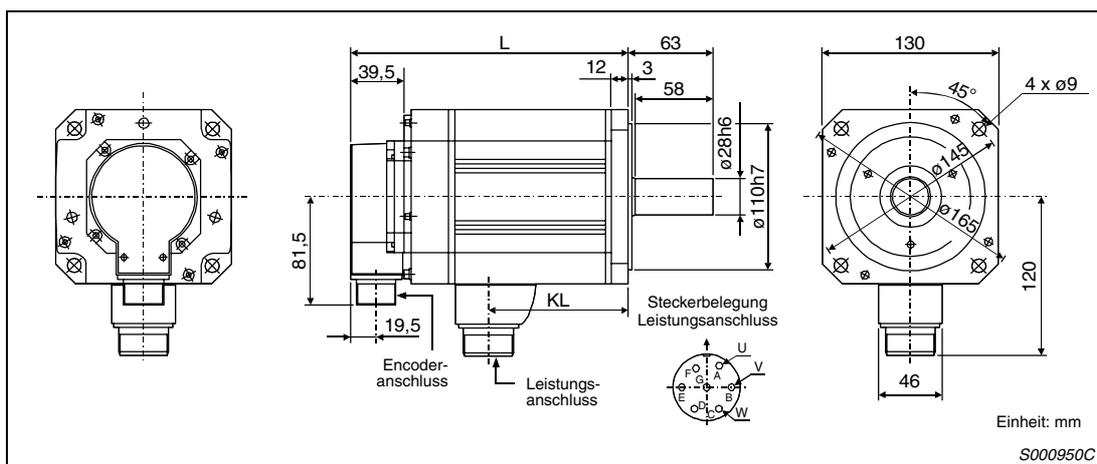


Abb. 12-1: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	L [mm]	KL [mm]	Gewicht [kg]
HC-RFS353 (B)	3,5	217 (254)	148	12 (15)
HC-RFS503 (B)	5,0	274 (311)	205	17 (21)

Tab. 12-16: Bemaßung

HINWEIS

Die in Klammern aufgeführten Werte gelten für die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

12.4 Optionale Bremswiderstände

RFH75 bis RFH400 und MR-PWR-T-150 bis MR-PWR-T-600

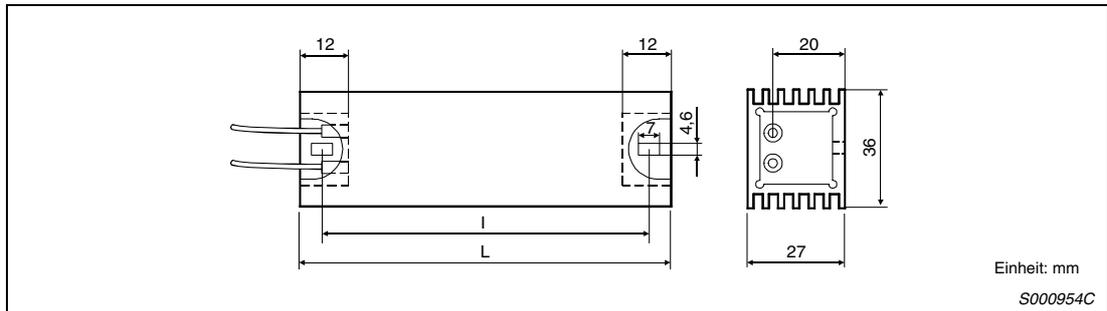


Abb. 12-1: Abmessungen

Typ	Regenerative Leistung [W]	Widerstand [Ω]	L [mm]	l [mm]	Gewicht [kg]
MR-RFH75-40	150	40	90	79	0,16
MR-RFH220-40	400	40	200	189	0,42
MR-RFH400-13	600	13	320	309	0,73
MR-RFH400-6,7	600	6,7	320	309	0,73
MR-PWR-T-150-270	150	270	90	79	0,18
MR-PWR-T-400-120	400	120	200	189	0,4
MR-PWR-T-600-80	600	80	320	309	0,64
MR-PWR-T-600-47	600	47	320	309	0,64
MR-PWR-T-600-26	600	26	320	309	0,64

