

# **MELSERVO**

Servoverstärker und Motoren

Serie MR-E Super

Bedienungsanleitung

**MR-E-A-QW003**  
**MR-E-AG-QW003**



**Bedienungsanleitung**  
**Servoverstärker MR-E-A/AG-QW003**  
**Art.-Nr.: 233683**

<b>Version</b>	<b>Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen</b>
A 04/2010 pdp - gb —	



# 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 MR-E-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](http://www.mitsubishi-automation.de).

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

©04/2010



---

# 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 elektro-technischen 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 15 Minuten warten. Vergewissern Sie sich, dass die Spannungskontrollleuchte CHARGE des Servoverstärkers auch wirklich erloschen ist.*
- *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.*
- *Demontieren Sie die Frontabdeckung nur im abgeschalteten Zustand des Servoverstärkers und der Spannungsversorgung. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.*
- *Während des Betriebs des Servoverstärkers muss die Frontabdeckung montiert sein. Die Leistungsklemmen und andere offen liegende Bauelemente führen eine lebensgefährlich hohe Spannung. Bei Berührung besteht Stromschlaggefahr.*
- *Auch wenn die Spannung ausgeschaltet ist, sollte die Frontabdeckung nur zur Verdrahtung oder Inspektion demontiert werden. Bei Berührung der spannungsführenden Leitungen besteht Stromschlaggefahr.*

---

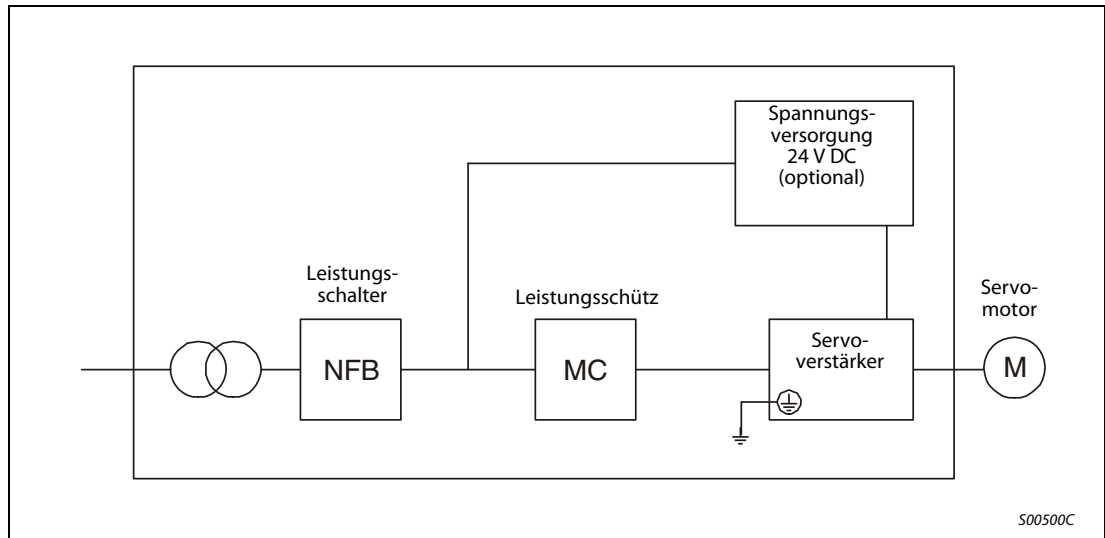
## Spezielle Sicherheitshinweise in Bezug auf die Geräte



### **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

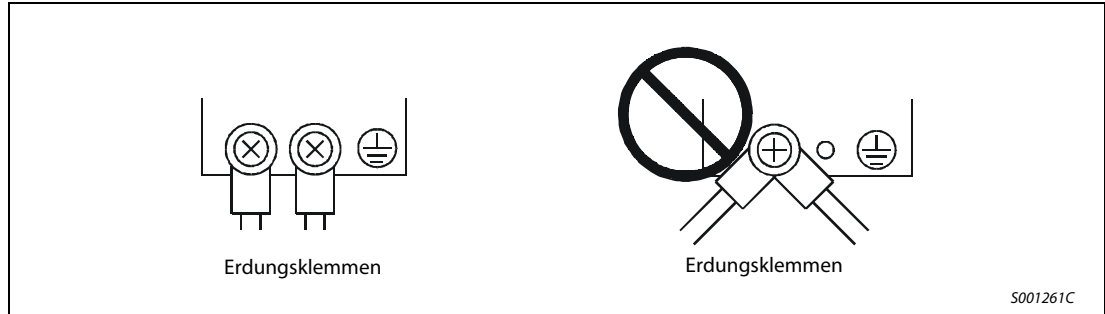


## Umgebungsbedingungen

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.).

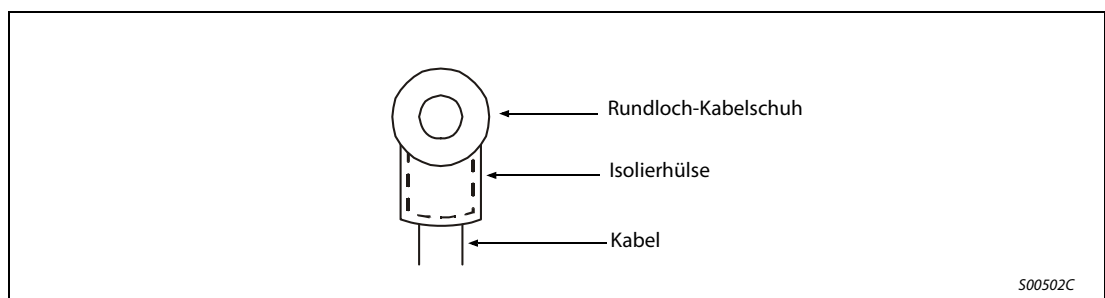
## Schutzerde

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 Klemmenschraube 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.

---

# Symbolik des Handbuchs

## Verwendung von Hinweisen

Hinweise auf wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgenderweise dargestellt:

### HINWEIS

| Hinweistext

## Verwendung von Beispielen

Beispiele sind besonders gekennzeichnet und werden folgendermaßen dargestellt:

### Beispiel ▾

Beispieltext



## Verwendung von Nummerierungen in Abbildungen

Nummerierungen in Abbildungen werden durch weiße Zahlen in schwarzem Kreis dargestellt und in einer anschließenden Tabelle durch die gleiche Zahl erläutert,

z.B. ① ② ③ ④

## Verwendung von Handlungsanweisungen

Handlungsanweisungen sind Schrittfolgen bei der Inbetriebnahme, Bedienung, Wartung u.Ä., die genau in der aufgeführten Reihenfolge durchgeführt werden müssen.

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis).

① Text.

② Text.

③ Text.

## Verwendung von Fußnoten in Tabellen

Hinweise in Tabellen werden in Form von Fußnoten unterhalb der Tabelle (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

Liegen mehrere Fußnoten zu einer Tabelle vor, werden diese unterhalb der Tabelle fortlaufend nummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

① Text

② Text

③ Text



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	
1.1	Leistungsmerkmale und Aufbau .....	1-1
1.2	Blockschaltbild .....	1-2
1.2.1	Servoverstärker .....	1-2
1.3	Übersicht der Modelle .....	1-3
1.3.1	Servoverstärker .....	1-3
1.3.2	Typenschild .....	1-3
1.3.3	Servomotoren .....	1-4
1.4	Bedienungs-, Anzeigeelemente und Anschlüsse .....	1-6
1.4.1	Servoverstärker .....	1-6
1.4.2	Servomotoren .....	1-7
1.5	Funktionen .....	1-8
1.6	Systemkonfiguration .....	1-10
1.6.1	Servoverstärker .....	1-10
<b>2</b>	<b>Montage</b>	
2.1	Allgemeine Betriebsbedingungen .....	2-1
2.1.1	Montage der Servoverstärker .....	2-2
2.1.2	Verlegung der Kabel .....	2-4
2.1.3	Montage des Servomotors .....	2-5
<b>3</b>	<b>Anschluss</b>	
3.1	Anschluss des Servoverstärkers .....	3-1
3.1.1	Leistungsschalter, Sicherungen, Leistungsschütze und Kabel .....	3-1
3.1.2	Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Steuerspannung .....	3-2
3.1.3	Signalleitungen .....	3-3
3.2	Schnittstellen .....	3-13
3.2.1	Internes Schaltdiagramm .....	3-13
3.2.2	Beschreibung der Schnittstellen .....	3-14
3.3	Servomotor .....	3-20
3.3.1	Anschluss des Servomotors .....	3-20
3.3.2	Motoranschluss .....	3-21
3.4	Erdung .....	3-24
3.5	Spannungsversorgung .....	3-25
3.5.1	Anschlussbeispiel .....	3-26
3.5.2	Einschaltfolge .....	3-27
3.5.3	NOT-AUS .....	3-28
3.6	Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung .....	3-29
3.7	Servomotor mit elektromagnetischer Haltebremse .....	3-30
3.7.1	Anschlussdiagramm .....	3-30
3.7.2	Einstellungsprozedur .....	3-31
3.7.3	Zeitverlaufdiagramme .....	3-31

3.8 Beispiele für Standardbeschaltungen .....3-34  
 3.8.1 Schaltungen zur Lageregelung .....3-34  
 3.8.2 Schaltung zur internen Drehzahlregelung.....3-41

**4 Betrieb**

4.1 Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme ..... 4-1  
 4.2 Inbetriebnahme..... 4-3  
 4.2.1 Auswahl der Regelfunktion ..... 4-3  
 4.3 Anzeige und Betrieb ..... 4-4  
 4.3.1 Flussdiagramm der Anzeige ..... 4-4  
 4.3.2 Statusanzeige ..... 4-5  
 4.3.3 Anzeige der Diagnosefunktion..... 4-7  
 4.3.4 Erzwungenes Ausgangssignal ..... 4-9  
 4.3.5 Testbetrieb.....4-10  
 4.3.6 Anzeige der Alarmfunktion ..... 4-13  
 4.4 Parameter ..... 4-14  
 4.4.1 Beschreibung der Parameter.....4-21  
 4.5 Verstärkung..... 4-42  
 4.5.1 Einstellung des Verstärkungsfaktors.....4-42  
 4.5.2 Einstellung des Verstärkungsfaktors mit der Setup-Software ..... 4-44  
 4.5.3 Auto-Tuning ..... 4-45  
 4.5.4 Manuelle Einstellung der Verstärkungsfaktoren ..... 4-49  
 4.5.5 Interpolation ..... 4-52

**5 Sonderfunktionen**

5.1 Filterfunktionen..... 5-1  
 5.1.1 Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen..... 5-2  
 5.1.2 Automatische Vibrationsunterdrückung ..... 5-4  
 5.1.3 Tiefpassfilter ..... 5-6  
 5.2 Umschaltung der Verstärkungsfaktoren..... 5-7  
 5.2.1 Funktionsweise der Umschaltung der Verstärkungsfaktoren ..... 5-10

**6 Zubehör**

6.1 Optionales Zubehör..... 6-1  
 6.1.1 Bremswiderstand..... 6-1  
 6.1.2 Verbindungskabel..... 6-6  
 6.1.3 Schaltdiagramme der Encoder-Kabel..... 6-9  
 6.1.4 Schaltdiagramme der Leistungskabel ..... 6-15  
 6.1.5 Analogausgang/RS232C-Verteilerkabel ..... 6-17  
 6.1.6 Klemmenblock und Anschlusskabel.....6-18  
 6.2 Sonderzubehör ..... 6-21  
 6.2.1 Transformatoren ..... 6-21  
 6.2.2 Funkentstörfilter ..... 6-22



<b>7</b>	<b>Wartung und Inspektion</b>	
7.1	Inspektion .....	7-1
7.2	Standzeit .....	7-1
<b>8</b>	<b>Fehlererkennung und -behebung</b>	
8.1	Fehlererkennung bei der Inbetriebnahme .....	8-1
8.1.1	Lageregelung .....	8-1
8.1.2	Interne Drehzahlregelung .....	8-4
8.2	Alarm- und Warnmeldungen .....	8-5
8.2.1	Liste der Alarm- und Warnmeldungen .....	8-5
8.2.2	Alarmmeldungen .....	8-7
8.2.3	Warnmeldungen .....	8-14
<b>9</b>	<b>Technische Daten</b>	
9.1	Leistungsdaten .....	9-1
9.1.1	Lastdiagramme .....	9-1
9.1.2	Wärmeverluste des Servoverstärkers .....	9-2
9.1.3	Daten der elektromagnetischen Haltebremse .....	9-3
9.1.4	Widerstandsbremmung (Dynamische Motorbremse) .....	9-5
9.2	Standarddaten .....	9-7
9.2.1	Servoverstärker .....	9-7
9.2.2	Servomotor .....	9-8
9.2.3	Drehmomentverläufe .....	9-9
<b>10</b>	<b>EMV-Richtlinien</b>	
10.1	Anforderungen .....	10-1
<b>11</b>	<b>Servoverstärker MR-E-AG-QW003</b>	
11.1	Leistungsmerkmale und Aufbau .....	11-1
11.1.1	Einleitung .....	11-1
11.2	Blockschaltbild .....	11-2
11.2.1	Servoverstärker .....	11-2
11.2.2	Standarddaten des Servoverstärkers .....	11-3
11.3	Übersicht der Modelle .....	11-4
11.3.1	Servoverstärker .....	11-4
11.4	Bedienungs-, Anzeigeelemente und Anschlüsse .....	11-5
11.4.1	Servoverstärker .....	11-5
11.5	Systemkonfiguration .....	11-6
11.5.1	Servoverstärker .....	11-6
11.6	Anschluss .....	11-8
11.6.1	Beispiele für Standardbeschaltungen .....	11-8
11.6.2	Signalleitungen .....	11-12
11.6.3	Internes Schaltdiagramm .....	11-19
11.7	Inbetriebnahme .....	11-20

11.8	Anzeige und Betrieb .....	11-21
11.8.1	Flussdiagramm der Anzeige .....	11-21
11.8.2	Statusanzeige .....	11-23
11.8.3	Anzeige der Diagnosefunktion.....	11-24
11.9	Parameter .....	11-26
11.9.1	Beschreibung der Parameter.....	11-31
11.10	Fehlererkennung und -behebung .....	11-52
11.10.1	Fehlererkennung bei der Inbetriebnahme.....	11-52
11.10.2	Liste der Alarm- und Warnmeldungen .....	11-55
<b>12</b>	<b>Abmessungen</b>	
12.1	Servoverstärker .....	12-1
12.2	Servomotoren .....	12-5
12.2.1	HF-KE-Serie .....	12-5
12.2.2	HF-SE-Serie .....	12-9
12.3	Optionale Bremswiderstände.....	12-13
12.4	Optionale Funkentstörfilter.....	12-14
12.5	Klemmenblock.....	12-15
12.6	Transformatoren.....	12-16

# 1 Einleitung

## 1.1 Leistungsmerkmale und Aufbau

Die Servoverstärker der MR-E-Super-Serie bieten die Möglichkeit, bei den Regelungsarten zwischen Lage- und interner Drehzahlregelung zu wählen. Weiterhin ist im Wechselbetrieb eine Umschaltung zwischen den verschiedenen Regelungsarten, wie z. B. Lage-/interne Drehzahlregelung möglich.

Die vielseitigen Funktionen der Servoverstärker MR-E Super erlauben ein breites Spektrum an Einsatzmöglichkeiten. So sind sie z. B. für hoch präzise Positionieraufgaben sowie sanfte Drehzahlregelungen von Werkzeugmaschinen und Industriemaschinen bestens geeignet.

Die RS232C-Schnittstelle, über die die neue Serie verfügt, erlaubt eine Kommunikation des Servoverstärkers mit einem PC. Über die von 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 Servomotoren der MELSERVO-E-Super-Serie sind standardmäßig mit einem Inkremental-Encoder ausgestattet. Dabei ermöglicht die Auflösung von 131.072 Impulsen pro Umdrehung hochgenaue Positioniervorgänge.

- Lageregelung

Die Drehzahl- und Drehrichtungsvorgabe erfolgt über eine Impulskette mit bis zu 1 Mpps (1 Million Impulse pro Sekunde) und erlaubt bei einer Encoder-Auflösung von 131.072 Impulsen pro Umdrehung eine hochpräzise Positionierung.

Die Smoothing-Funktion erlaubt, nach Eingabe eines Positionierbefehls, ein sanftes und ruckfreies Anfahren bzw. Stoppen der Maschine. Bei der Smoothing-Funktion kann entsprechend der Anwendung zwischen zwei Modi gewählt werden.

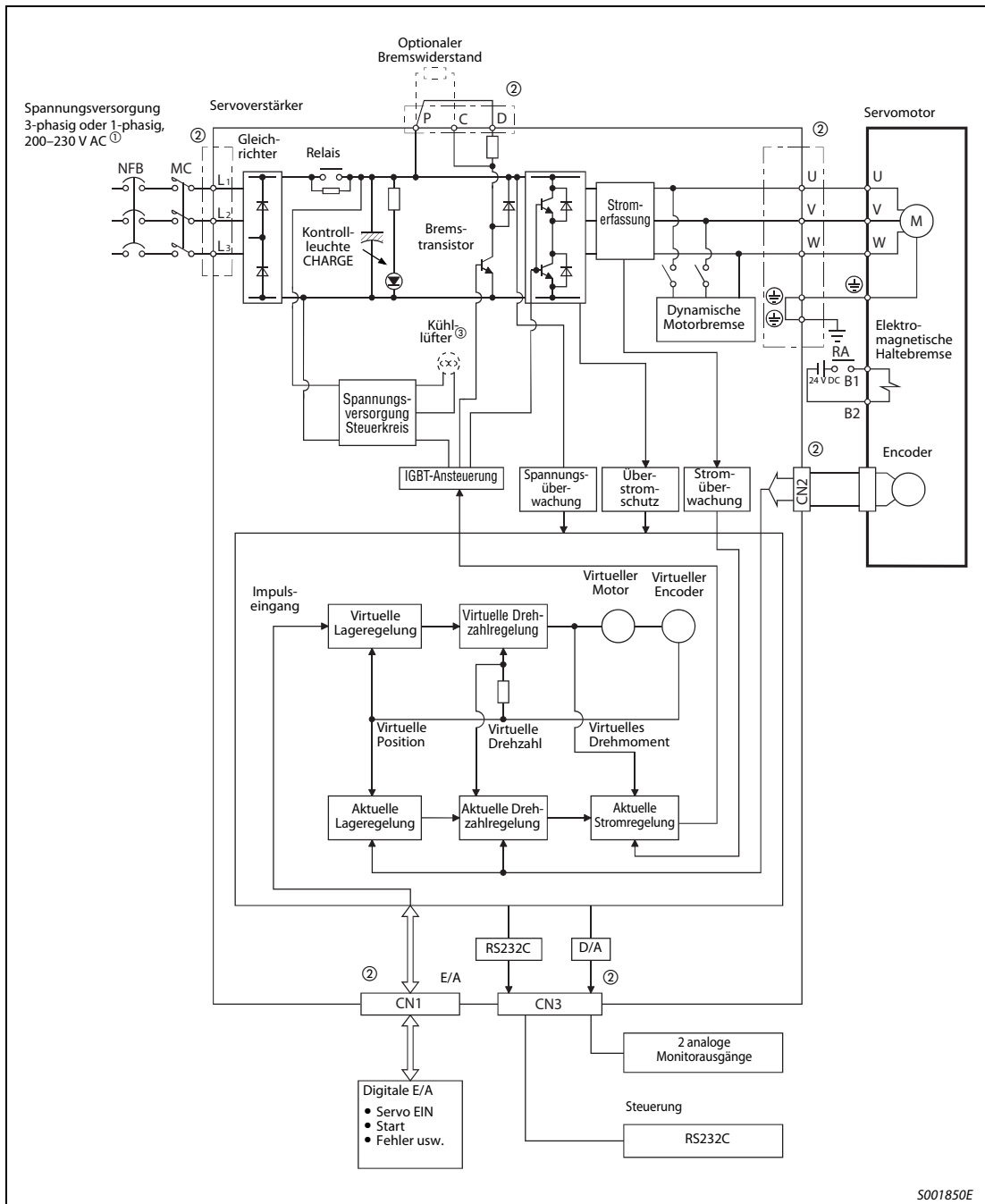
Zum Schutz der angeschlossenen Last vor starken Drehmomentstößen oder zu hohen Drehmomentwerten in einzelnen Anlagenbetriebspunkten kann eine Drehmomentbegrenzung aktiviert werden. Der Grenzwert ist über einen Parameter einstellbar.

- Interne Drehzahlregelung

Die ruckfreie Regelung der Drehzahl und die Drehrichtungsvorgabe erfolgen über einen parametergesteuerten internen Drehzahlbefehl. Mit dem parametergesteuerten Drehzahlbefehl können maximal 7 verschiedene Drehzahlen vorgegeben werden. In Abhängigkeit des Drehzahlbefehls können Beschleunigungs-/Bremszeiten und die Verriegelungszeit beim Stopp eingestellt werden.

# 1.2 Blockschaltbild

## 1.2.1 Servoverstärker



**Abb. 1-1:** Blockschaltbild des Servoverstärkers MR-E Super

- ① Bis 750 W (MR-E-70A-QW003) ist ein einphasiger Anschluss möglich. Detaillierte Hinweise siehe Abschn. 3.1.2.
- ② Die Anschlüsse der Steuerkreise CN1, CN2 und CN3 sind von den Anschlüssen des Leistungskreises L1, L2, L3, U, V, W, P, C und D isoliert.
- ③ Bei dem Servoverstärker MR-E-200A-QW003 ist ein Kühllüfter vorhanden.