Tab. 12-17: Bemaßung

12.5 Transformatoren

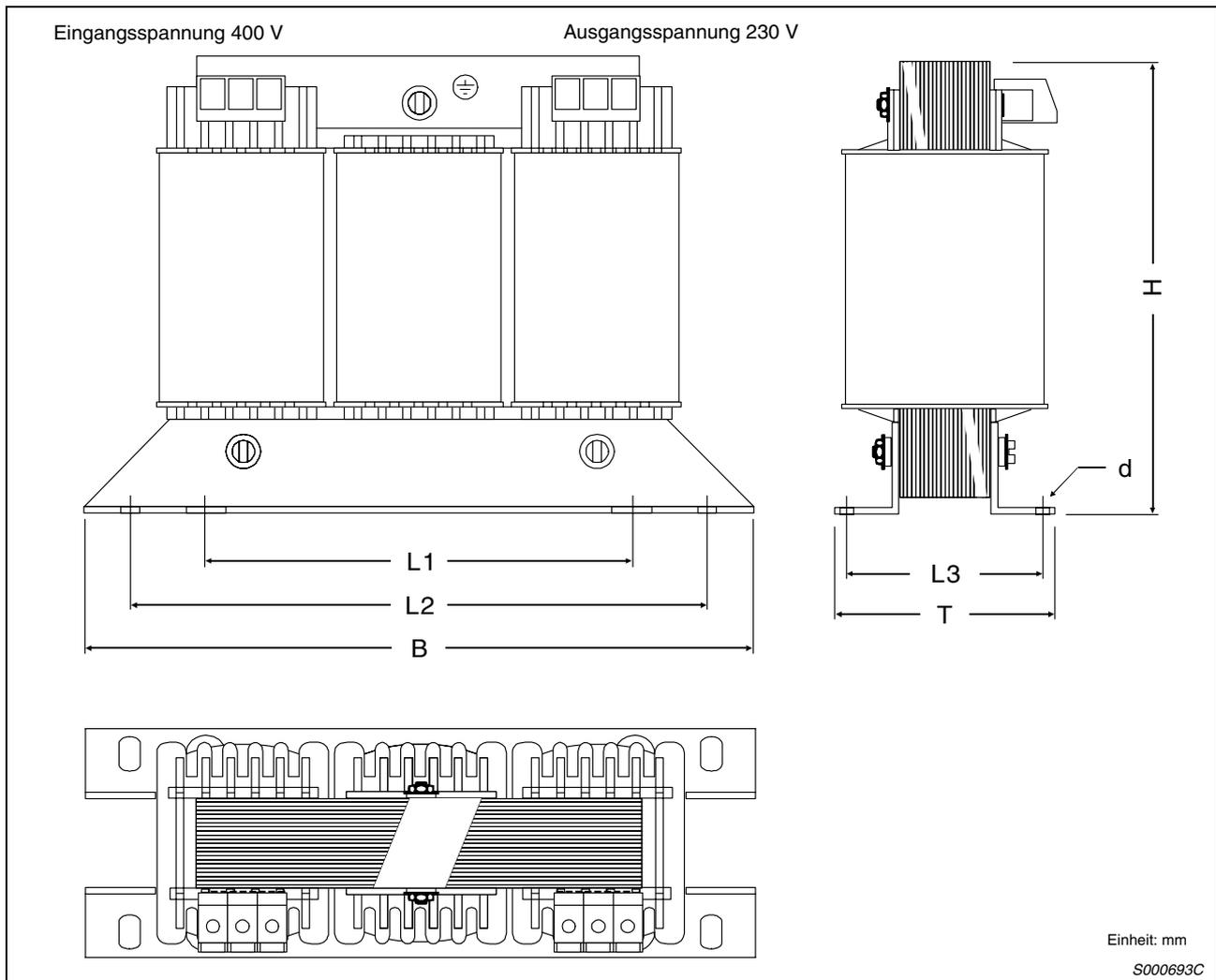


Abb. 12-2: Abmessungen

Trans- formator	Lei- stung [kVA]	ED [%]	Ein- gangs- strom [A]	Aus- gangs- strom [A]	Klem- men- quer- schnitt [mm ²]	Verlust- leistung [W]	B [mm]	T [mm]	H [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	L3 [mm]	d [mm ²]	Ge- wicht [kg]
MT 1,3-60	1,3	60	2,02 2,69	3,26 4,27	2,5 2,5	103 167	219	105	163	136	201	71	7 × 12	7,0
MT 1,7-60	1,7	60	2,61 3,89	4,27 6,28	2,5 2,5	110 199	219	125	163	136	201	91	7 × 12	10,7
MT 2,5-60	2,5	60	3,80 5,42	6,28 8,78	2,5 2,5	155 282	267	115	202	176	249	80	7 × 12	16,5
MT 3,5-60	5,5	60	5,30 8,41	8,78 13,80	4 4	170 330	267	139	202	176	249	104	7 × 12	22,0
MT 5,5-60	5,5	60	8,26	13,80	4	243	267	139	202	176	249	104	7 × 12	22,0
MT 7,5-60	7,5	60	11,25	18,82	4	190	316	160	245	200	292	112	10 × 16	28
MT 11-60	11	60	16,40	27,61	4	280	352	165	300	224	328	117	10 × 16	41