**HINWEIS**

Die Modelle MR-E-10A-QW003/MR-E-20A-QW003 verfügen über keinen internen Bremswiderstand.

# 1.3 Übersicht der Modelle

## 1.3.1 Servoverstärker

MR-E-40A-QW03 oder kleiner      MR-E-70A-QW03/  
MR-E-100A-QW03      MR-E-200A-QW03

MR-E-□A-QW03  
 — Serie  
 — Servoverstärker MR-E Super (E/A-Schnittstellen in positiver Logik)  
 — Impulskeitteneingang

Code	Ausgangsleistung [kW]	Verwendbare Servomotoren	
		HF-KE□W1-S100	HF-SE□KW1-S100
10	0,1	13	—
20	0,2	23	—
40	0,4	43	—
70	0,75	73	52
100	1,00	—	102
200	2,00	—	152/202

S001851E, S001852E, S001853E

Abb. 1-2: Modellübersicht der Servoverstärker

## 1.3.2 Typenschild

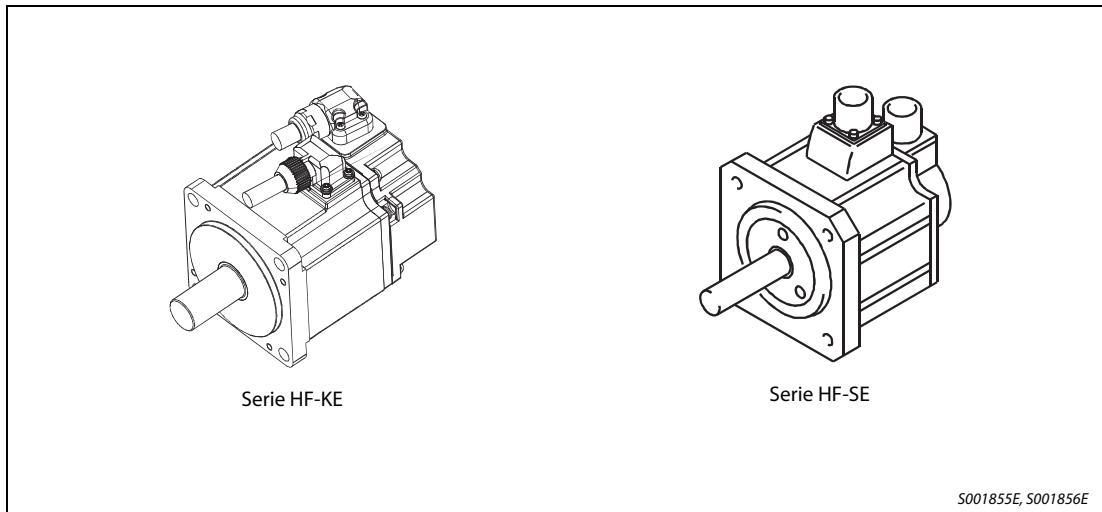
**MITSUBISHI** AC SERVO  
 MODEL MR-E-40A-QW03  
 POWER :400W  
 INPUT :2.6A 3PH200-230V 50Hz  
 : 3PH200-230V 60Hz  
 OUTPUT :170V 0-360Hz 2.8A  
 SERIAL :XXXXXXXXXX  
 :TCXXAYYYGZZ

← Modell  
 ← Leistung  
 ← Externe Versorgungsspannung  
 ← Ausgangsdaten  
 ← Seriennummer

S001854E

Abb. 1-3: Typenschild

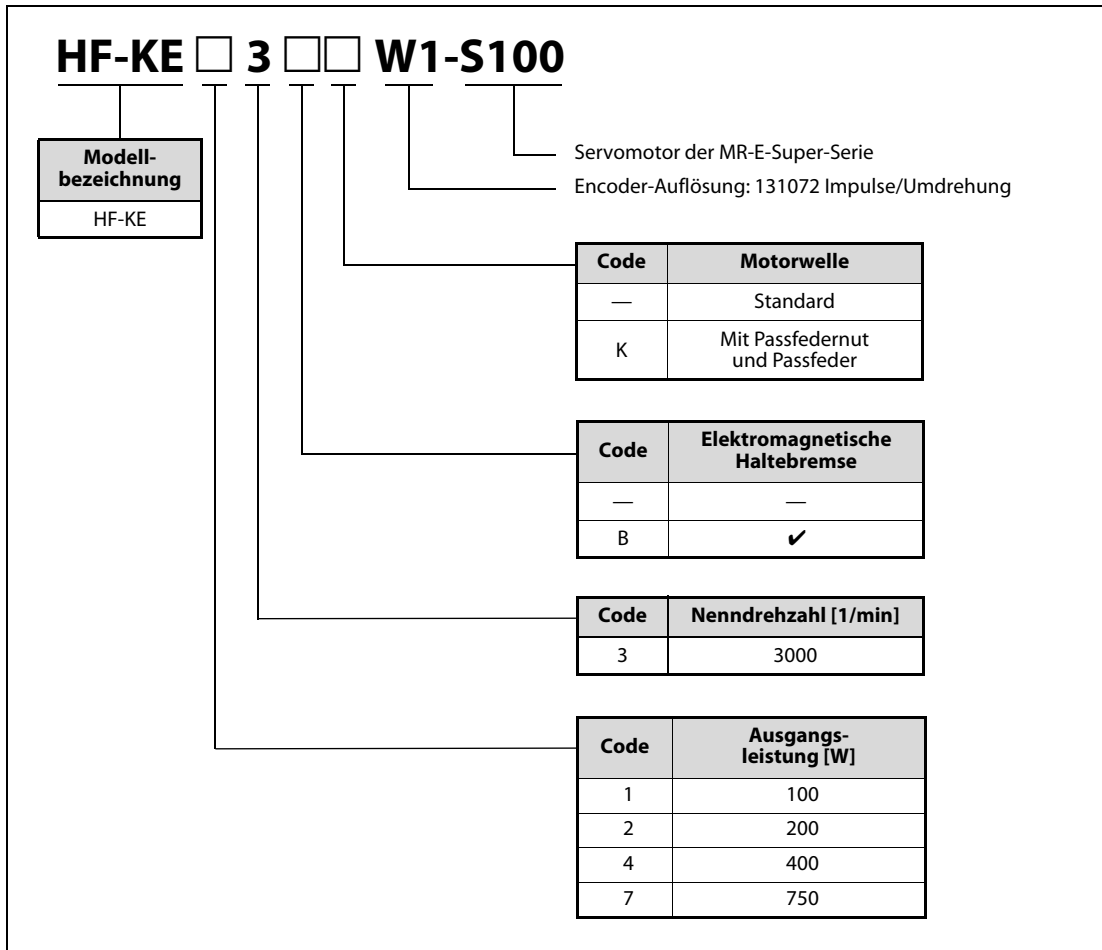
### 1.3.3 Servomotoren



S001855E, S001856E

**Abb. 1-4:** Servomotoren

Servomotoren Serie HF-KE



**Abb. 1-5:** Modellbezeichnung der Servomotoren Serie HF-KE

Servomotoren Serie HF-SE

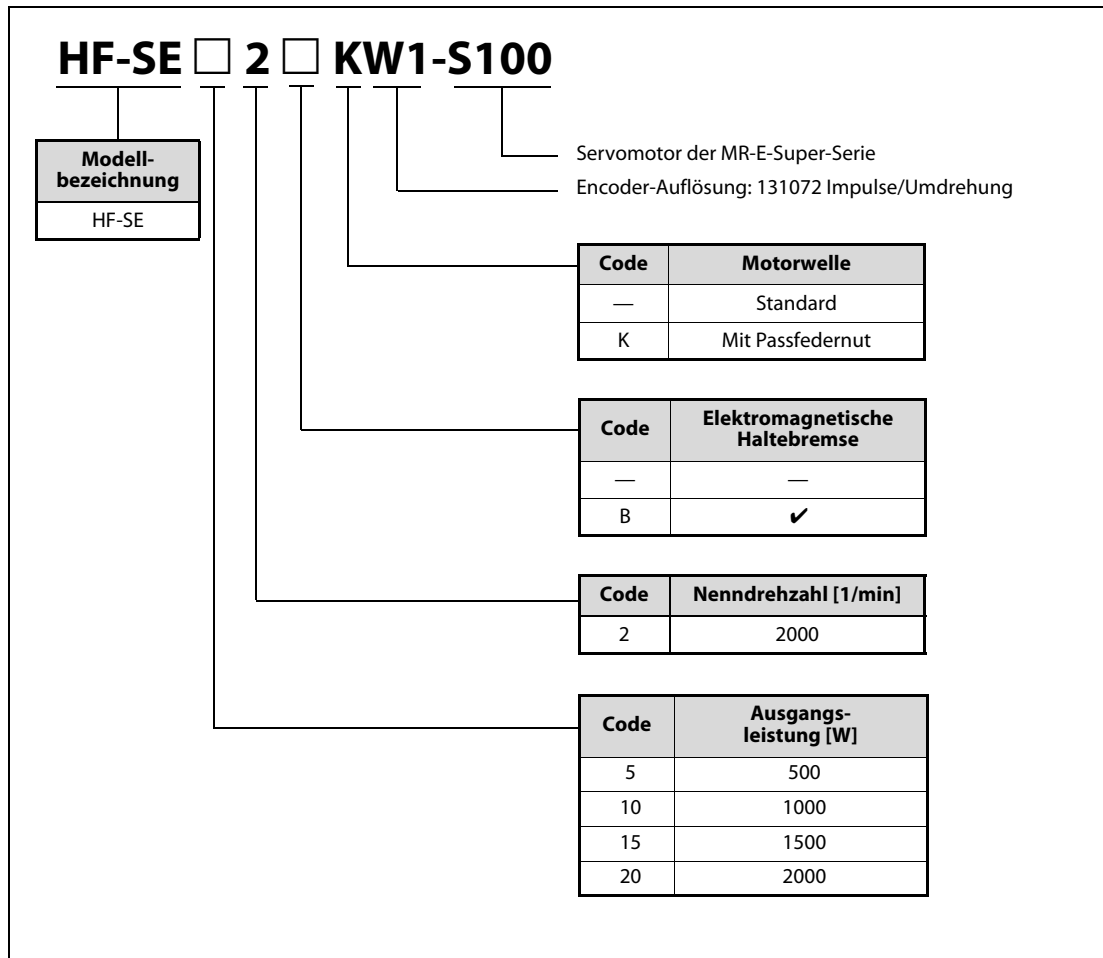


Abb. 1-6: Modellbezeichnung der Servomotoren Serie HF-SE

**HINWEIS**

Die Motoren entsprechen generell den CE- und UL/cUL-Standards.

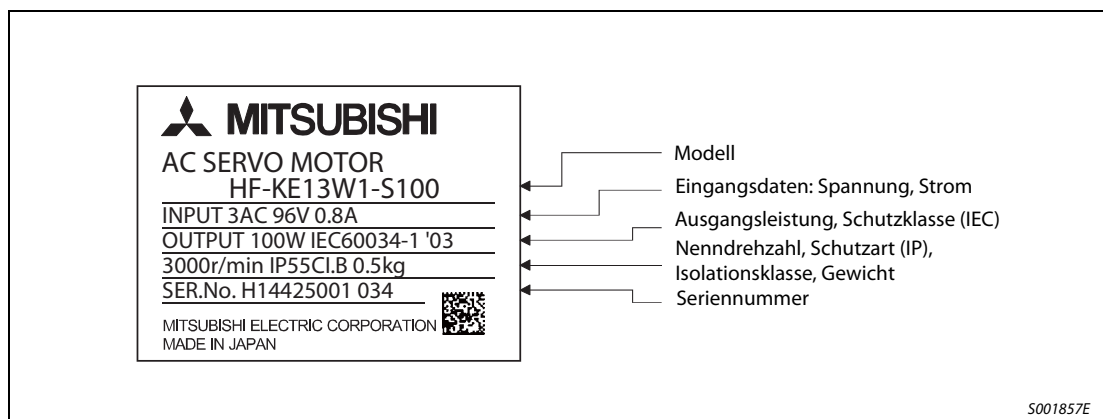


Abb. 1-7: Typenschild

# 1.4 Bedienungs-, Anzeigeelemente und Anschlüsse

## 1.4.1 Servoverstärker

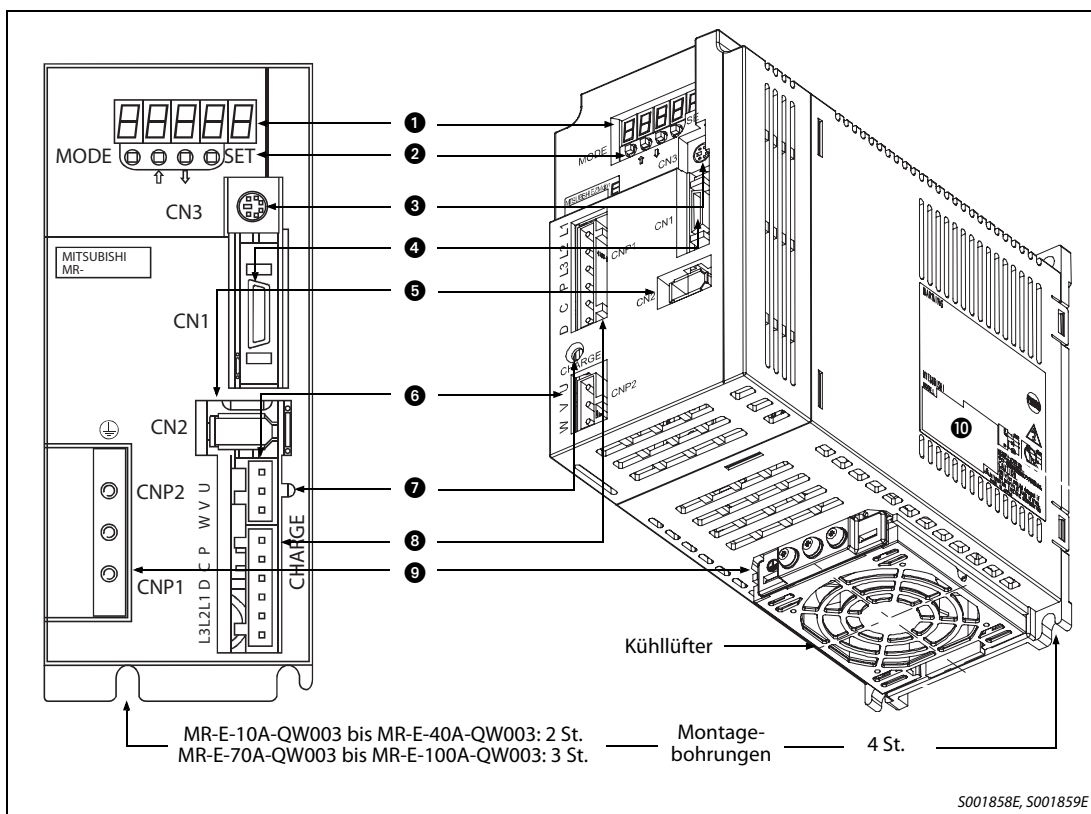
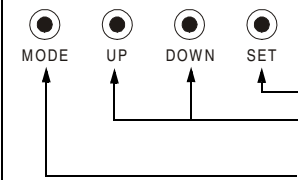


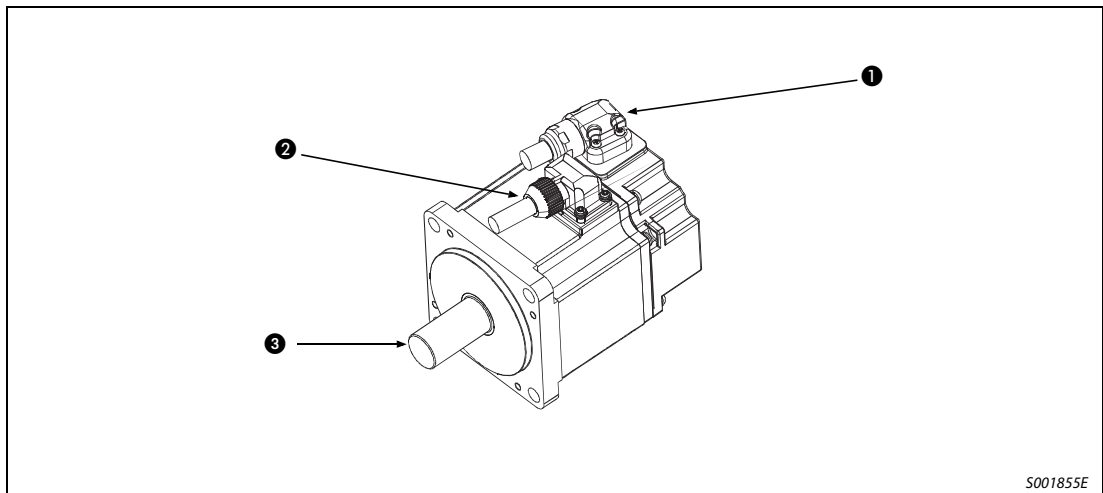
Abb. 1-8: Servoverstärker bis MR-E-100A-QW003 (links) und MR-E-200A-QW003 (rechts)

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
1	Anzeigefeld	Fünfstellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus, der Alarmcodes und Parameter	Abschn. 4.3
2	Bedienfeld 	Zum Einstellen der Statusanzeige, der Diagnosefunktion, der Alarmanzeige und der Parameterwerte  Zum Speichern der Daten Zum Wechseln der Anzeige oder der Werte in der jeweils angezeigten Funktion Zum Wechseln der Funktion	Abschn. 4.3
3	RS232C-Anschluss (CN3)	Zum Anschluss einer Steuerung und zur Ausgabe analoger Betriebsdaten	Abschn. 3.1.3, Abschn. 6.1.2
4	E/A-Signalanschluss (CN1)	Zur Übertragung von E/A-Signalen	Abschn. 3.1.3
5	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3, Abschn. 6.1.2
6	Servomotoranschluss (CNP2)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Servomotors	Abschn. 3.5, Abschn. 12.1
7	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis. Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
8	Anschluss Spannungsversorgung (CNP1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung und des optionalen Bremswiderstandes	Abschn. 3.5, Abschn. 12.1, Abschn. 6.1.1
9	Klemme für Schutz Erde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4, Abschn. 12.1
10	Typenschild	—	Abschn. 1.3.2

Tab. 1-1: Anschlüsse und Bedeutung

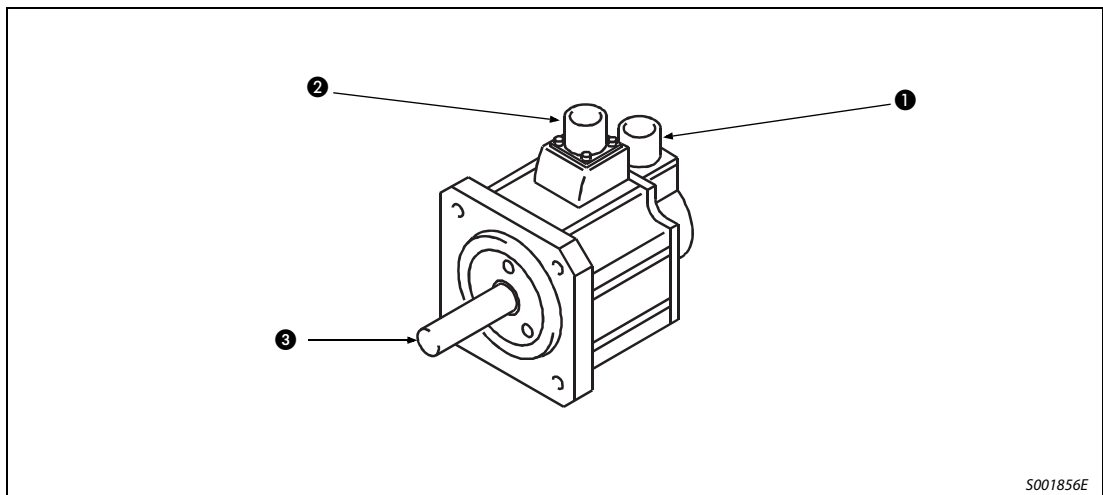


## 1.4.2 Servomotoren



S001855E

**Abb. 1-9:** Servomotor HF-KE



S001856E

**Abb. 1-10:** Servomotor HF-SE

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
①	Encoderanschluss	Anschluss für das Encoderkabel	Abschn. 6.1.2
②	Leistungsanschluss	Anschluss für das Spannungsversorgungskabel	Abschn. 6.1.2
③	Servomotorwelle	Antriebswelle des Motors	Abschn. 2.1.3

**Tab. 1-2:** Anschlüsse des Servomotors

### HINWEIS

Bei der jeweiligen Motorversion mit elektromagnetischer Haltebremse hat der Motor einen zusätzlichen Bremsanschluss. Siehe auch Abschn. 3.3.2.

# 1.5 Funktionen

Bezeichnung	Beschreibung	Regel-funktion ①	Siehe
Lageregelung	Einsatz des MR-E Super zur Lageregelung	P	Abschn. 3.8.1 Abschn. 4.2
Interne Drehzahlregelung	Einsatz des MR-E Super zur internen Drehzahlregelung	S	Abschn. 3.8.2 Abschn. 4.2
Lage-/interne Drehzahlregelung im Wechselbetrieb	Unter Verwendung eines externen Eingangssignals kann zwischen der Lage- und der internen Drehzahlregelung umgeschaltet werden.	P/S	Signal LOP Abschn. 3.1.3
Hochauflösender Encoder	Der Motor-Encoder hat eine Auflösung von 131072 Impulsen pro Umdrehung.	P, S	—
Umschaltbare Verstärkungsfaktoren	Es kann zwischen Verstärkungsfaktoren für den Stillstand und den Betrieb umgeschaltet werden oder die Verstärkungsfaktoren können durch ein externes Signal während des Betriebes verändert werden.	P, S	Abschn. 5.2
Automatische Vibrationsunterdrückung	Der Servoverstärker erkennt mechanische Resonanzen und passt ein Filter zur Unterdrückung von Maschinenvibrationen automatisch an.	P, S	Abschn. 5.1.2
Filter mit Tiefpass-Charakteristik	Unterdrückung von hochfrequenten Resonanzen, die auftreten können, wenn die Empfindlichkeit des Servosystems erhöht wird.	P, S	Abschn. 5.1.3
Maschinenanalyse	Durch Anschluss des MR-E Super an einen PC, auf dem die Setup-Software installiert ist, kann die Frequenzcharakteristik des mechanischen Systems erfasst werden.	P	—
Maschinensimulation	Mit dem Ergebnis der Maschinenanalyse können Bewegungen der Maschine auf dem Bildschirm eines PCs simuliert werden.	P	—
Automatische Anpassung der Verstärkungsfaktoren	Durch einen Personalcomputer werden die Verstärkungsfaktoren automatisch verändert und schnell der Verstärkungsfaktor gefunden, bei dem kein Überspringen auftritt.	P	—
Vibrationsunterdrückung	Vibrationen mit einer Amplitude von $\pm 1$ Impuls beim Stoppen des Servomotors werden unterdrückt.	P	Parameter 20
Elektronisches Getriebe	Das elektronische Getriebe dient zur Anpassung des Maschinen-Verfahrwegs an die Einstellung des Servoverstärkers. Das Übersetzungsverhältnis kann über die Parameter 3, 4 und 69 bis 71 eingestellt werden.	P	Parameter 3, 4, 69 bis 71
Real-time Auto-Tuning	Automatische Anpassung der Verstärkung auf einen optimalen Wert bei schwankender Last an der Motorwelle.	P, S	Abschn. 4.5.3
Smoothing	Die Drehzahl wird in Abhängigkeit von der Impulsrate langsam hochgefahren.	P	Parameter 7
S-förmige Beschleunigungs-/ Verzögerungszeitkonstante	Die Drehzahlbeschleunigung und Verzögerung erfolgt S-förmig.	S	Parameter 13
Optionaler Bremswiderstand	Wenn der eingebaute Bremswiderstand keine ausreichende Leistung für die auftretende regenerative Leistung aufweist, kann ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden.	P, S	Abschn. 6.1.1
Alarmspeicher löschen	Der Alarmspeicher wird gelöscht.	P, S	Parameter 16


**Tab. 1-3:** Funktionsbeschreibung (1)

Bezeichnung	Beschreibung	Regel-funktion <sup>①</sup>	Siehe
Neustart nach Spannungsabfall	Ist die Versorgungsspannung soweit abgefallen, dass es zu einer Alarmmeldung gekommen ist, und ist sie danach wieder angestiegen, kann ein Neustart des Servomotors durch einfaches Einschalten des Startsignals erfolgen.	S	Parameter 20
Befehlsimpulswahl	Der Befehlsimpuls kann aus vier unterschiedlichen Formen der Impulskette gewählt werden.	P	Parameter 21
Eingangssignalwahl	Start der Vorwärtsdrehung, der Rückwärtsdrehung, „Servo EIN“ (SON) und andere Eingangssignale können verschiedenen Pins des Steckers CN1 zugeordnet werden.	P, S	Parameter 43 bis 48
Drehmomentbegrenzung	Das Drehmoment des Servomotors kann auf einen beliebigen Wert begrenzt werden.	P, S	Parameter 28
Statusanzeige	Die Statusanzeige erfolgt über die 5-stellige 7-Segment-LED.	P, S	Abschn. 4.3.2
Anzeige externer E/A-Signale	Der Zustand EIN/AUS externer E/A-Signale wird über die Anzeige ausgegeben.	P, S	Abschn. 4.3.3
Erzwungenes Ausgangssignal (DO)	Das Ausgangssignal kann unabhängig vom Servostatus ein- und ausgeschaltet werden. Sie können diese Funktion zum Beispiel zur Prüfung der Signalleitung verwenden.	P, S	Abschn. 4.3.4
Testbetrieb	Der Testbetrieb ermöglicht die Ausführung verschiedener Betriebsfunktionen, ohne dass ein Startsignal eingegeben werden muss.	P, S	Abschn. 4.3.5
Analoger Monitorausgang	Der Servostatus wird als Funktion „Spannung über Zeit“ ausgegeben.	P, S	Parameter 17
Setup-Software „MR Configurator“	Durch den Einsatz eines PCs können die Parametereinstellungen, der Testbetrieb, die Statusanzeige usw. über den PC erfolgen.	P, S	—
Alarmcodeausgabe	Tritt ein Alarm auf, wird der zugehörige Alarm-Code als 3-Bit-Code ausgegeben.	P, S	Abschn. 8.2.1

**Tab. 1-3:** Funktionsbeschreibung (2)

- ① P: Lageregelung  
 S: Interne Drehzahlregelung  
 P/S: Lage-/interne Drehzahlregelung im Wechselbetrieb

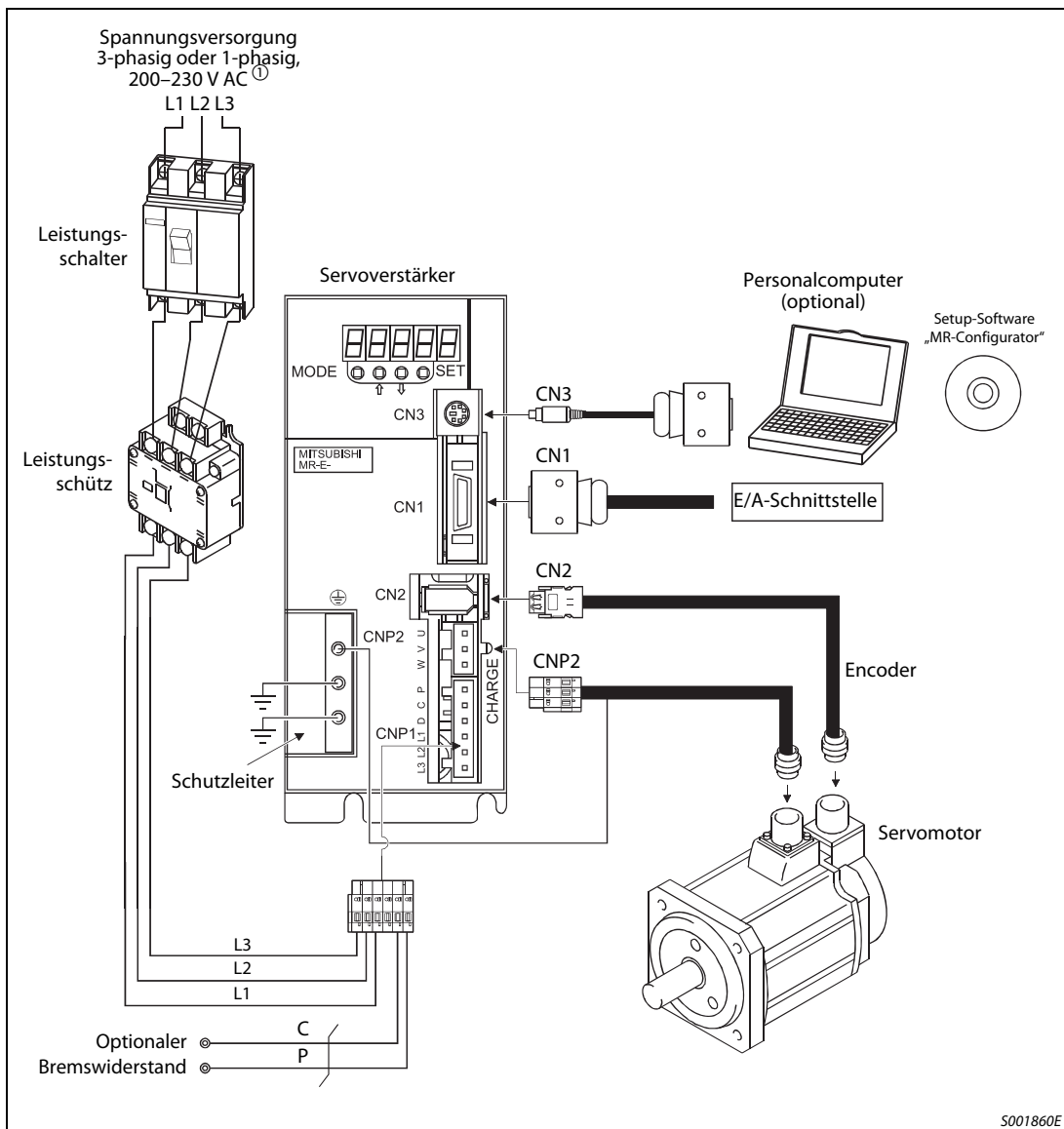
# 1.6 Systemkonfiguration



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

## 1.6.1 Servoverstärker

### Systemkonfiguration für MR-E-100A-QW003 oder kleiner



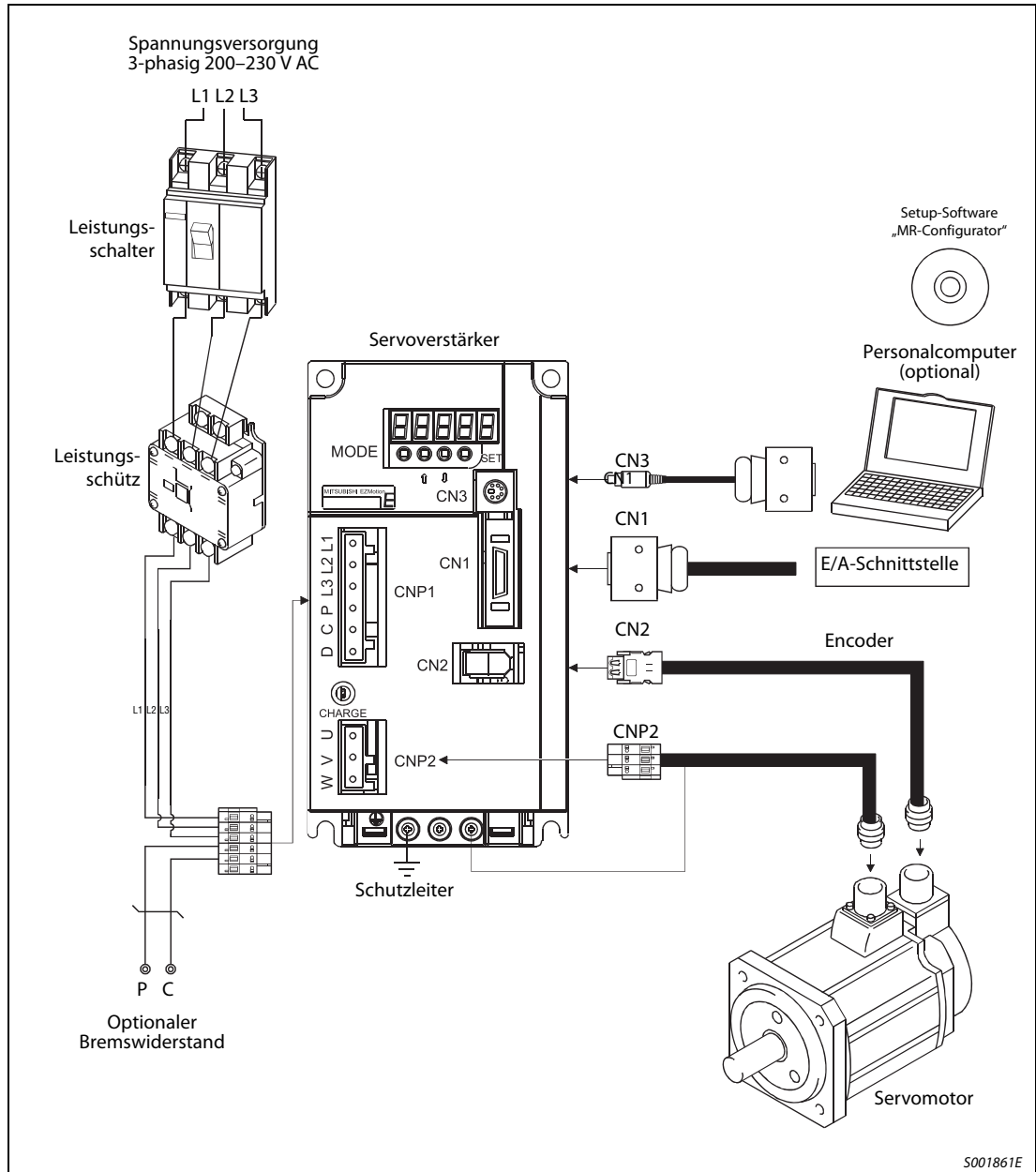
**Abb. 1-11:** Übersicht der Systemkonfiguration für MR-E-100A-QW003 oder kleiner

① Die Servoverstärker bis MR-E-70A-QW003 können auch an eine einphasige Spannungsversorgung von 230 V AC angeschlossen werden. Bei der einphasigen Spannungsversorgung werden nur die Klemmen L1 und L2 beschaltet, die Klemme L3 bleibt offen.

**HINWEIS**

Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-4 auf Seite 1-11.

**Systemkonfiguration für MR-E-200A-QW003**



**Abb. 1-12:** Übersicht der Systemkonfiguration für MR-E-200A-QW003

Zubehör und Ersatzteile	Siehe
Leistungsschalter	Abschn. 3.1.1
Leistungsschutz	Abschn. 3.1.1
Optionaler Bremswiderstand	Abschn. 6.1.1
Verbindungskabel	Abschn. 6.1.2
Transformator ( $U_E/U_A = 400\text{ V}/230\text{ V}$ )	Abschn. 6.2.1

**Tab. 1-4:** 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 Schaltschränkenseiten 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, entflammabaren Gasen oder Ölnebeln meiden, staubfrei aufstellen	
Montagehöhe über NN	Max. 1000 m	
Schutzart	IP00	HF-KE: IP55 HF-SE: IP65
Vibrationsfestigkeit	Max. 5,9 m/s <sup>2</sup> (0,6 g)	Abschn. 2.1.3

**Tab. 2-1:** Übersicht der Betriebsbedingungen

### 2.1.1 Montage der Servoverstärker

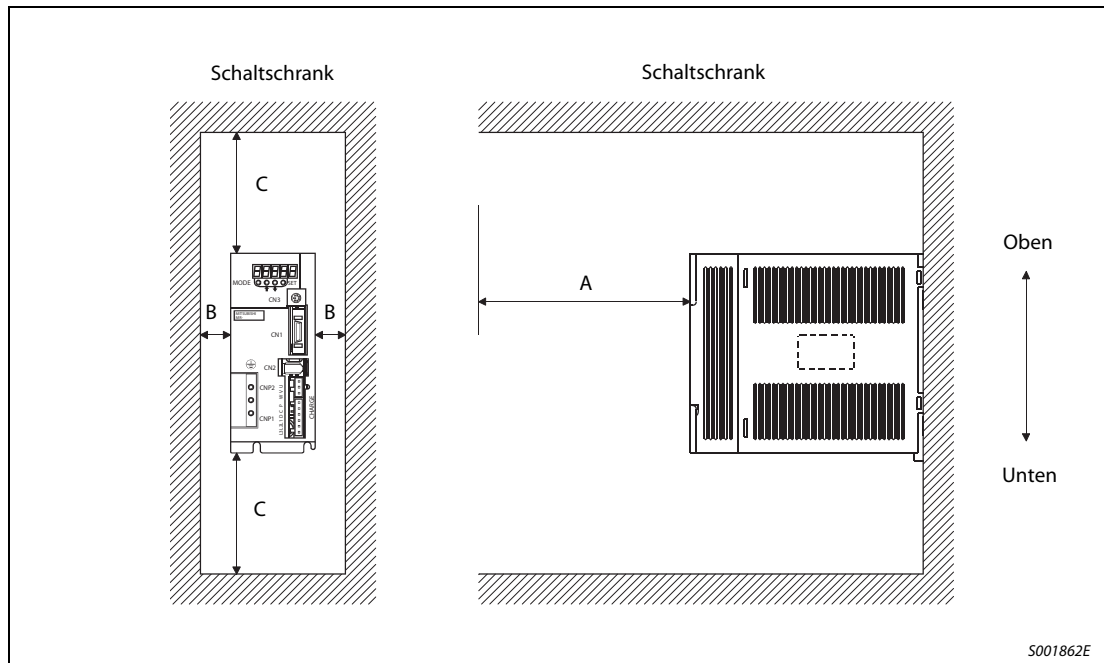


**ACHTUNG:**

- 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 einen 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

Minimaler Montageabstand [mm]		
A	B	C
70 <sup>①</sup>	10	40

**Tab. 2-2:** Minimaler Montageabstand

<sup>①</sup> Verkabelungsfreiraum

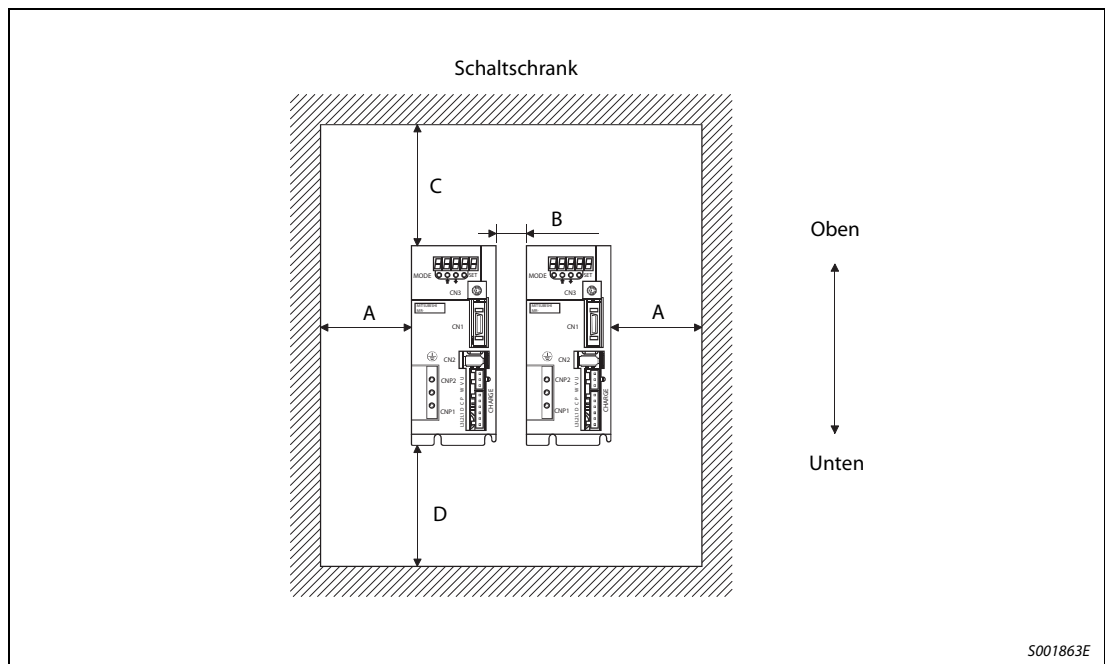


**Montage mehrerer Servoverstärker und weiteren Zubehörs**

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 Kühl- luftführung zu installieren.

Angaben zu Wärmeabfuhr von Schaltschränken und Gehäusen machen 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

Minimaler Montageabstand [mm]			
A	B	C	D
30	10	100	40

**Tab. 2-3:** Minimaler Montageabstand

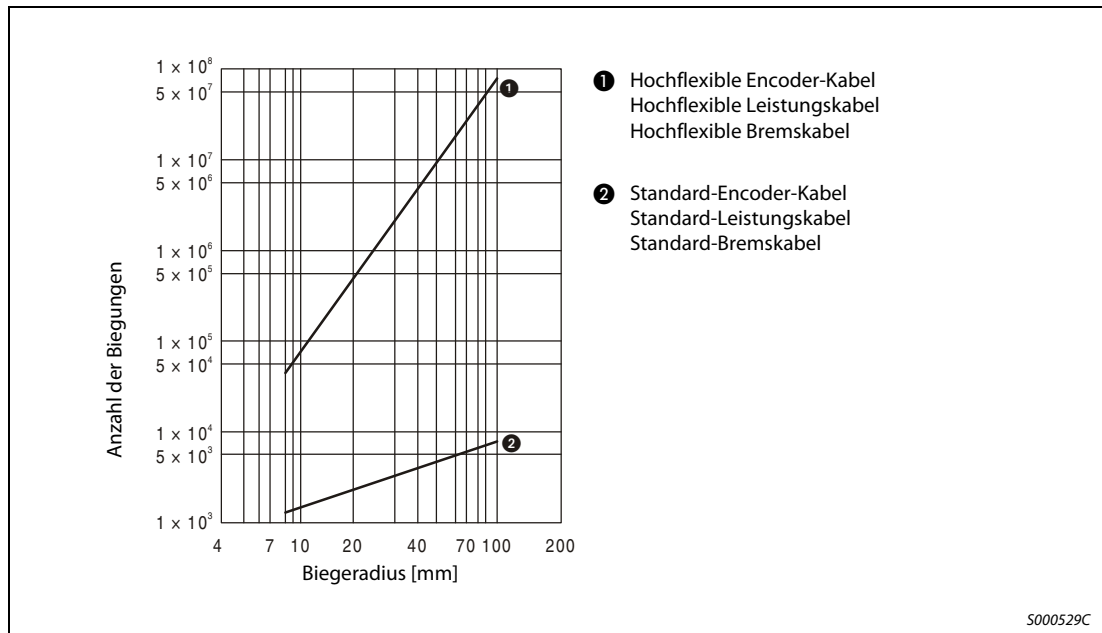
## 2.1.2 Verlegung der Kabel

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 Encoder-Kabels vorgesehen sein.