Tab. 12-18: Bemaßung

Index

A

Abmessungen	
200-V-Servoverstärker	12-1
400-V-Servoverstärker	12-7
Bremswiderstände	12-17
Servomotoren	12-10
Transformatoren	12-18
Absolutwert-Positionserkennung	
Absolutwertdaten	6-5
Batterieanschluss	6-3
Datenkommunikation	6-2
Parameter	6-4
Technische Daten	6-1
Alarmmeldungen	9-3
Behebung	9-4
Übersicht	9-1
Ansprechverhalten	4-29
Anzeige	
Flussdiagramm	4-5
Status	4-6
Ausgangssignale	3-6
Automatische Vibrationsunterdrückung	5-4
Auto-Tuning	4-26

B

Batterie	
Anschluss	6-3
Anschluss MR-J2S-200B4 und kleiner	1-17
Anschluss MR-J2S-350B und kleiner	1-13
Anschluss MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4	1-19
Anschluss MR-J2S-500B/MR-J2S-700B	1-15
Halterung MR-J2S-200B4 und kleiner	1-17
Halterung MR-J2S-350B und kleiner	1-13
Halterung MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4	1-19
Halterung MR-J2S-500B/MR-J2S-700B	1-15
Bedienelemente	1-13
Betrieb	4-1
Betrieb ohne Servomotor	4-9

Blockschaltbild	
200-V-Servoverstärker	1-2
400-V-Servoverstärker	1-3
Bremswiderstand	
Anschluss	7-6
Buskabel	7-10

C

Codierschalter	
Einstellung der Stationsnummer	3-27

E

Eingangssignale	3-6
Elektromagnetische Verträglichkeit	11-1
Encoder	
Anschluss MR-J2S.500B/MR-J2S-700B	1-16
Anschluss MR-J2S-200B4 und kleiner	1-18
Anschluss MR-J2S-350B und kleiner	1-14
Anschluss MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4	1-20
Ausgang	3-9
Erdung	3-15
Erzwungenes Ausgangssignal	4-9

F

Frontabdeckung	
Entfernen und Anbringen	1-10
Funktionen	
Übersicht	1-22

G

Grundparameter	4-12
----------------	------

I

Inbetriebnahme	4-1
Inspektion	8-1
Interpolation	4-33

J

JOG-Betrieb 4-7

K

Kabel 3-1
 Kalibrierungsparameter 4-12
 Kräfte am Servomotor 2-5
 Kühlventilator
 MR-J2S-200B4 und kleiner 1-18
 MR-J2S-350B und kleiner 1-14
 MR-J2S-350B4 bis MR-J2S-700B4 1-20
 MR-J2S-500B/MR-J2S-700B 1-16

L

Leistungsschalter 3-1
 Leistungsschütze 3-1

M

Montage 2-1
 Motoranschluss 3-11

N

NOT-AUS 3-19

P

Parameter
 detaillierte Beschreibung 4-14
 Grundparameter 4-12
 Kalibrierungsparameter 4-12
 Zusatzparameter 4-13

S

Schnittstellen 3-7
 Schutzleiter 3-10
 Servomotor
 Anschluss 3-10
 Drehmomentverläufe 10-13
 elektromagnetische Haltebremse 3-21
 Komponenten 1-21
 Modellübersicht 200-V-Modelle 1-7
 Modellübersicht 400-V-Modelle 1-8
 Typenschild 1-9
 Vibrationsfestigkeit 2-6
 Servoverstärker
 Anschluss 3-1
 Blockschaltbild (200-V-Modelle) 1-2
 Blockschaltbild (400-V-Modelle) 1-3
 dreiphasiger Anschluss 3-17
 einphasiger Anschluss 3-17
 interne Beschaltung und Bezugspunkt ... 3-14
 Klemmenleisten für Spannungsversorgung
 und Steuerspannung 3-2
 Leistungsmerkmale 1-1
 Übersicht der 200-V-Modelle 1-5
 Übersicht der 400-V-Modelle 1-6
 Sicherungen 3-1
 Stationsnummer
 einstellen 3-27
 Systemkonfiguration
 für MR-J2S-100B und kleiner 1-23
 für MR-J2S-200B/MR-J2S-350B 1-24
 für MR-J2S-200B4 und kleiner 1-27
 für MR-J2S-350B4/MR-J2S-500B4 1-28
 für MR-J2S-500B 1-25
 für MR-J2S-700B 1-26
 für MR-J2S-700B4 1-29