Vermeiden Sie, dass Kabel an scharfen Kanten aufgeschabt werden, über Ecken geknickt oder durch Personen, Gegenstände oder Fahrzeuge gequetscht werden können.

Die Standzeit des Standard-Encoder-Kabels ist in Abb. 2-3 dargestellt. Die Lebensdauer des Encoder-Kabels MR-ESCBL□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. 2-3:** Anzahl der Biegungen in Abhängigkeit vom Biegeradius

## 2.1.3 Montage des Servomotors

### Sicherheitshinweise

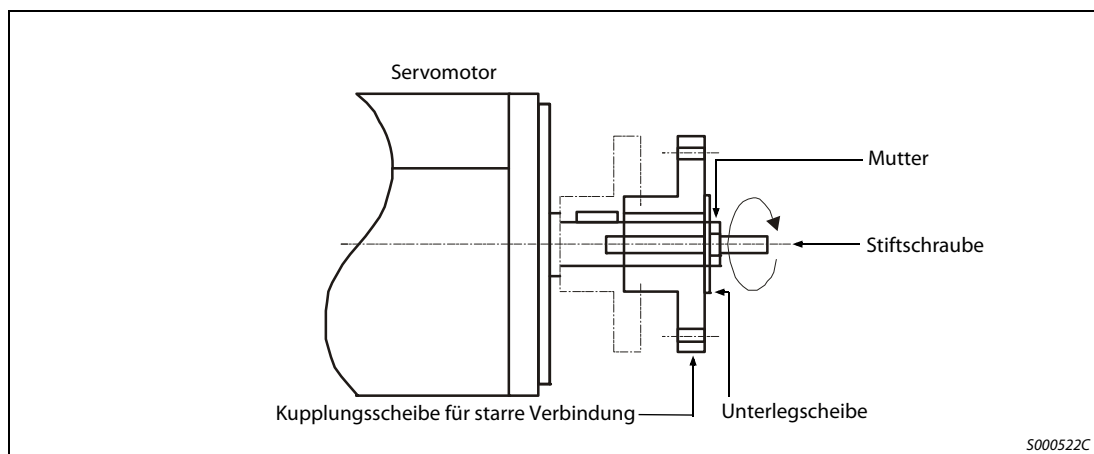


#### ACHTUNG:

- 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. Hammer-schlägen) 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. 2-4). 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.



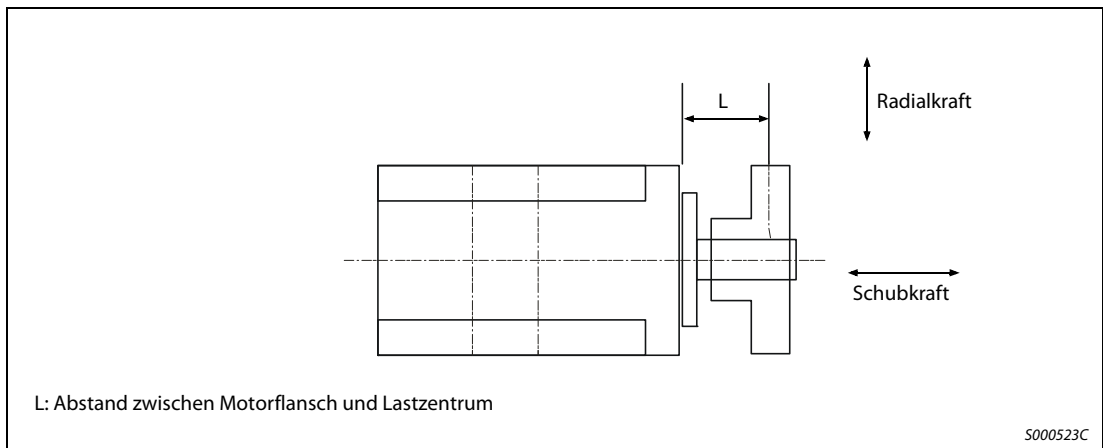
**Abb. 2-4:** Montage einer Riemenscheibe

- 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.

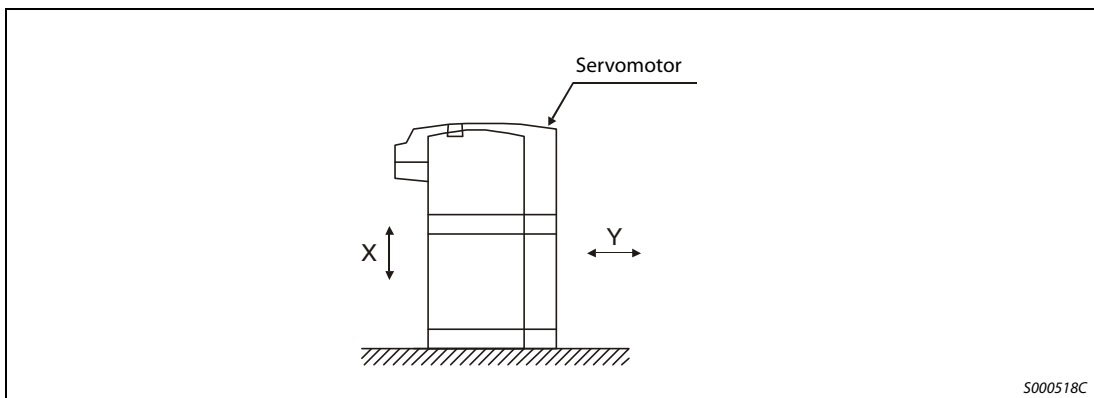
Servomotor		L [mm]	Zulässige Radialkraft [N]	Zulässige Schubkraft [N]
HF-KE	13	25	88	59
	23/43	30	245	98
	73	40	392	147
HF-SE	52/102/152	55	980	490
	202	79	2058	980

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



**Abb. 2-5:** Wirkrichtungen der Kräfte am Servomotor

**Vibrationsfestigkeit**

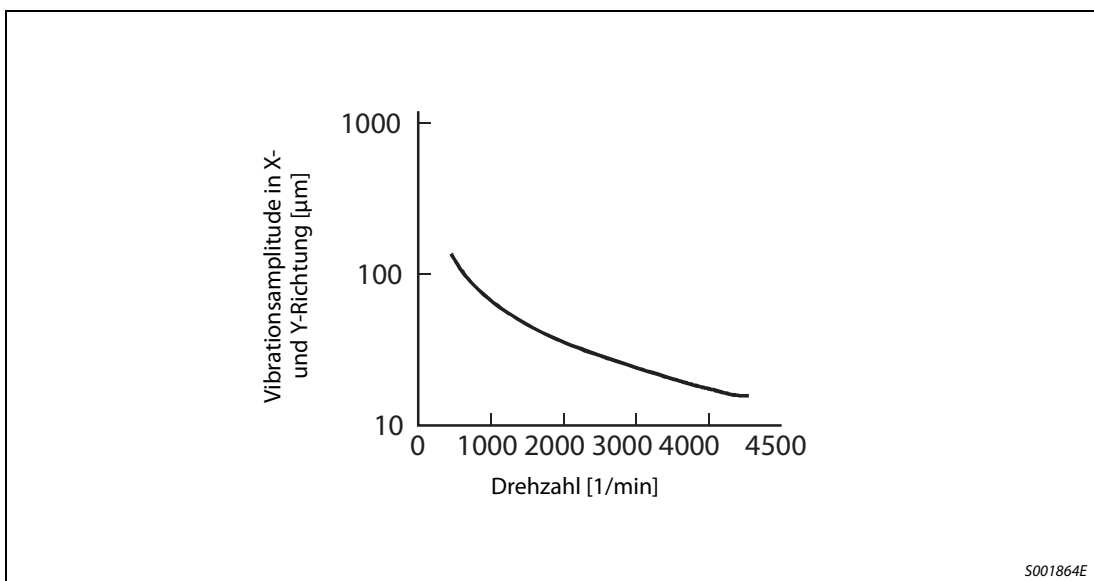


**Abb. 2-6:** Vibrationsrichtungen am Servomotor

**Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HF-KE**

Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HF-KE	X, Y: 49 m/s <sup>2</sup> (5 g)

**Tab. 2-5:** Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HF-KE (siehe Abb. 2-6)

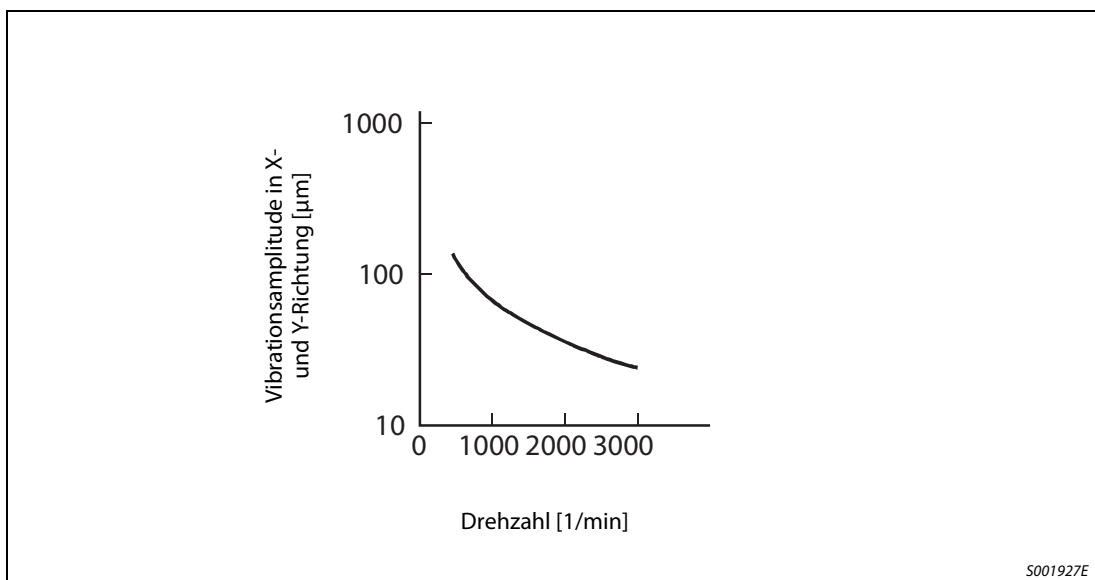


**Abb. 2-7:** Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude der Servomotoren HF-KE

**Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HF-SE**

Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HF-SE-52, 102, 152-KW1-S100	X, Y: 24,5 m/s <sup>2</sup> (2,5 g)
HF-SE-202-KW1-S100	X: 24,5 m/s <sup>2</sup> (2,5 g) Y: 49 m/s <sup>2</sup> (5 g)

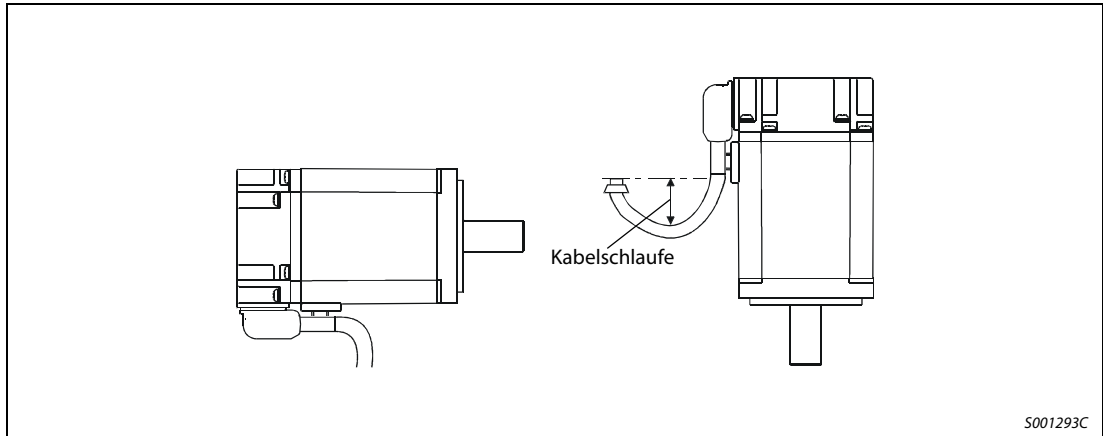
**Tab. 2-6:** Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HF-SE (siehe Abb. 2-6)



**Abb. 2-8:** Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude der Servomotoren HF-SE

**Installationsrichtung**

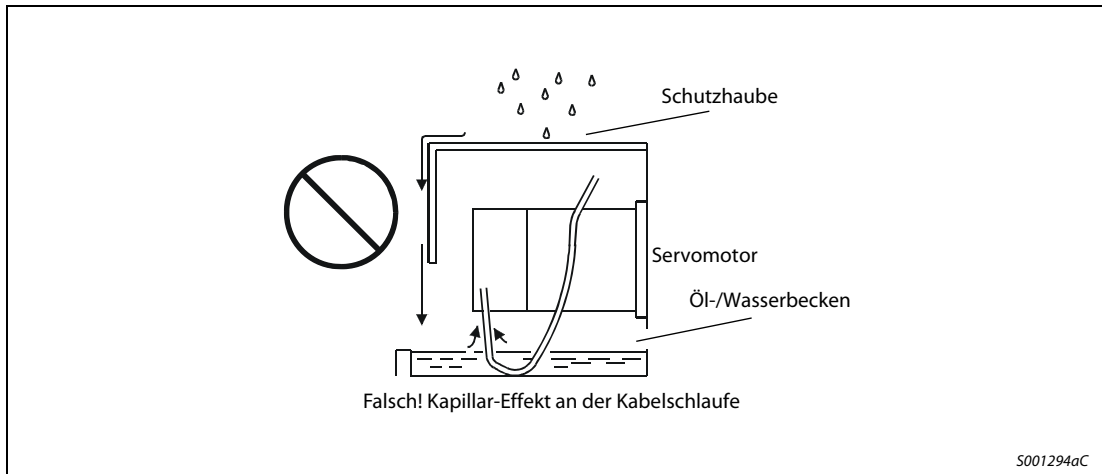
Die Servomotoren der Serie HF-KE und HF-SE können horizontal und vertikal montiert werden. Bei der horizontalen Installation des Servomotors müssen Sie darauf achten, dass die Anschlüsse für das Spannungsversorgungskabel und das Encoder-Kabel nach unten zeigen. Bei vertikaler Montage des Servomotors verlegen Sie die Kabel mit einer ausreichenden Kabelschlaufe, um mechanische Lasten auf Kabel und Motor zu vermeiden.



**Abb. 2-9:** Montage des Servomotors horizontal oder vertikal mit Kabelschlaufe

### Schutz vor Wasser und Öl

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.

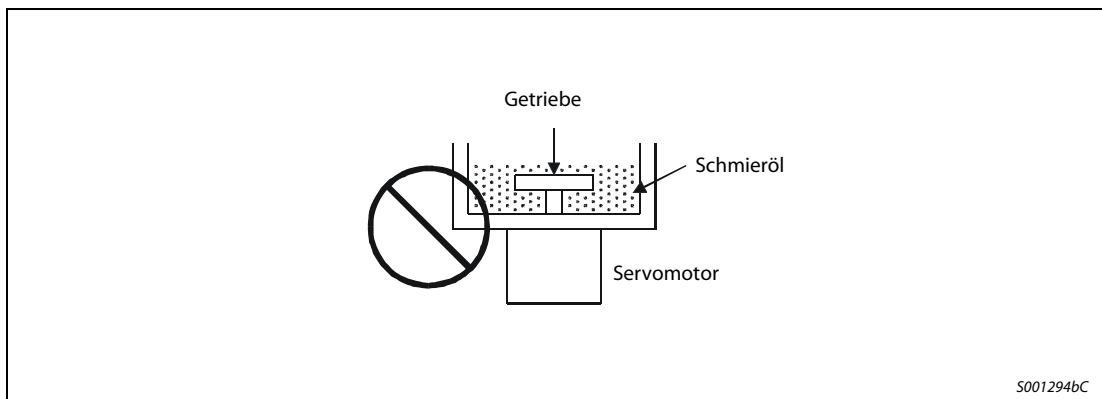


**Abb. 2-10:** Kabel zum Motor nicht in Öl oder Wasser liegend verlegen

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.

Kommt der Motor mit Kühlmitteln oder sonstigen Ölen usw. in Berührung, kann es sein, dass die Dichtungen, das Gehäuse und die Kabel des Servomotors dadurch beschädigt werden.

In einer Umgebung mit Ölnebel, Wasser, Schmierfett usw. kann es sein, dass ein Standardservomotor nicht verwendbar ist. Fragen Sie Ihren Vertriebspartner nach alternativen Lösungen.



**Abb. 2-11:** 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 Geräusentwicklung kommen, die aber keinen fehlerhaften Zustand bedeutet.



## 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

Der Netzanschluss erfolgt über die Klemmen L1, L2 und L3. Bei den Modellen MR-E-70A-QW003 oder kleiner 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. 3-3 auf Seite 3-2.

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

Servoverstärker	Einspeisung				
	Leistungsschalter	Sicherung			Schütz
		Auslösecharakteristik	Nennstrom [A]	Nennspannung AC [V]	
MR-E-10A-QW003	NF32-SW 3P 6A W	Klasse T	10	250	S-N10
MR-E-20A-QW003	NF32-SW 3P 6A W		10		S-N10
MR-E-40A-QW003	NF32-SW 3P 10A W		15		S-N10
MR-E-70A-QW003	NF32-SW 3P 16A W		15		S-N10
MR-E-100A-QW003	NF32-SW 3P 16A W		15		S-N10
MR-E-200A-QW003	NF32-SW 3P 20A W		15		S-N18

**Tab. 3-1:** Erforderliches Zubehör



**ACHTUNG:**

*Es ist darauf zu achten, dass die Kurzschlussauslösecharakteristik auf die Schaltschrankauslegung abgestimmt ist. Unter Umständen ist ein Leistungsschalter mit einer abweichenden Kurzschlussauslösecharakteristik auszuwählen.*

### 3.1.2 Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Steuerspannung

Servoverstärker		Anschluss	
		Versorgungs-/Steuerspannung/ Bremswiderstand/Bremseinheit	Schutzleiter PE
MR-E-10A-QW003 bis MR-E-100A-QW003	<p style="text-align: center;">S001865E</p>	<p style="text-align: center;">S001866E</p>	<p style="text-align: center;">S001867E</p>
MR-E-200A-QW003	<p style="text-align: center;">S001870E</p>	<p style="text-align: center;">S001871E</p>	<p style="text-align: center;">S001872E</p>

Tab. 3-2: Anschlussklemmen der Servoverstärker

#### Übersicht der Leistungsanschlüsse

Bezeichnung	Signal	Beschreibung			
L1 L2 L3	Spannungsversorgung	Die Spannungsversorgung wird an L1, L2 und L3 angeschlossen. Bei der einphasigen Spannungsversorgung mit 200 V bis 230 V AC werden nur die Klemmen L1 und L2 beschaltet, die Klemme L3 bleibt offen.			
		<table border="1"> <tr> <td>Servo- verstärker</td> <td>MR-E-10A-QW003 bis MR-E-70A-QW003</td> <td>MR-E-100A-QW003/ MR-E-200A-QW003</td> </tr> </table>	Servo- verstärker	MR-E-10A-QW003 bis MR-E-70A-QW003	MR-E-100A-QW003/ MR-E-200A-QW003
Servo- verstärker		MR-E-10A-QW003 bis MR-E-70A-QW003	MR-E-100A-QW003/ MR-E-200A-QW003		
		Spannungsversorgung			
	3-phasig 200 V–230 V, 50/60 Hz	L1, L2, L3			
	1-phasig 230 V, 50/60 Hz	L1, L2			
U V W	Servomotorausgang	Schließen Sie hier die Spannungsversorgungsklemmen U, V, W des Servomotors an.			
P C D	Optionaler Bremswiderstand/Bremseinheit	Zur Nutzung des internen Bremswiderstandes müssen die Klemmen P-D des Anschlusses CNP1 gebrückt werden. Wenn Sie einen optionalen Bremswiderstand einsetzen, müssen Sie die Kabelbrücke entfernen. Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an.			
PE	Schutzleiter	Schließen Sie hier den Schutzleiter des Servomotors und die Erdungsklemme des Schaltschranks an.			

Tab. 3-3: Übersicht der Signale



Die Signalbelegung des Steckers CN1 wechselt mit der Regelfunktion.  
Siehe dazu folgende Tabelle.