T

Technische Daten

Drehmomentverläufe	10-13
elektromagnetische Haltebremse	10-4
Servomotor	10-10
Servoverstärker	10-9
Transformator	7-11
Testbetrieb	4-7
Tipp-Betrieb	4-7

V

Verstärkungsfaktor

Auto-Tuning	4-26
Einstellmethoden	4-23
Einstellung über Setup-Software	4-25
manuelle Einstellung	4-30

W

Warnmeldungen

Behebung	9-10
Übersicht	9-1
Wartung	8-1
Widerstands-Bremsung	10-6

Z

Zubehör

Bremswiderstand	7-2
Kabel	3-1
Leistungsschalter	3-1
Leistungsschütze	3-1
Sicherungen	3-1
Transformator	7-11
Verbindungskabel	7-8
Zusatzparameter	4-13

HEADQUARTERS	EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN	EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN	VERTRETUNGEN EURASIEN
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. German Branch Gothaer Straße 8 D-40880 Ratingen Telefon: (02102) 486-0 Telefax: (02102) 4 86-1 12 E-Mail: megfamail@meg.mee.com	EUROPA Getronics Pontbeeklaan 43 BE-1731 Asse-Zellik Telefon: +32 (0) 2 / 467 17 51 Telefax: +32 (0) 2 / 467 17 45 E-Mail: infoautomation@getronics.com	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND AVTOMATIKA SEVER LTD. Lva Tolstogo Str. 7, Off. 311 RU-197376 St Petersburg Telefon: +7 812 / 1183 238 Telefax: +7 812 / 118 32 39 E-Mail: as@avtsev.spb.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. 25, Boulevard Des Bouvets F-92741 Nanterre Cedex Telefon: +33 1 55 68 55 68 Telefax: +33 1 55 68 56 85 E-Mail: factory.automation@fra.mee.com	BULGARIEN TELECON CO. Andrej Ljapchev Lbvod. Pb 21 4 BG-1756 Sofia Telefon: +359 (0) 2 / 97 44 05 8 Telefax: +359 (0) 2 / 97 44 06 1 E-Mail: —	POLEN MPL Technology Sp. z o.o. Ul. Sliczna 36 PL-31-444 Kraków Telefon: +48 (0) 12 / 632 28 85 Telefax: +48 (0) 12 / 632 47 82 E-Mail: krakow@mpl.pl	RUSSLAND CONSYS Promyshlennaya St. 42 RU-198099 St Petersburg Telefon: +7 812/ 325 36 53 Telefax: +7 812/ 325 36 53 E-Mail: consys@consys.spb.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Irish Branch Westgate Business Park, Ballymount IRL-Dublin 24 Telefon: +353 1 / 4198800 Telefax: +353 1 / 4198890	DÄNEMARK Louis Poulsen Industri & Automation Geminivej 32 DK-2670 Greve Telefon: +45 (0) 70 / 10 15 35 Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91 E-Mail: lpia@lpmail.com	RUMÄNIEN Sirius Trading & Services srl Str. Biharia Nr. 67-77 RO-013981 Bucuresti 1 Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146 Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148 E-Mail: sirius@siriustrading.ro	RUSSLAND ELECTROTECHNICAL SYSTEMS SIBERIA Partizanskaya St. 27, Office 306 RU-121355 Moscow Telefon: +7 095/ 416-4321 Telefax: +7 095/ 416-4321 E-Mail: info@eltechsystems.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Italian Branch Via Paracelso 12 I-20041 Agrate Brianza (MI) Telefon: +39 (0)39 / 60 53 1 Telefax: +39 (0) 39 / 60 53 312 E-Mail: factory.automation@it.mee.com	ESTLAND UTU Elektrotehnika AS Pärnu Mnt.1601 EE-11317 Tallinn Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80 Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88 E-Mail: utu@utu.ee	SCHWEDEN ARATRON AB Box 20087 S-16102 Bromma Telefon: +46 (0) 8 / 40 41 600 Telefax: +46 (0) 8 / 98 42 81 E-Mail: —	RUSSLAND ELECTROTECHNICAL SYSTEMS SIBERIA Shetinkina St. 33, Office 116 RU-630088 Novosibirsk Telefon: +7 3832 / 22-03-05 Telefax: +7 3832 / 22-03-05 E-Mail: info@eltechsystems.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Via Paracelso 12 I-20041 Agrate Brianza (MI) Telefon: +39 (0)39 / 60 53 1 Telefax: +39 (0) 39 / 60 53 312 E-Mail: factory.automation@it.mee.com	FINNLAND Beijer Electronics OY Ansatie 6 A FIN-01740 Vantaa Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500 Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555 E-Mail: info@beijer.fi	SCHWEDEN Beijer Electronics AB Krangatan 4A S-20124 Malmö Telefon: +46 (0) 40 / 35 86 00 Telefax: +46 (0) 40 / 35 86 02 E-Mail: —	RUSSLAND ELEKTROSTYLE Poslannikov Per., 9, Str.1 RU-107005 Moscow Telefon: +7 095 / 542-4323 Telefax: +7 095 / 956-7526 E-Mail: info@estl.ru
MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION 8-12,1 Chome, Harumi Chuo-Ku, Office Tower Tokyo 104-6212 Telefon: +81 3 6221 6060 Telefax: +81 3 6221 6075	FINNLAND PROVENDOR OY Teljänkatu 8 A 3 FIN-28130 Pori Telefon: +358 (0) 2 / 522 3300 Telefax: +358 (0) 2 / 522 3322 E-Mail: —	SCHWEIZ ECONOTEC AG CH-8309 Nürensdorf Telefon: +41 (0) 1 / 838 48 11 Telefax: +41 (0) 1 / 838 48 12 E-Mail: info@econotec.ch	RUSSLAND ELEKTROSTYLE Krasnij Prospekt 220-1 OFFICE NO. 312 RU-630049 Novosibirsk Telefon: 3832 / 10 66 18 Telefax: 3832 / 10 66 26
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Carretera De Rubi 76-80 E-08190 Sant Cugat del Vallés Telefon: +34 9 3 / 565 3131 Telefax: +34 9 3 / 589 2948	FINNLAND UTECO A.B.E.E. 5, Mavrogenous Str. GR-18542 Piraeus Telefon: +30 210 / 42 10 050 Telefax: +30 210 / 42 12 033 E-Mail: sales@uteco.gr	SERBIEN/MONTENEGRO INEA SR d.o.o. Karadjordjeva 12/260 SCG - 113000 Smederevo Telefon: +381 (0)26/ 617 - 163 Telefax: +381 (0)26/ 617 - 163 E-Mail: inea_sr@verat.net	RUSSLAND ICOS Industrial Computer Systems Zao Ryazanskij Prospekt, 8A, Office 100 RU-109428 Moscow Telefon: +7 095/ 232 - 0207 Telefax: +7 095/ 232 - 0327 E-Mail: mail@icos.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Travellers Lane GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB Telefon: +44 (0) 1707/27 61 00 Telefax: +44 (0) 1707/27 86 95 E-Mail: automation@meuk.mee.com	GRIECHENLAND UTECO A.B.E.E. 5, Mavrogenous Str. GR-18542 Piraeus Telefon: +30 210 / 42 10 050 Telefax: +30 210 / 42 12 033 E-Mail: sales@uteco.gr	SLOWENIEN INEA d.o.o. Stegne 11 SI-1230 Ljubljana Telefon: +386 (0) 1- 513 8100 Telefax: +386 (0) 1- 513 8170 E-Mail: inea@inea.si	RUSSLAND NPP URALLEKTRA Sverdlova 11A RU-620027 Ekaterinburg Telefon: +7 34 32 / 53 27 45 Telefax: +7 34 32 / 53 27 45 E-Mail: elektra@etel.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. 500, Corporate Woods Parkway Vernon Hills, Illinois 60061 Telefon: +1 (0) 847 / 478 21 00 Telefax: +1 (0) 847 / 478 22 83	KROATIEN INEA CR d.o.o. Losinjska 4 A HR - 10000 Zagreb Telefon: +385 (0)1/ 36 940-01/-02/-03 Telefax: +385 (0)1/ 36 940 - 03 E-Mail: inea@inea.hr	TSCHECHISCHE REPUBLIK AUTOCONT CONTROL SYSTEMS S.R.O. Nemocnicni 12 CZ-702 00 OSTRAVA 2 Telefon: +420 59 / 6152 111 Telefax: +420 59 / 6152 562 E-Mail: consys@autocont.cz	RUSSLAND STC DRIVE TECHNIQUE Ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. 