Pin-Nr.	Signal I/O (E/A) ①	Symbole der E/A-Signale im Regelmodus ②			Pr.
		P	P/S	S	
1	—	VIN	VIN	VIN	—
2	—	OPC	OPC	—	—
3	I	RES	RES/ST1	ST1	Pr. 43–48
4	I	SON	SON	SON	Pr. 43–48
5	I	CR	LOP	ST2	Pr. 43–48
6	I	LSP	LSP	LSP	Pr. 43, 48
7	I	LSN	LSN	LSN	Pr. 43, 48
8	I	EMG	EMG	EMG	—
9	O	ALM	ALM	ALM	Pr. 49
10	O	INP	INP/SA	SA	Pr. 49
11	O	RD	RD	RD	Pr. 49
12	O	ZSP	ZSP	ZSP	Pr. 1, 49
13	—	SG	SG	SG	—
14	—	LG	LG	LG	—
15	O	LA	LA	LA	—
16	O	LAR	LAR	LAR	—
17	O	LB	LB	LB	—
18	O	LBR	LBR	LBR	—
19	O	LZ	LZ	LZ	—
20	O	LZR	LZR	LZR	—
21	O	OP	OP	OP	—
22	I	PG	PG/—	—	—
23	I	PP	PP/—	—	—
24	I	NG	NG/—	—	—
25	I	NP	NP/—	—	—
26	—	—	—	—	—

**Tab. 3-4:** Signalbelegung der Schnittstelle CN1

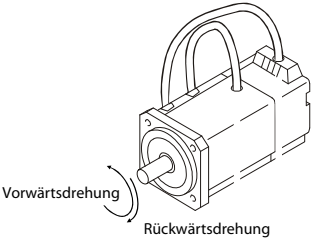
- ① I: Eingangssignal (E)  
O: Ausgangssignal (A)
- ② P: Lageregelung  
S: Interne Drehzahlregelung  
P/S: Lage-/interne Drehzahlregelung im Wechselbetrieb

**Bedeutung der Symbole**

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
SON	Servo EIN	ZSP	Stillstandsrehzahl
LSP	Endschalter Vorwärtsdrehung	INP	In-Position (Positionierung beendet)
LSN	Endschalter Rückwärtsdrehung	SA	Drehzahl erreicht
CR	Löschen des Positionszählers	ALM	Fehler
SP1	Auswahl Festdrehzahl 1	WNG	Warnung
SP2	Auswahl Festdrehzahl 2	OP	Encoder Z-Phasen-Impuls (Open Collector)
PC	Umschaltung auf P-Regler	MBR	Automatisches Schalten einer Haltebremse
ST1	Start vorwärts	LZ	Encoder Z-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)
ST2	Start rückwärts	LZR	Encoder Z-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)
TL1	Interne Drehmomentbegrenzung	LA	Encoder A-Phasenimpuls (Differenzial-Ausgänge)
RES	Reset	LAR	Encoder A-Phasenimpuls (Differenzial-Ausgänge)
EMG	Externer NOT-AUS	LB	Encoder B-Phasenimpuls (Differenzial-Ausgänge)
LOP	Wechsel der Regelfunktion	LBR	Encoder B-Phasenimpuls (Differenzial-Ausgänge)
PP	Vorwärts-/Rückwärtsdrehung Impulskette	VIN	Spannungsversorgung der digitalen Schnittstelle
NP		OPC	Spannungsversorgung für das System „Open Collector“
PG		SG	Bezugspunkt der digitalen Schnittstelle
NG		LG	Bezugspunkt für analoge und Steuersignale
RD		Bereit	SD

**Tab. 3-5:** Symbole der E/A-Signale

**Erläuterung der Eingangssignale**

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Servo EIN</b>	<b>SON</b>	<b>CN1-4</b>	<b>DI-1</b>	<b>P S</b>
Verbinden Sie die Klemmen SON-VIN, um den Leistungskreis zu aktivieren und den Servoverstärker betriebsbereit zu schalten (Signal „Servo EIN“). Lösen Sie die Verbindung SON-VIN, um den Leistungskreis auszuschalten und den Servomotor auslaufen zu lassen. Setzen Sie Parameter 41 auf <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1, um das Signal „Servo EIN“ im Servoverstärker automatisch zu schalten (Signal steht ständig an).				
<b>Reset</b>	<b>RES</b>	<b>CN1-3</b>	<b>DI-1</b>	<b>P S</b>
Lösen Sie die Verbindung RES-VIN zum Zurücksetzen eines Alarms für mindestens 50 ms. Die folgenden Alarme können nicht über das RES-Signal zurückgesetzt werden:				
<b>Anzeige</b>	<b>Fehler</b>			
AL.12	Speicherfehler 1			
AL.13	Timerfehler			
AL.15	Speicherfehler 2			
AL.16	Encoderfehler 1			
AL.17	Platinenfehler			
AL.19	Speicherfehler 3			
AL.1A	Falscher Servomotor			
AL.20	Encoderfehler 2			
AL.24	Erdschluss			
AL.33	Überpannung			
AL.37	Parameterfehler			
8888	Watchdog			
Im fehlerfreien Status bewirkt die Verbindung der Klemmen RES-VIN ein Abschalten des Leistungskreises. Bei einer Einstellung von Parameter 51 auf <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> wird der Leistungskreis nicht abgeschaltet. Das Signal RES ist nicht zum Stoppen geeignet. Schalten Sie es niemals während des Betriebs ein.				
<b>Endschalter Vorwärtsdrehung</b>	<b>LSP</b>	<b>CN1-6</b>	<b>DI-1</b>	<b>P S</b>
<b>Endschalter Rückwärtsdrehung</b>	<b>LSN</b>	<b>CN1-7</b>		
Die Signale für die Endschalter der Vorwärts-/Rückwärtsdrehung müssen beim Starten des Servomotors eingeschaltet sein (Verbindung LSP-VIN, LSN-VIN). Wird ein Signal ausgeschaltet, stoppt der Servomotor sofort, sofern er in die entsprechende Drehrichtung läuft. Setzen Sie Parameter 22 auf <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1, um den Servomotor langsam abzubremsen, wenn das Signal ausgeschaltet wird.				
Der Zusammenhang zwischen Signal und Betrieb ist in der folgenden Übersicht beschrieben:				
<b>LSP</b>	<b>LSN</b>	<b>Betrieb (Drehung) möglich</b>		
EIN	EIN	Vorwärtsdrehung	Rückwärtsdrehung	
AUS	EIN	—	Rückwärtsdrehung	
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung	—	
AUS	AUS	—	—	
Setzen Sie Parameter 41 wie folgt, um LSP und LSN automatisch zu schalten (Signal steht ständig an).				
<b>Parameter 41</b>	<b>Automatisch EIN</b>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>	LSP			
<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	LSN			

**Tab. 3-6:** Eingangssignale (1)

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ①	Regelmodus ②
<b>Interne Drehmomentbegrenzung</b>	TL1	—	DI-1	P S
<p>Durch Einschalten des Signals TL1 wird als interne Drehmomentbegrenzung Parameter 76 aktiviert, vorausgesetzt, dass Parameter 76 kleiner als Parameter 28 ist. Andernfalls bleibt die interne Drehmomentbegrenzung durch Parameter 28 bestimmt.</p> <p>HINWEIS: Setzen Sie die Parameter 43–48, um die Signale zuzuweisen.</p>				
<b>Start vorwärts</b>	ST1	CN1-3	DI-1	S
<b>Start rückwärts</b>	ST2	CN1-5		
Steuerung der Drehrichtung des Servomotors:				
<b>ST1</b>	<b>ST2</b>	<b>Anlauffrichtung des Servomotors</b>		
AUS	AUS	Stopp (Lageregelung)		
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung		
AUS	EIN	Rückwärtsdrehung		
EIN	EIN	Stopp (Lageregelung)		
Ein gleichzeitiges Schalten der Signale ST1 und ST2 während des Betriebs bewirkt ein Abbremsen des Motors mit der in 12 eingestellten Verzögerungszeit.				
<b>Auswahl Festdrehzahl 1</b>	SP1	—	DI-1	S
<b>Auswahl Festdrehzahl 2</b>	SP2	—		
<b>Auswahl Festdrehzahl 3</b>	SP3	—		
<p>Auswahl der Drehzahl (Betriebsart: interne Drehzahlregelung) Die Festdrehzahlen werden über die Parameter 43–48 zugewiesen.</p>				
<b>SP1</b>	<b>SP2</b>	<b>SP3</b>	<b>Funktion / Anwendungen</b>	
AUS	AUS	AUS	Festdrehzahl 1 (Pr. 8)	
EIN	AUS	AUS	Festdrehzahl 1 (Pr. 8)	
AUS	EIN	AUS	Festdrehzahl 2 (Pr. 9)	
EIN	EIN	AUS	Festdrehzahl 3 (Pr. 10)	
AUS	AUS	EIN	Festdrehzahl 4 (Pr. 72)	
EIN	AUS	EIN	Festdrehzahl 5 (Pr. 73)	
AUS	EIN	EIN	Festdrehzahl 6 (Pr. 74)	
EIN	EIN	EIN	Festdrehzahl 7 (Pr. 75)	
<b>Umschaltung auf P-Regler</b>	PC	—	DI-1	P S
<p>Verbinden Sie die Klemmen PC-VIN, um den Servoverstärker von PI- auf P-Regler umzuschalten. So wird z. B. verhindert, dass sich bei mechanisch blockiertem Motor durch eine minimale Regelabweichung ein kontinuierlich zunehmendes Gegendrehmoment aufbaut.</p> <p>HINWEIS: Setzen Sie einen der Parameter 43–48, um PC in der Drehzahlregelfunktion einsetzen zu können.</p>				

**Tab. 3-6:** Eingangssignale (2)

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Externer NOT-AUS</b>	<b>EMG</b>	<b>CN1-8</b>	<b>DI-1</b>	<b>P S</b>
Lösen Sie die Verbindung EMG-VIN, um den Servomotor bei einem NOT-AUS zu stoppen. Der Servomotor wird ausgeschaltet und die Widerstands-Bremmung aktiviert. Schalten Sie das EMG-Signal zum Zurücksetzen des NOT-AUS-Status ein.				
<b>Löschen des Positionszählers</b>	<b>CR</b>	<b>CN1-5</b>	<b>DI-1</b>	<b>P</b>
Verbinden Sie die Klemmen CR-VIN zum Löschen des Positionszählers. Der Positionszähler wird durch die erste Flanke des CR-Signals gelöscht. Die Einschaltdauer sollte länger als 10 ms sein. Bei einer Einstellung von Parameter 42 auf <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> wird der Zähler zurückgesetzt, solange das CR-Signal ansteht.				
<b>Elektronisches Getriebe Auswahl 1</b>	<b>CM1</b>	—	<b>DI-1</b>	<b>P</b>
<b>Elektronisches Getriebe Auswahl 2</b>	<b>CM2</b>			
Die Signale CM1 und CM2 werden den Eingangsklemmen über die Parameter 43–48 zugewiesen. Die Kombination der Signale CM1 und CM2 ermöglicht eine Einstellung von vier unterschiedlichen Zählern für das elektronische Getriebe. Die Werte der Zähler werden über Parameter festgelegt.				
<b>CM1</b>	<b>CM2</b>	<b>Zähler des elektronischen Getriebes</b>		
AUS	AUS	Pr. 3 (CMX)		
EIN	AUS	Pr. 69 (CMX2)		
AUS	EIN	Pr. 70 (CMX3)		
EIN	EIN	Pr. 71 (CMX4)		
<b>Verstärkungsumschaltung</b>	<b>CDP</b>	—	<b>DI-1</b>	<b>P S T</b>
Das Signale CDP wird einer Eingangsklemme über die Parameter 43–48 zugewiesen. Verbinden Sie die Klemmen CDP-VIN, um das in Parameter 61 festgelegte 2. Massenträgheitsverhältnis sowie die über Parameter 62–64 festgelegten Faktoren für die Verstärkung zu aktivieren.				
<b>Wechsel der Regelfunktion</b>	<b>LOP</b>	—	<b>DI-1</b>	
Wechsel der Regelfunktion Lage/interne Drehzahl:				
<b>LOP</b>	<b>Regelungsmodus</b>			
AUS	Lageregelung			
EIN	Interne Drehzahlregelung			
<b>Vorwärtsdrehung Impulskette</b>	<b>PP</b>	<b>CN1-23</b>	<b>DI-2</b>	<b>P</b>
<b>Rückwärtsdrehung Impulskette</b>	<b>NP</b>	<b>CN1-25</b>		
	<b>PG</b>	<b>CN1-22</b>		
	<b>NG</b>	<b>CN1-24</b>		
Eingang Impulskette				
<ul style="list-style-type: none"> <li>Im System „Open Collector“ (max. Eingangsfrequenz 200 kpps) Für Vorwärtsdrehung Impulskette an PP-SG Für Rückwärtsdrehung Impulskette an NP-SG</li> <li>Im System mit Differenzempfänger (max. Eingangsfrequenz 1 Mpps) Für Vorwärtsdrehung Impulskette an PG-PP Für Rückwärtsdrehung Impulskette an NG-NP</li> </ul> Sie können die Form der Impulskette über Parameter 21 einstellen.				

**Tab. 3-6:** Eingangssignale (3)

① Siehe auch Abschn. 3.2

② P = Lageregelung  
S = Interne Drehzahlregelung



## Erläuterung der Ausgangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Fehler</b>	<b>ALM</b>	<b>CN1-9</b>	<b>DO-1</b>	<b>P S</b>
Die Verbindung der Klemmen ALM-VIN wird unterbrochen, wenn die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird oder wenn der Schutzkreis zum Abschalten des Leistungskreises aktiviert wird. Ohne Alarm werden die Klemmen ALM-VIN innerhalb von 1 Sekunde nach Einschalten der Spannungsversorgung verbunden.				
<b>Bereit</b>	<b>RD</b>	<b>CN1-11</b>	<b>DO-1</b>	<b>P S</b>
Die Klemmen RD-VIN werden verbunden, wenn das Servosystem eingeschaltet und der Servoverstärker betriebsbereit ist.				
<b>In-Position</b>	<b>INP</b>	<b>CN1-10</b>	<b>DO-1</b>	<b>P</b>
Die Klemmen INP-VIN werden verbunden, wenn der Schleppfehler innerhalb des in Pr. 5 eingestellten Bereiches liegt. Wird der Positionierbereich vergrößert, kann das Signal INP bei geringer Drehzahl eingeschaltet bleiben.				
<b>Erreichung der Drehzahl</b>	<b>SA</b>	<b>CN1-10</b>	<b>DO-1</b>	<b>S</b>
Die Klemmen SA-VIN werden verbunden, wenn die Drehzahl des Servomotors fast die Sollwert-Drehzahl erreicht hat. Ist die eingestellte Drehzahl $\leq 20$ U/min, bleibt das Signal eingeschaltet.				
<b>Stillstandsrehzahl</b>	<b>ZSP</b>	<b>CN1-12</b>	<b>DO-1</b>	<b>P S</b>
Die Klemmen ZSP-VIN werden verbunden, wenn die Motordrehzahl 50 U/min oder kleiner ist. Die Stillstandsrehzahl kann mit dem Parameter 24 geändert werden.				
<b>Automatisches Schalten einer Haltebremse</b>	<b>MBR</b>	<b>(CN1-12)</b>	<b>DO-1</b>	<b>P S</b>
<p>HINWEIS:</p> <p>Setzen Sie Parameter 1 auf <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/>1<input type="checkbox"/>, um das Signal MBR nutzen zu können.</p> <p>Mit der Zuweisung des Signals MBR kann das Signal ZSP nicht mehr genutzt werden.</p> <p>Bei ausgeschaltetem Signal „Servo EIN“ wird MBR-VIN geöffnet. Bei einem Alarm wird die Verbindung MBR-VIN getrennt, wenn der Servomotor die Drehzahl Null erreicht hat, unabhängig vom Status des Leistungskreises.</p>				
<b>Warnung</b>	<b>WNG</b>	—	<b>DO-1</b>	<b>P S</b>
<p>HINWEIS:</p> <p>Das Signal WNG wird der Ausgangsklemme über Parameter 49 zugewiesen.</p> <p>Mit der Zuweisung des Signals WNG kann das zuvor zugewiesene Signal nicht mehr genutzt werden.</p> <p>Die Klemmen WNG-VIN werden verbunden, wenn eine Warnung auftritt.</p> <p>Ohne Warnung wird die Verbindung WNG-VIN innerhalb von 1 Sekunde nach Einschalten der Spannungsversorgung getrennt.</p>				

Tab. 3-7: Ausgangssignale (1)

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. ①	Regelmodus ②
Alarmcode	ACD0 ACD1 ACD2	—	DO-1	P S
<p>HINWEIS Setzen Sie Parameter 49 auf „□□□1“ um diese Signale einsetzen zu können. Diese Signale werden bei Auftreten eines Alarms ausgegeben. Liegt kein Alarm an, werden die entsprechenden Zustands- signale (RD, INP, SA, ZSP) ausgegeben. Die Schaltzustände und die Alarmcodes sind nachfolgend aufgeführt.</p>				
CN1-12	CN1-11	CN1-10	Alarmanzeige	Fehler
0	0	0	8888	Watchdog
			AL.12	Speicherfehler 1
			AL.13	Timerfehler
			AL.15	Speicherfehler 2
			AL.17	Platinenfehler
			AL.19	Speicherfehler 3
			AL.37	Parameterfehler
			AL.8A	Überwachungszeit serielle Kommunikation
0	1	0	AL.30	Überlast Bremskreis
			AL.33	Überspannung
0	1	1	AL.10	Unterspannung
			AL.45	Überhitzung Leistungsteil
			AL.46	Servomotor-Überhitzung
			AL.50	Überlast 1
1	0	0	AL.51	Überlast 2
			AL.24	Erdschluss
1	1	0	AL.32	Überstrom
			AL.31	Zu hohe Drehzahl
			AL.35	Zu hohe Eingangsfrequenz
1	0	1	AL.52	Zu großer Schleppfehler
			AL.16	Encoderfehler 1
			AL.1A	Falscher Servomotor
			AL.20	Encoderfehler 2
<p>0: Pin wird ausgeschaltet (OFF) 1: Pin wird eingeschaltet (ON)</p>				

**Tab. 3-7:** Ausgangssignale (2)

- ① Siehe auch Abschn. 3.2
- ② P = Lageregelung  
S = Interne Drehzahlregelung

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Encoder Z-Phasen-Impuls (Open Collector)</b>	<b>OP</b>	<b>CN1-21</b>	<b>DO-2</b>	<b>P S</b>
Gibt das Nullpunktsignal des Encoders aus Pro Umdrehung des Servomotors wird ein Impuls ausgegeben. Die minimale Impulsdauer beträgt ca. 400 µs. Zur Referenzpunktfahrt über dieses Signal setzen Sie die Kriechgeschwindigkeit auf < 100 U/min.				
<b>Encoder A-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)</b> <b>Encoder B-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)</b>	<b>LA</b> <b>LAR</b> <b>LB</b> <b>LBR</b>	<b>CN1-15</b> <b>CN1-16</b> <b>CN1-17</b> <b>CN1-18</b>	<b>DO-2</b>	<b>P S</b>
Die Anzahl der Ausgangsimpulse pro Servomotorumdrehung wird über Parameter 27 eingestellt. Die Phasenlage zwischen dem A- und B-Phasenimpuls in Abhängigkeit von der Drehrichtung kann über Parameter 54 eingestellt werden.				
<b>Encoder Z-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)</b>	<b>LZ</b> <b>LZR</b>	<b>CN1-19</b> <b>CN1-20</b>	<b>DO-2</b>	<b>P S</b>
Das gleiche Signal wie OP, jedoch als Differenz-Ausgang				
<b>Analoge Monitorausgabe 1</b>	<b>MO1</b>	<b>CN3-4</b>	<b>Analoger Ausgang</b>	<b>P S</b>
Die in Parameter 17 eingestellten Daten werden als Spannungswert über MO1-LG ausgegeben. Die Auflösung beträgt 10 Bit.				
<b>Analoge Monitorausgabe 2</b>	<b>MO2</b>	<b>CN3-6</b>	<b>Analoger Ausgang</b>	<b>P S</b>
Die in Parameter 17 eingestellten Daten werden als Spannungswert über MO2-LG ausgegeben. Die Auflösung beträgt 10 Bit.				

**Tab. 3-7:** Ausgangssignale (3)

- ① Siehe auch Abschn. 3.2
- ② P = Lageregelung  
S = Interne Drehzahlregelung

**Serielle Schnittstelle**

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>RS232C-Schnittstelle</b>	RXD	CN3-1	—	P S
	TXD	CN3-2		
Pinbelegung der RS232C-Kommunikations-Schnittstelle				

**Tab. 3-8:** *Serielle Schnittstelle***Versorgungsspannung**

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg.	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Spannungsversorgung der digitalen Schnittstelle</b>	VIN	CN1-1	—	P S
Eingang 24 V DC der digitalen Schnittstelle Plus-Pol des 24-V-DC-Netzteils anschließen: +24 V DC ± 10 %				
<b>Spannungsversorgung System „Open Collector“</b>	OPC	CN1-2	—	P S
Bei Anwendung der Impulskette im System „Open Collector“ muss hier der Pluspol einer 24-V-DC-Spannungsversorgung angeschlossen werden.				
<b>Bezugspunkt der digitalen Schnittstelle</b>	SG	CN1-13	—	P S
Gemeinsamer Bezugspunkt für Ausgangssignale wie ALM und INP Der Pin ist galvanisch getrennt von Klemme LG.				
<b>Bezugspunkt für analoge und Steuersignale</b>	LG	CN1-14	—	P S
Bezugspunkt für die Signale OP, MO1 und MO2 Alle Pins sind intern gebrückt.				
<b>Abschirmung</b>	SD	Gehäuse	—	P S
Anschluss der Abschirmung der Signalkabel.				