500, Corporate Woods Parkway Vernon Hills, Illinois 60061 Telefon: +1 (0) 847 / 478 21 00 Telefax: +1 (0) 847 / 478 22 83	LETTLAND SIA POWEL Lienes lela 28 LV-1009 Riga Telefon: +371 (0) 784 / 2280 Telefax: +371 (0) 784 / 2281 E-Mail: utu@utu.lv	UKRAINE CSC Automation Ltd. 15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010 UA-02002 Kiev Telefon: +380 (0)44 / 238-83-16 Telefax: +380 (0)44 / 238-83-17 E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua	RUSSLAND STC DRIVE TECHNIQUE Poslannikov Per., 9, Str.1 RU-107005 Moscow Telefon: +7 095 / 790-72-10 Telefax: +7 095 / 790-72-12 E-Mail: info@privod.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Nord Revierstraße 5 D-44379 Dortmund Telefon: +49 (0) 231 / 96 70 41 0 Telefax: +49 (0) 231 / 96 70 41 41	LITAUEN UAB UTU POWEL Savanoriu Pr. 187 LT-2053 Vilnius Telefon: +370 (0) 5 / 232 3101 Telefax: +370 (0) 5 / 232 2980 E-Mail: powel@utu.lt	TÜRKEI Darülaceze Cad. No. 43 Kat. 2 TR-80270 Okmeydani-Istanbul Telefon: +90 (0) 212 / 320 1640 Telefax: +90 (0) 212 / 320 1649 E-Mail: gts@turk.net	RUSSLAND STC DRIVE TECHNIQUE Ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-West Kurze Straße 40 D-70794 Filderstadt Telefon: +49 (0) 711 / 77 05 98 0 Telefax: +49 (0) 711 / 77 05 98 79	MOLDAWIEN INTEHSIS SRL Cuza-Voda 36/1-81 MD-2061 Chisinau Telefon: +373 (0) 2 / 562 263 Telefax: +373 (0) 2 / 562 263 E-Mail: intehsis@mdl.net	UNGARN Meltrade Automatika Kft. 55, Harmat St. HU-1105 Budapest Telefon: +36 (0)1 / 2605 602 Telefax: +36 (0)1 / 2605 602 E-Mail: office@meltrade.hu	ISRAEL SHERF Motion Techn. LTD Rehov Hamerkava 19 IL-58851 Holon Telefon: +972 (0) 3 / 559 54 62 Telefax: +972 (0) 3 / 556 01 82 E-Mail: — STC Drive Dechnique
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-Ost Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: +49 (0) 811 / 99 87 40 Telefax: +49 (0) 811 / 998 74 10	NIEDERLANDE GETRONICS NEDERLAND B.V. Donauweg 2 B NL-1043 AJ Amsterdam Telefon: +31 (0) 20 / 587 6700 Telefax: +31 (0) 20 / 587 6839 E-Mail: info.gia@getronics.com	WEISSRUSSLAND TEHNIKON Oktyabrskaya 16/5, Off. 704 BY-220030 Minsk Telefon: +375 (0)17/ 210 46 26 Telefax: +375 (0)17/ 210 46 26 E-Mail: technikon@belsonet.net	SÜDAFRIKA CBI Ltd Private Bag 2016 ZA-1600 Isando Telefon: +27 (0)11/ 928 2000 Telefax: +27 (0)11/ 392 2354 E-Mail: cbi@cbi.co.za
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-Ost Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: +49 (0) 811 / 99 87 40 Telefax: +49 (0) 811 / 998 74 10	NORWEGEN Beijer Electronics A/S Teglværksveien 1 NO-3002 Drammen Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00 Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77 E-Mail: info@beijer.no		

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Nord
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: +49 (0) 231 / 96 70 41 0
Telefax: +49 (0) 231 / 96 70 41 41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-West
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: +49 (0) 711 / 77 05 98 0
Telefax: +49 (0) 711 / 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-Ost
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: +49 (0) 811 / 99 87 40
Telefax: +49 (0) 811 / 998 74 10