**Tab. 3-9:** *Versorgungsspannung*

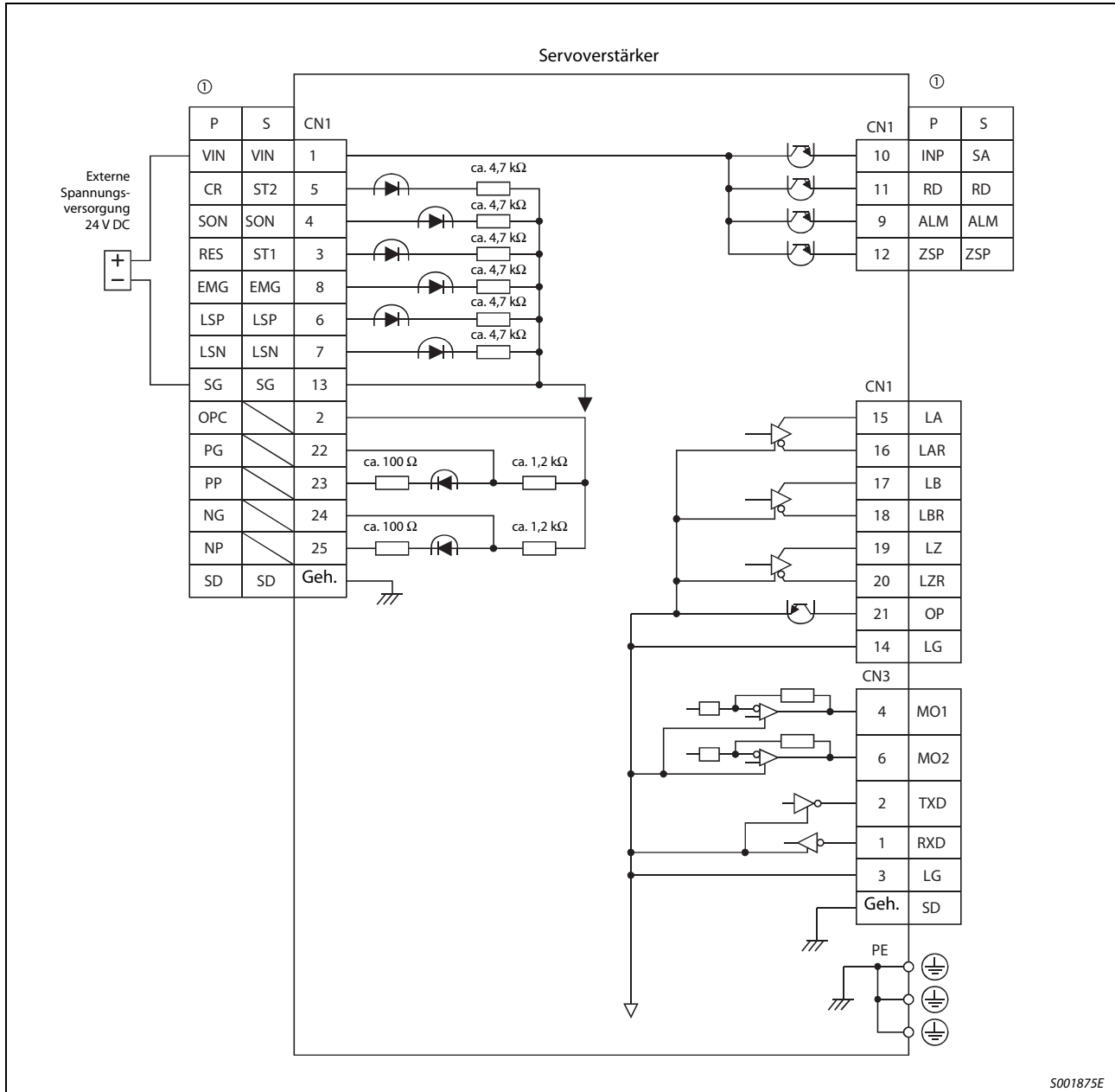
① Siehe auch Abschn. 3.2

② P = Lageregelung  
S = Interne Drehzahlregelung

## 3.2 Schnittstellen

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

### 3.2.1 Internes Schaltdiagramm



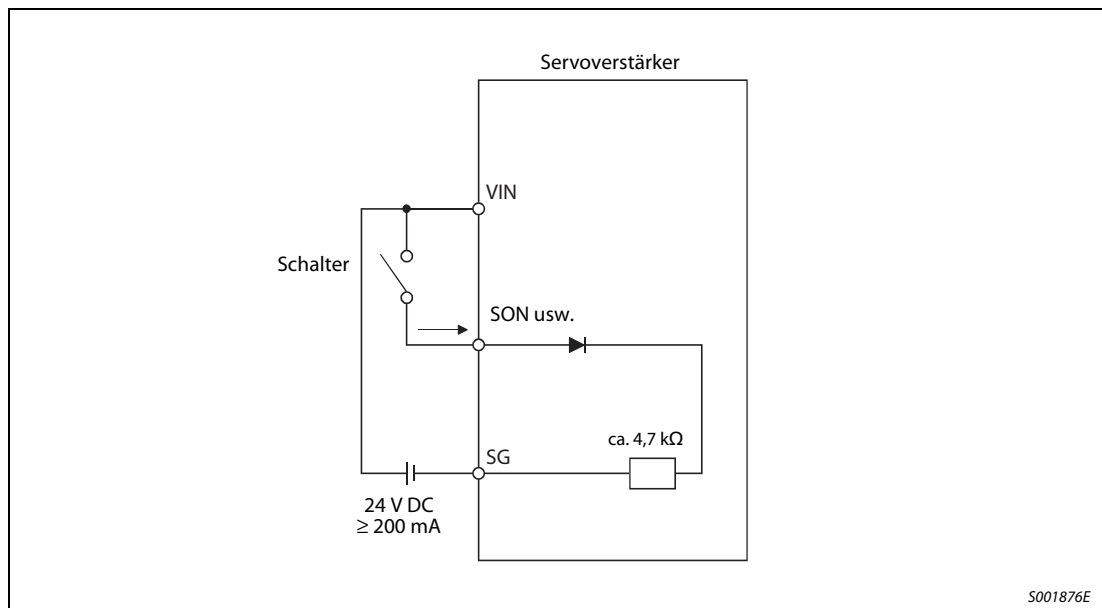
**Abb. 3-2:** Internes Anschlussdiagramm

- ① P = Lageregelung  
S = Interne Drehzahlregelung

### 3.2.2 Beschreibung der Schnittstellen

#### Digitale Eingangsschnittstelle DI-1

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

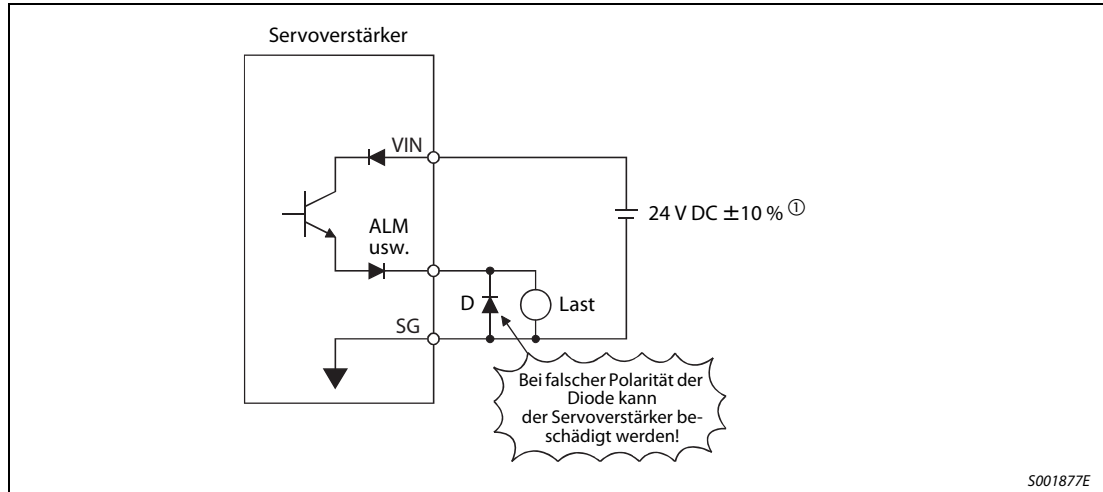


**Abb. 3-3:** Digitale Eingangsschnittstelle DI-1

### 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, maximaler Strom: 50 mA, Einschaltstromspitze: 100 mA).

#### ● Anschluss einer induktiven Last



**Abb. 3-4:** Anschluss einer induktiven Last

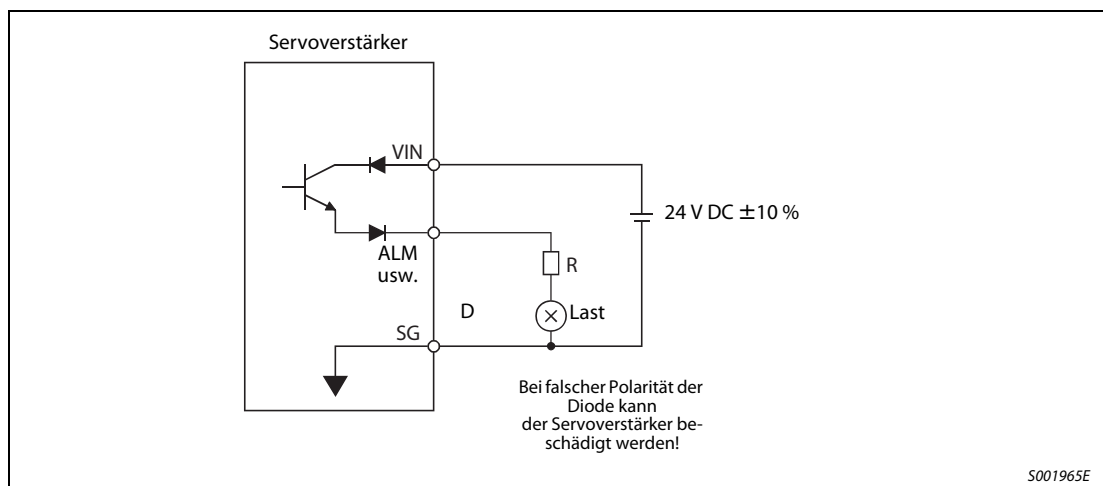
① Arbeitet das Relais aufgrund des Spannungsabfalls (maximal 2,6 V) nicht korrekt, können Sie eine externe Spannungsquelle mit bis zu 26,4 V verwenden.



#### **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. 3-5:** Anschluss einer Kontrollleuchte

Schnittstelle für Eingang der Impulskette DI-2

- Open Collector (maximale Eingangsfrequenz: 200 kpps)

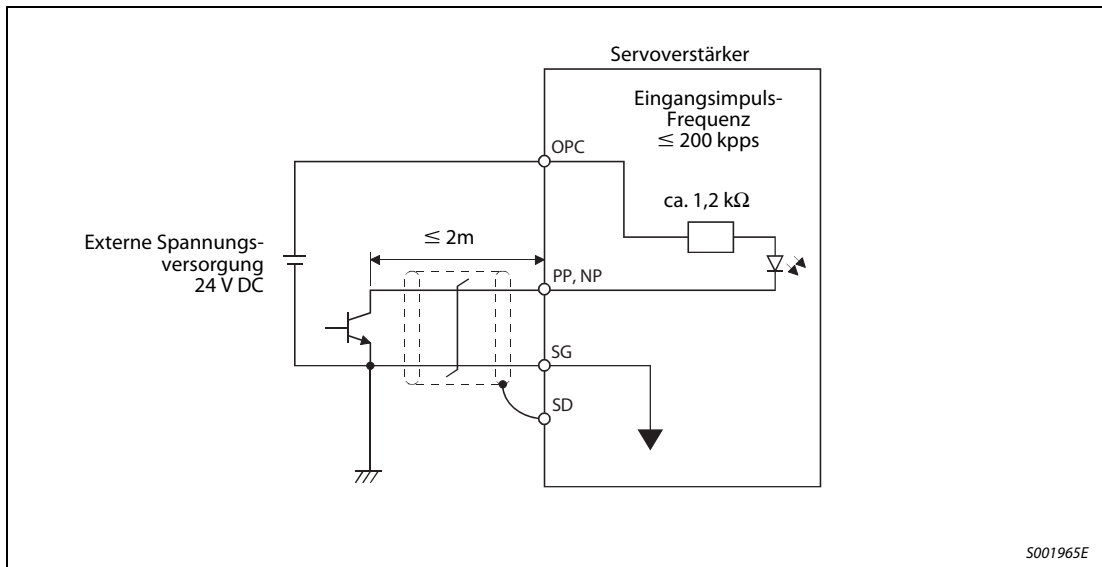


Abb. 3-6: Beispiel

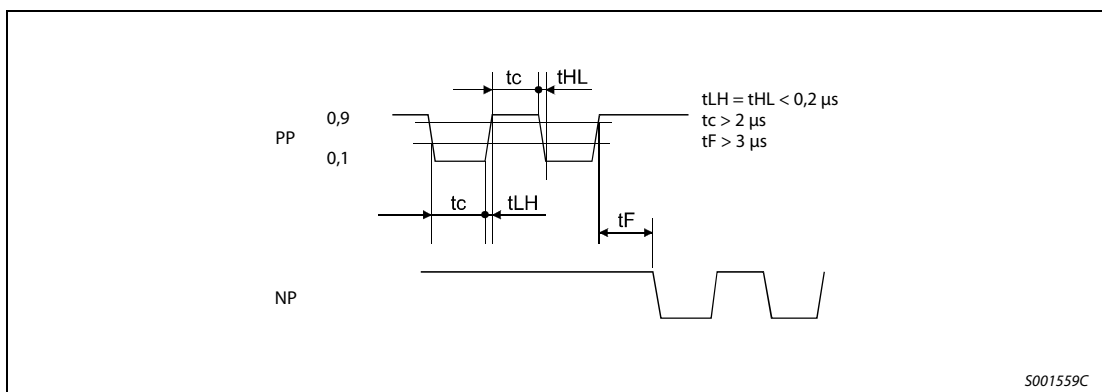
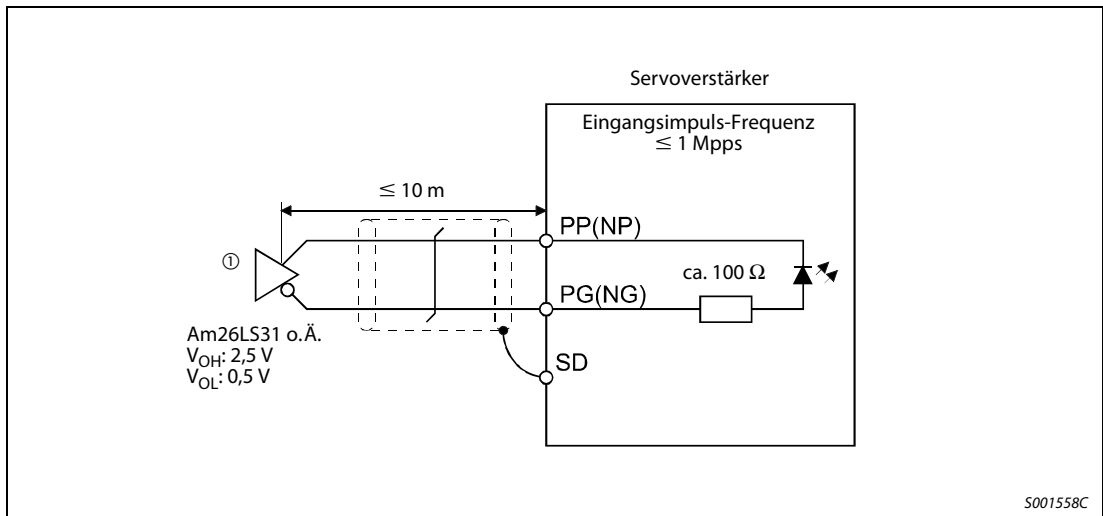


Abb. 3-7: Zeitverhalten des Eingangsimpulses

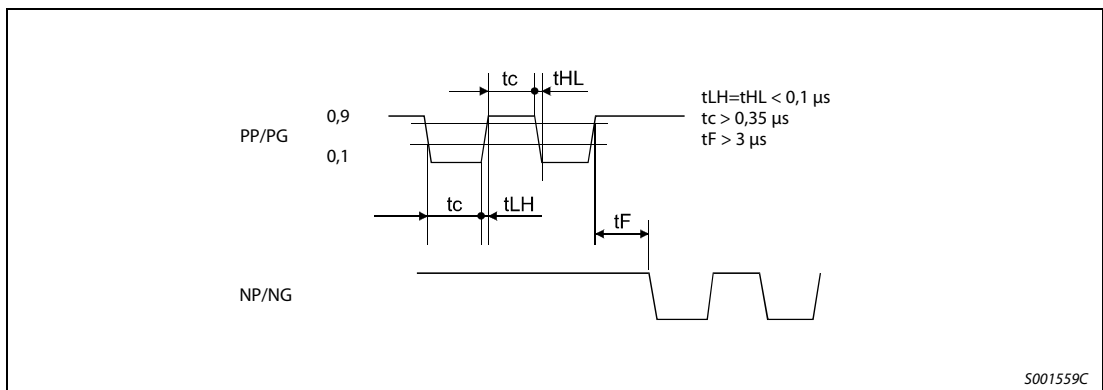


● Differenzialeingänge (maximale Eingangsfrequenz: 1 Mpps)



**Abb. 3-8:** Beispiel

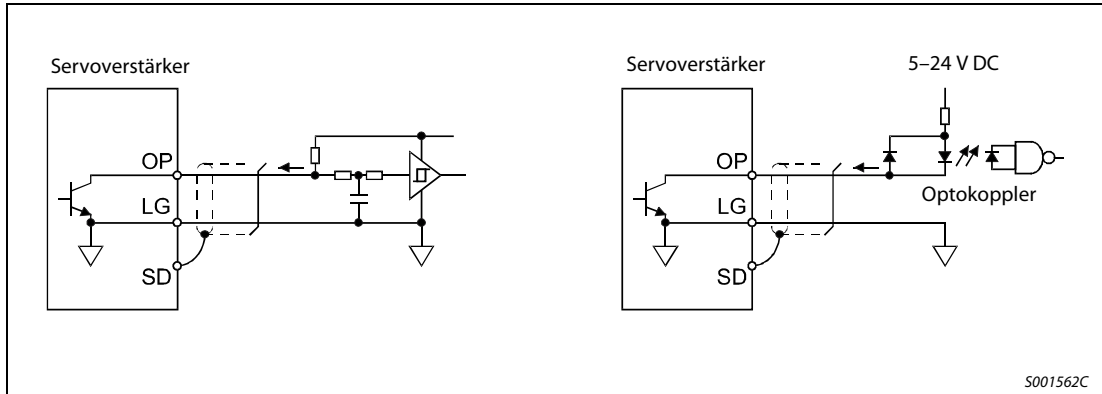
- ① Der Impulsketteneingang ist ein Optokopplereingang. Wird ein Widerstand parallel zum Eingang angeschlossen, verringert sich der Strom durch die Leuchtdiode des Optokopplers, was zu einer Fehlfunktion führen kann.



**Abb. 3-9:** Zeitverhalten des Eingangsimpulses

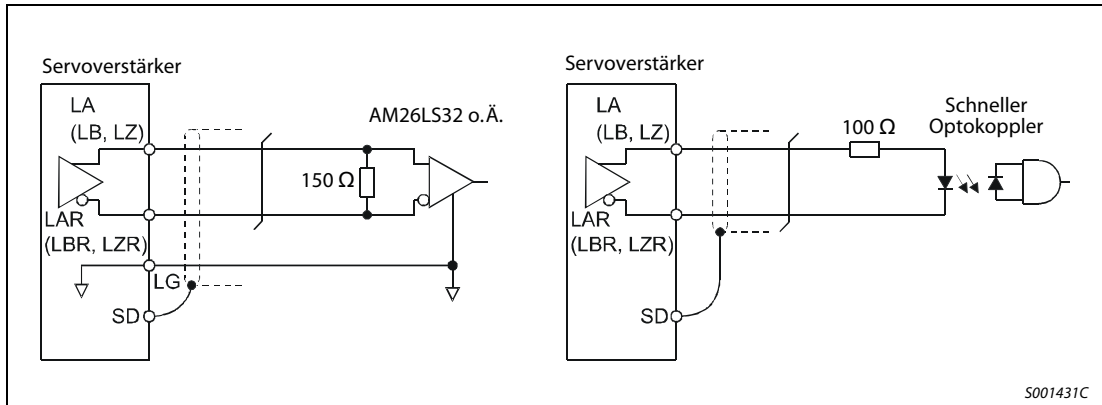
**Emulierter Encoderausgang DO-2**

- Open Collector  
max. Ausgangsstrom 35 mA

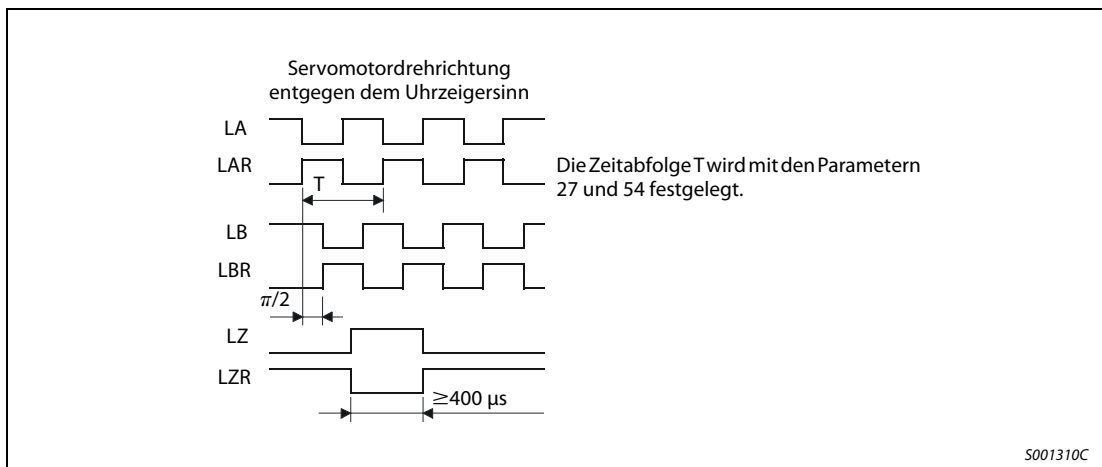


**Abb. 3-10:** Beispiel

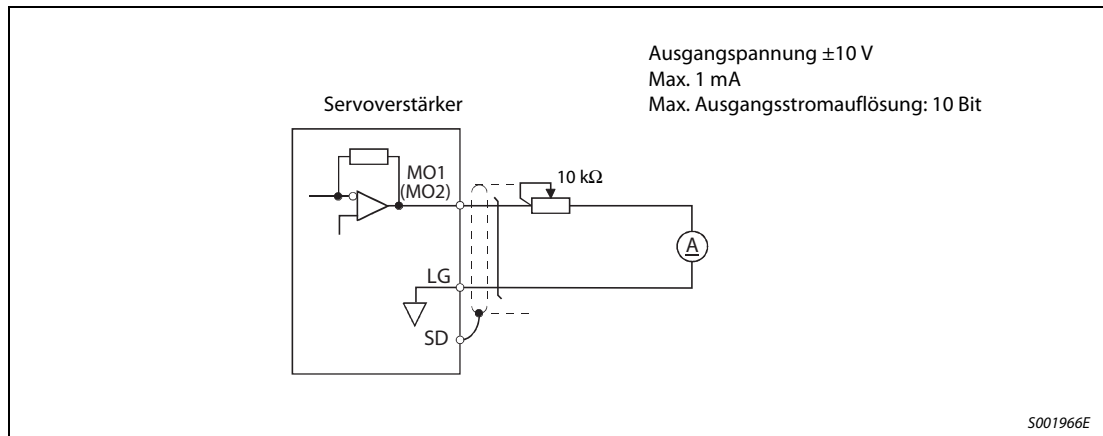
- Differenzialausgänge  
max. Ausgangsstrom: 35 mA



**Abb. 3-11:** Beispiel



**Abb. 3-12:** Zeitverhalten der Ausgangssignale

**Analogausgang****Abb. 3-13:** Analogausgang

## 3.3 Servomotor

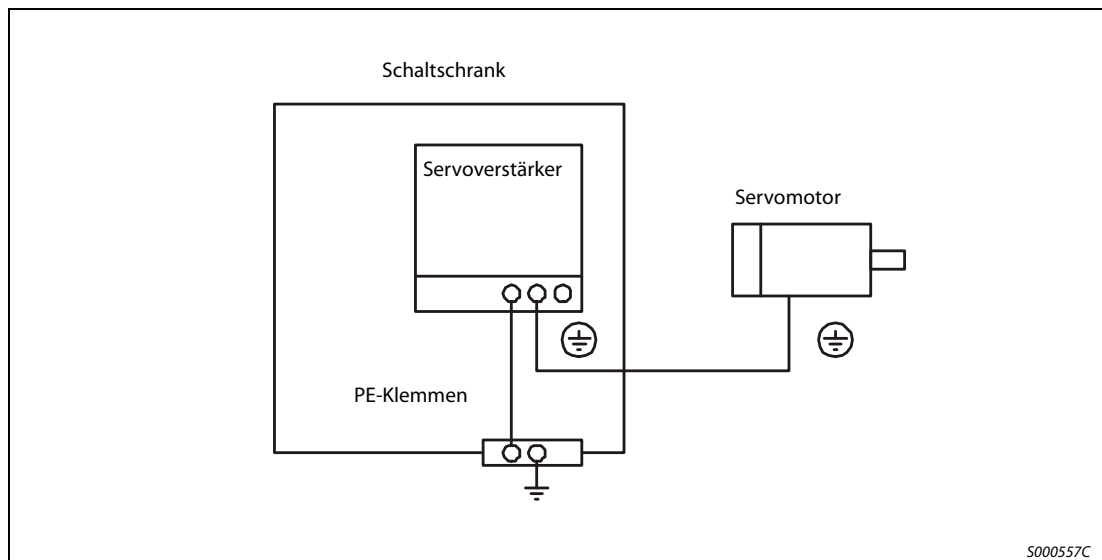
### 3.3.1 Anschluss des Servomotors



**ACHTUNG:**

- **Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.**  
Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzterde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit  $\perp$ , mit der Erdungsklemme des Schaltschranks 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 Schutzterde am Servoverstärker an. Gleichzeitig müssen Sie den Servoverstärker über die Erdung des Schaltschranks erden. Siehe Abb. 3-14.
- ③ Bei Einsatz eines Servomotors mit Haltebremse ist diese über eine externe Spannungsquelle 24 V DC anzuschließen.



**Abb. 3-14:** Anschluss der Schutzleiter

### 3.3.2 Motoranschluss

#### Servomotorserie HF-KE

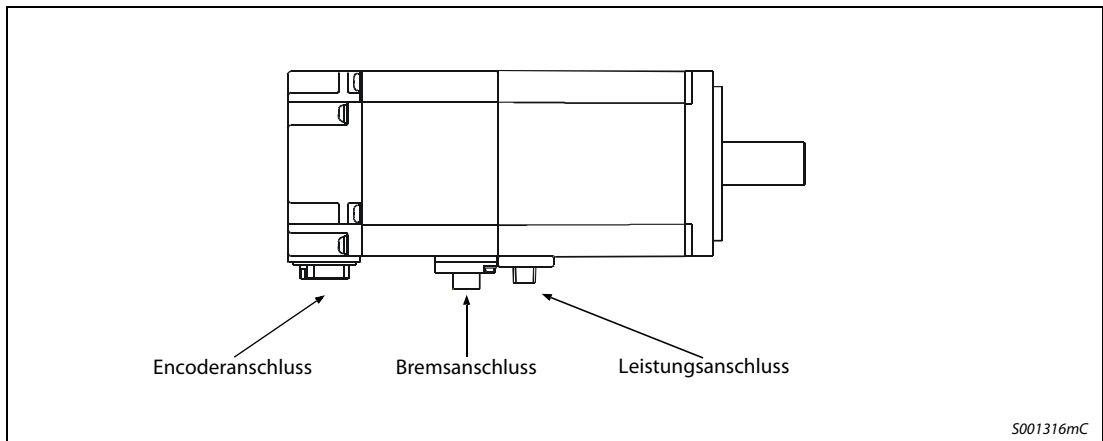


Abb. 3-15: Servomotorserie HF-KE

The diagram shows three connection diagrams and their corresponding tables. The Encoderanschluss is a 9-pin connector with pins labeled 1-9 and signals SHD, MR, P5, MRR, MR, P5G, MRR, SHD. The Bremsanschluss is a 2-pin connector with pins labeled 1 and 2 and signals B1, B2. The Leistungsanschluss is a 4-pin connector with pins labeled 1-4 and signals U, V, W, and a ground symbol.

Encoderanschluss			
Pin	Signal	Pin	Signal
1	—	6	P5G
2	—	7	—
3	P5	8	—
4	MRR	9	SHD
5	MR	—	—

Bremsanschluss <sup>①</sup>		
Pin	Signal	Kabel-farbe
1	B1	—
2	B2	—

Leistungsanschluss		
Pin	Signal	Kabel-farbe
1	Schutz-leiter	Grün/Gelb
2	U	Rot
3	V	Weiß
4	W	Schwarz

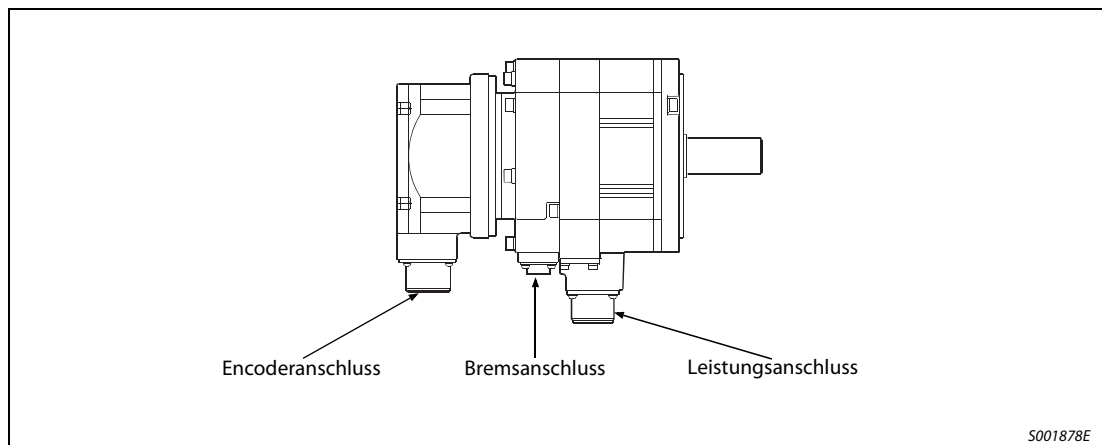
Ansichten auf die Anschlussstifte

S001907E, S001881E, S001880E

Abb. 3-16: Anschlüsse Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse der Servomotorserie HF-KE

① Bei Motoren mit elektromagnetischer Bremse muss eine 24-V-DC-Versorgungsspannung angeschlossen werden. Die Polarität spielt hier keine Rolle.

### Servomotorserie HF-SE



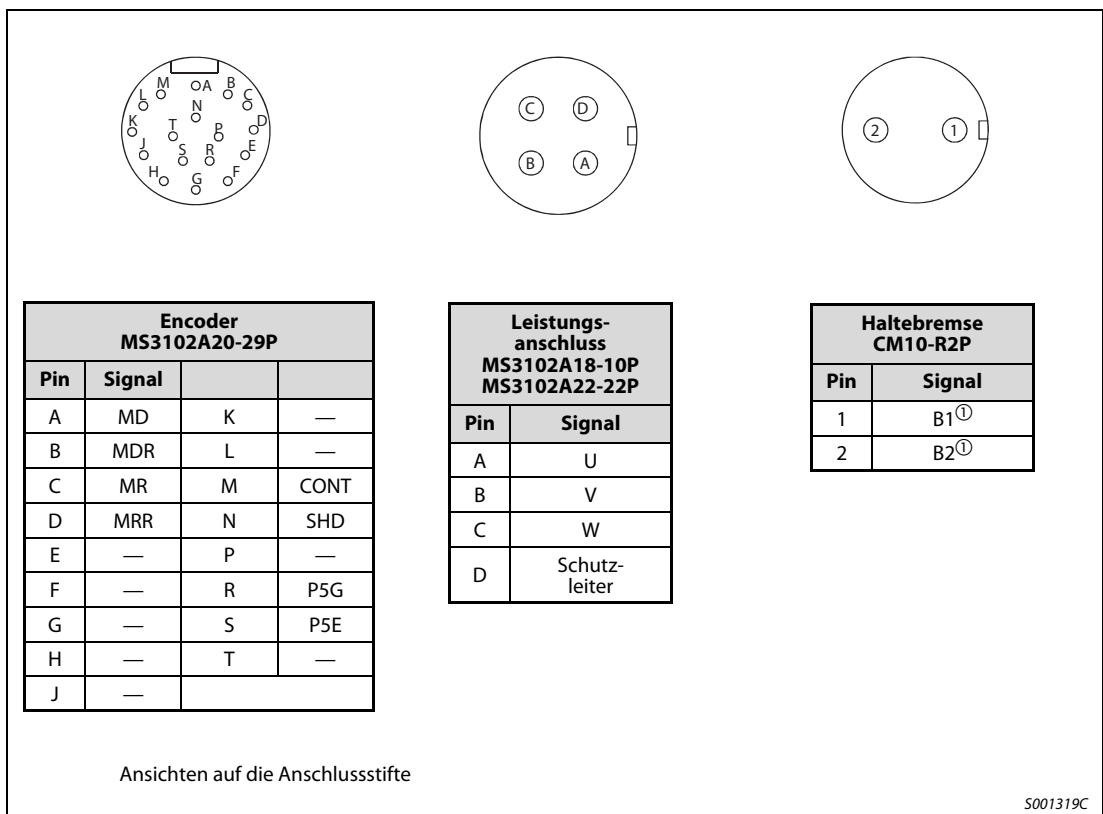
**Abb. 3-17:** Servomotorserie HF-SE

Servomotor	Anschlüsse		
	Leistungsanschluss	Encoder	Haltebremse
HF-SE52(B)-KW1-S100	MS3102A18-10P	MS3102A20-29P	CM10-R2P (DDK)
HF-SE102(B)-KW1-S100			
HF-SE152(B)-KW1-S100			
HF-SE202(B)-KW1-S100	MS3102A22-22P		

**Tab. 3-10:** Schnittstellen für Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse

#### HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse. Bei den Motoren ohne elektromagnetische Haltebremse entfällt der Anschluss „Haltebremse“.



**Abb. 3-18:** Anschlüsse Versorgungsspannung Encoder und Haltebremse

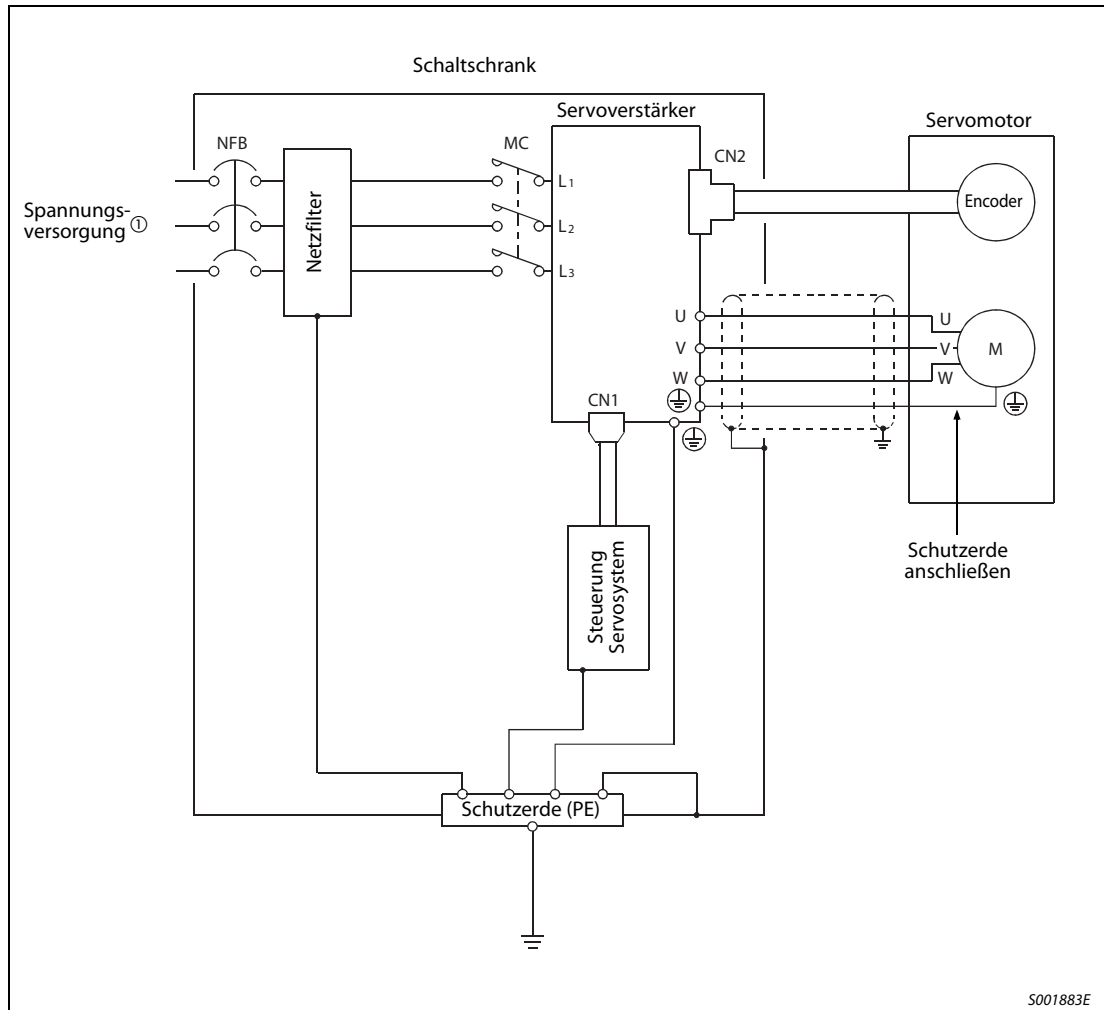
- ① Bei Motoren mit elektromagnetischer Bremse muss eine 24-V-DC-Versorgungsspannung zum Lösen der Bremse angeschlossen werden. Die Polarität spielt hier keine Rolle.

## 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  $\perp$ , mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.**



**Abb. 3-19:** Erdung

- ① Bis 750 W (MR-E-70A-QW003) ist ein einphasiger Anschluss möglich.  
 Detaillierte Hinweise siehe Abschn. 3.1.2



## 3.5 Spannungsversorgung

**GEFAHR:**

**Schalten Sie die Spannungsversorgung unter Verwendung eines Schaltschützes (MC) auf die Klemmen L1, L2 und L3 bzw. L1 und L2 bei einphasigem Anschluss. Konfigurieren Sie den Schaltkreis so, dass das Schütz die Spannung bei Auftreten eines Fehlers abschaltet. Verwenden Sie kein Schütz, besteht bei einem Defekt des Servoverstärkers Brandgefahr!**

**Verwenden Sie das ALARM-Signal (ALM), um die Spannungsversorgung des Leistungskreises (L1, L2, (L3)) abzuschalten.**

Die Verdrahtung sollte wie nachfolgend dargestellt erfolgen. Sobald ein Alarm auftritt, muss die Betriebsspannung und das Signal „Servo EIN“ abgeschaltet werden.

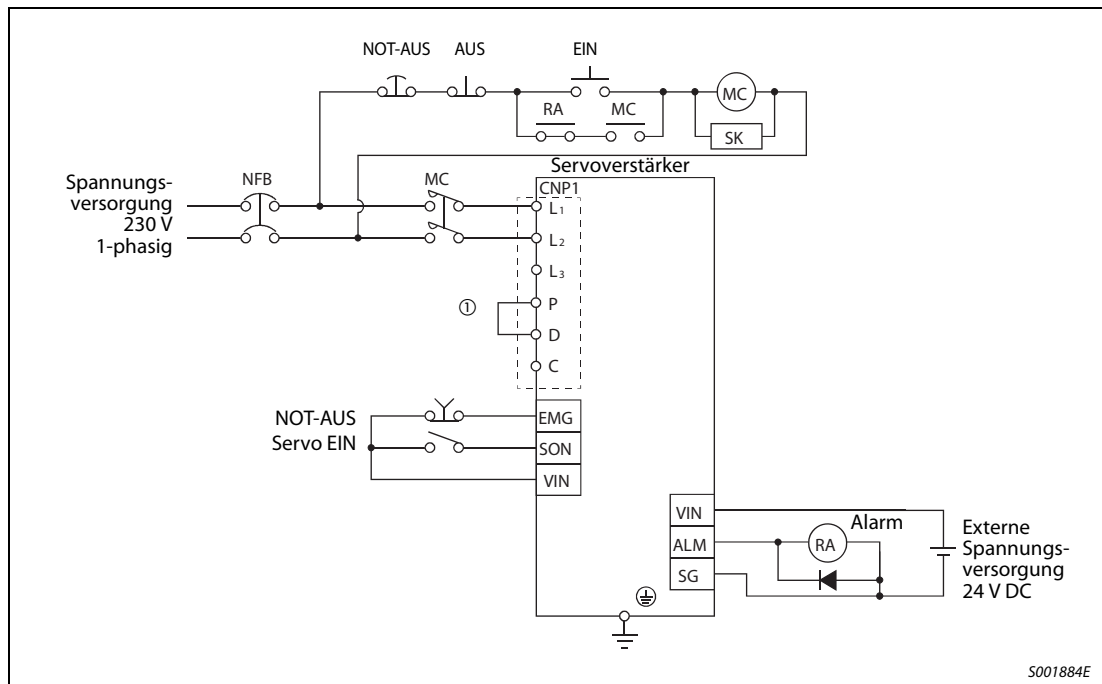
Die NOT-AUS-Funktion muss für den Servoverstärker und für die Steuerung möglich sein.

Sehen Sie für die Spannungsversorgung des Servoverstärkers immer einen Leistungsschalter (NFB) vor.

### 3.5.1 Anschlussbeispiel

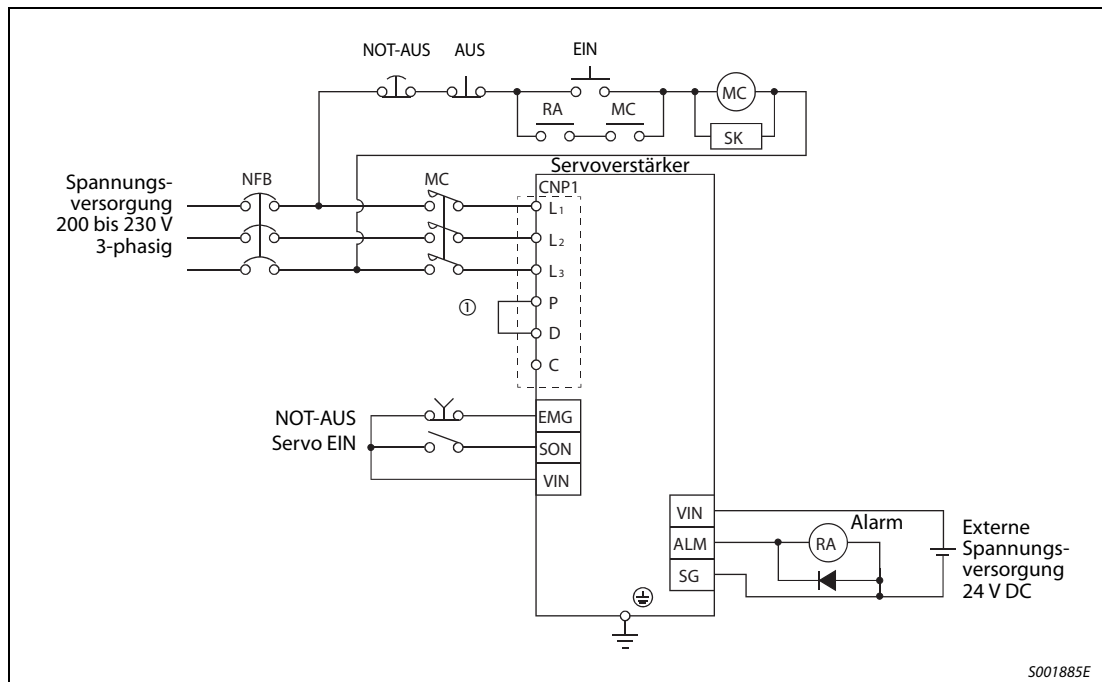
#### Anschluss der Servoverstärker

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



**Abb. 3-20:** Einphasiger Anschluss des Servoverstärkers

- ① Zur Nutzung des internen Bremswiderstandes müssen die Klemmen P-D des Anschlusses CNP1 gebrückt werden.



**Abb. 3-21:** Dreiphasiger Anschluss des Servoverstärkers

- ① Zur Nutzung des internen Bremswiderstandes müssen die Klemmen P-D des Anschlusses CNP1 gebrückt werden.

### 3.5.2 Einschaltfolge

Schalten Sie die Spannungsversorgung unter Verwendung von Schaltschützen auf die Klemmen L1, L2 und L3 bzw. L1 und L2 bei einphasigem Anschluss, wie zuvor gezeigt. Die Verschaltung muss immer sicherstellen, dass das Leistungsschütz (MC) abgeschaltet wird, sobald ein Alarm auftritt.

Das Schalten des Signals „Servo EIN“ (SON) kann nach 2 Sekunden nach Einschalten der Spannungsversorgung erfolgen. Wenn das Signal „Servo EIN“ gleichzeitig mit der Versorgungsspannung für den Leistungs- und Steuerkreis eingeschaltet wird, schaltet der Hauptkreis mit einer Verzögerung von 1 bis 2 Sekunden ein. Das Signal „Ready“ (RD) schaltet dann ca. 20 ms nach dem Einschalten des Hauptkreises ein. Damit ist der Servoverstärker betriebsbereit.

Nach Aktivierung des Signals „Reset“ (RES) wird der Hauptkreis ausgeschaltet und die Welle des Servomotors dreht im Leerlauf.

#### Zeitdiagramm

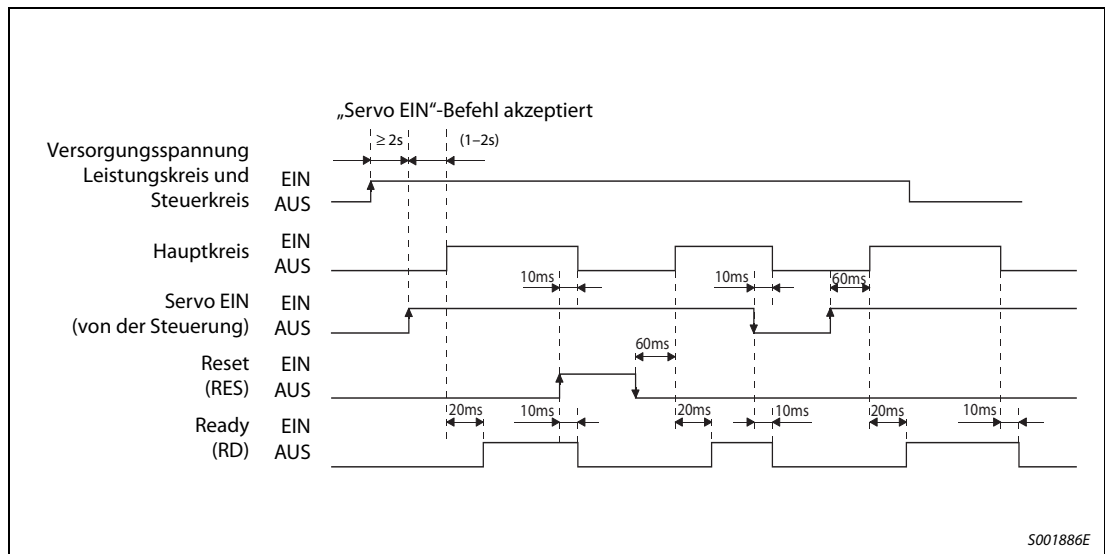


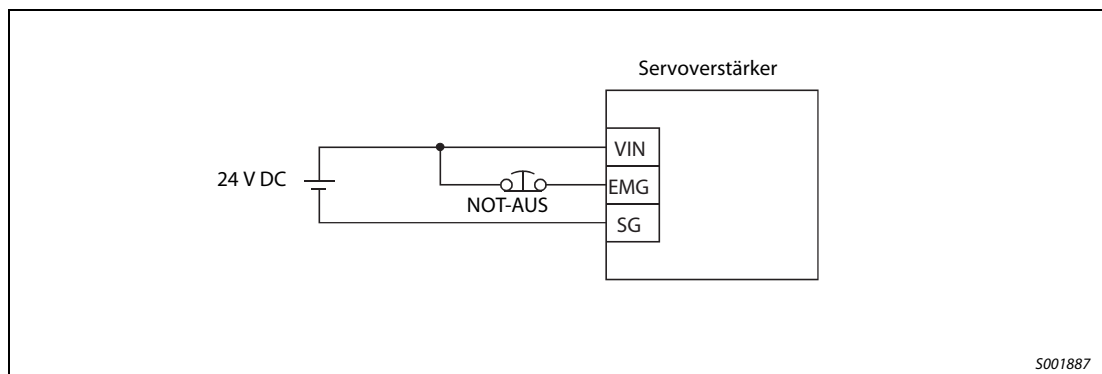
Abb. 3-22: Zeitdiagramm zur Einschaltung der Spannungsversorgung

### 3.5.3 NOT-AUS

Zur Sicherheit muss immer ein externer NOT-AUS-Schalter installiert werden, der bei einem NOT-AUS den Leistungskreis abschaltet. Bei Unterbrechung der Verbindung EMG-VIN wird der Servomotor auf eine Widerstandsbrücke (dynamische Motorbremse) geschaltet und schnellstmöglich zum Stoppen gebracht. Gleichzeitig erscheint im Anzeigefeld die NOT-AUS-Meldung (AL.E6).

Ist das Startsignal eingeschaltet oder wird während eines NOT-AUS eine Impulskette eingegeben, läuft der Servomotor bei Lösen des NOT-AUS-Schalters sofort wieder an, wenn die NOT-AUS-Meldung zurückgesetzt wurde. Deshalb sollte bei einem NOT-AUS immer das Startsignal ausgeschaltet werden.

Im normalen Betrieb darf die NOT-AUS-Schaltung nicht zum Stoppen und Einschalten des Servomotors verwendet werden (Reduzierung der Lebensdauer des Servoverstärkers).



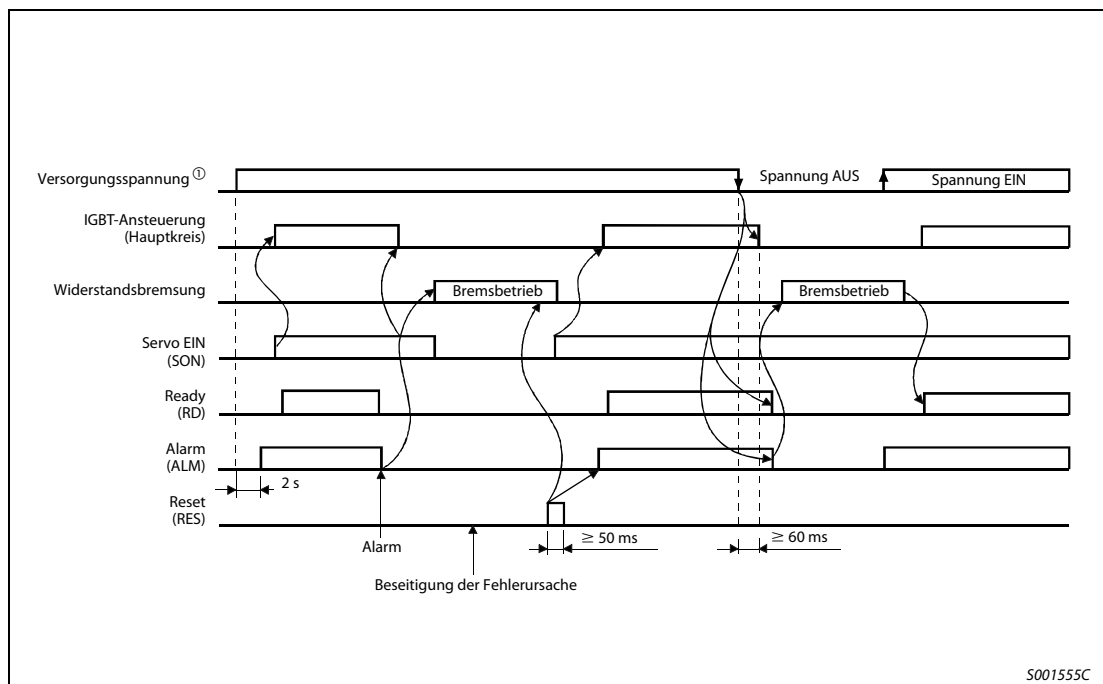
**Abb. 3-23:** NOT-AUS-Schaltung

### 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.
- Schalten Sie das Signal „Servo EIN“ (SON) und die Spannungsversorgung aus, sobald ein Alarm auftritt.



**Abb. 3-24:** Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung

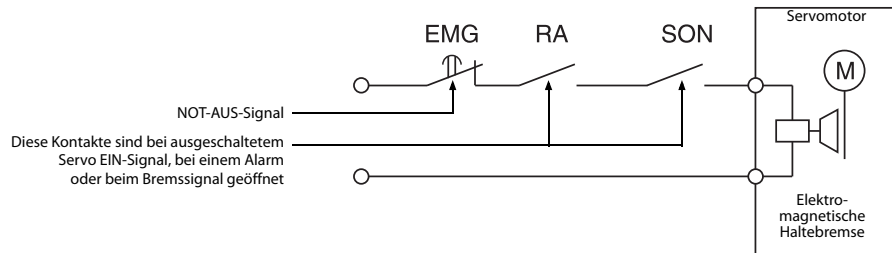
① Schalten Sie die Spannungsversorgung aus, sobald ein Alarm auftritt.

## 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 NOT-AUS-Schalter aktiviert werden kann.**



### 3.7.1 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.**

**Prüfen Sie die Funktion der elektromagnetischen Haltebremse, bevor Sie die Anlage regulär in Betrieb nehmen.**

- ① Setzen Sie Parameter 1 auf 1, um das automatische Schalten der elektromagnetischen Haltebremse zu aktivieren. Beachten Sie, dass das Signal Stillstandsrehzahl (ZSP) nicht mehr gleichzeitig aktivierbar ist.
- ② Versorgen Sie die elektromagnetische Haltebremse über eine separate Spannungsquelle von 24 V DC.
- ③ Die elektromagnetische Haltebremse wird durch Ausschalten der Spannung aktiviert.
- ④ Bei eingeschaltetem RES-Signal ist der Hauptkreis ausgeschaltet. Verwenden Sie daher in vertikalen Applikationen das Signal MBR zum automatischen Schalten einer Haltebremse.
- ⑤ Schalten Sie das Signal SON aus, nachdem der Servomotor ausgelaufen ist.

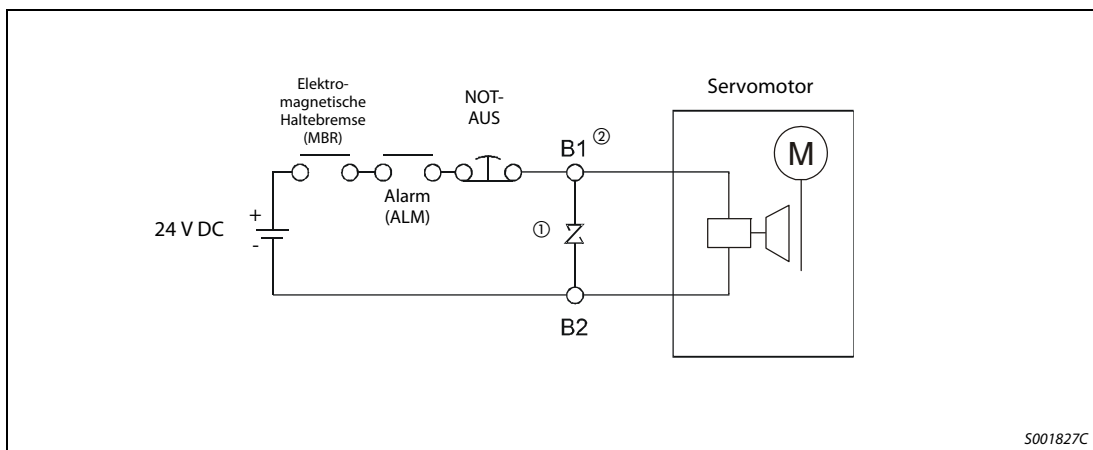


Abb. 3-25: Anschlussdiagramm

- ① Montieren Sie den Überspannungsschutz so nah wie möglich am Servomotor.
- ② Die Eingangsklemmen B1 und B2 der elektromagnetischen Haltebremse haben keine Polarität.

### 3.7.2 Einstellungsprozedur

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

- ① Setzen Sie Parameter 1 auf 1, um das automatische Schalten der elektromagnetischen Haltebremse zu aktivieren.
- ② Stellen Sie über Parameter 33 eine Zeitverzögerung (Tb) zwischen dem Einschalten der elektromagnetischen Haltebremse und dem Abschalten des Leistungskreises ein, die ungefähr der Verzögerungszeit der Haltebremse entspricht (siehe Abb. 3-26).

### 3.7.3 Zeitverlaufsdiagramme

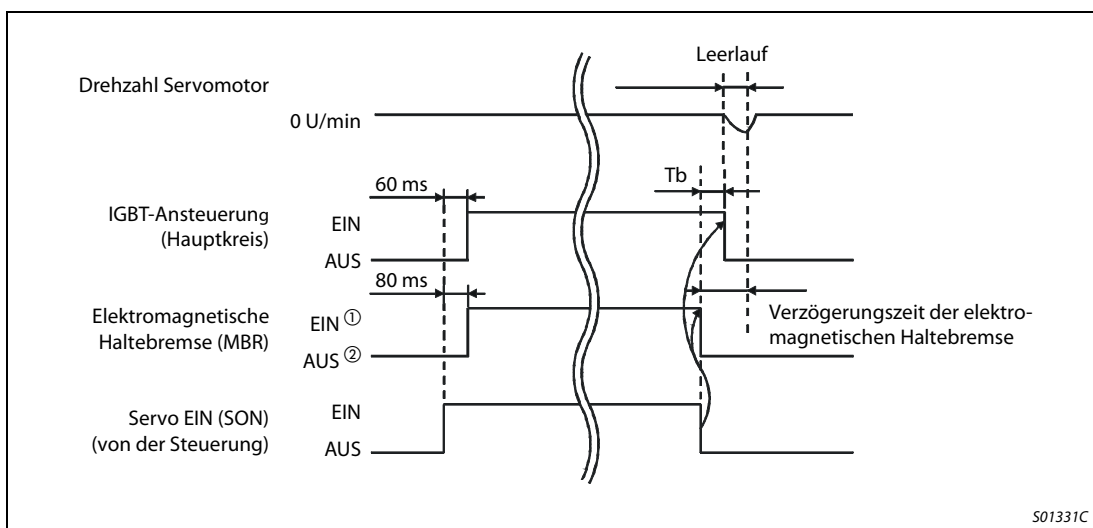


Abb. 3-26: Servo-Ein-Signal (von der Steuerung) EIN/AUS

- ① Inaktiv: Im Zustand EIN ist die Haltebremse gelöst.
- ② Aktiv: Im Zustand AUS ist die Haltebremse in Funktion.

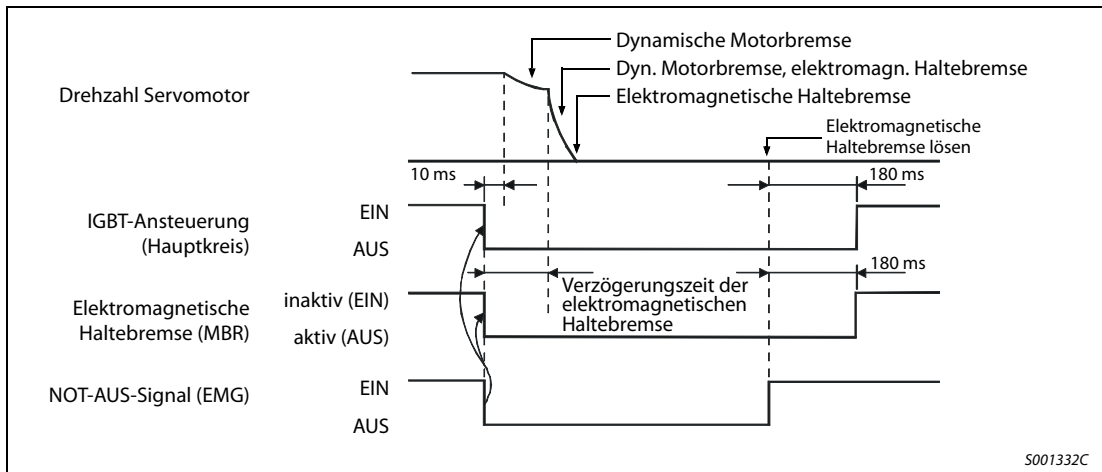


Abb. 3-27: Externes NOT-AUS-Signal (EMG) EIN/AUS

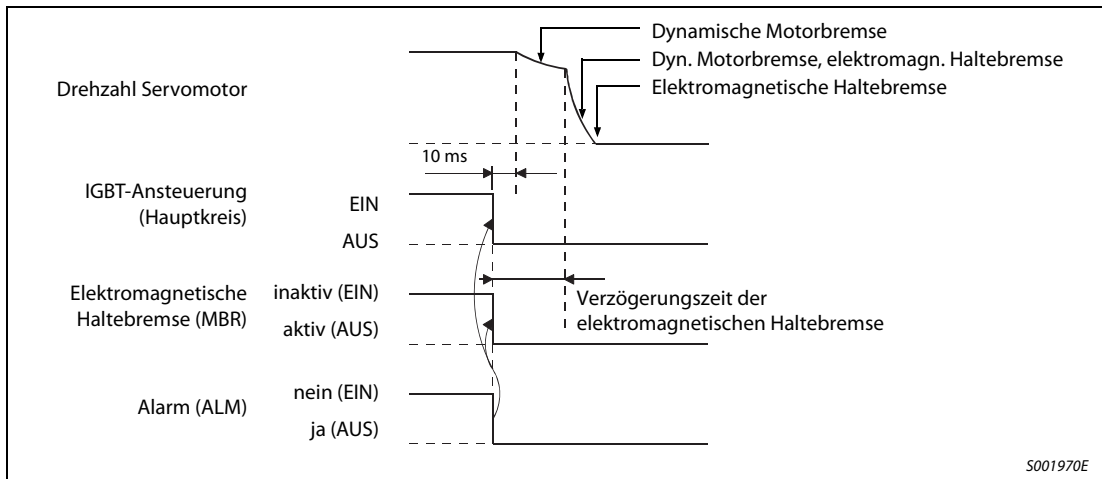
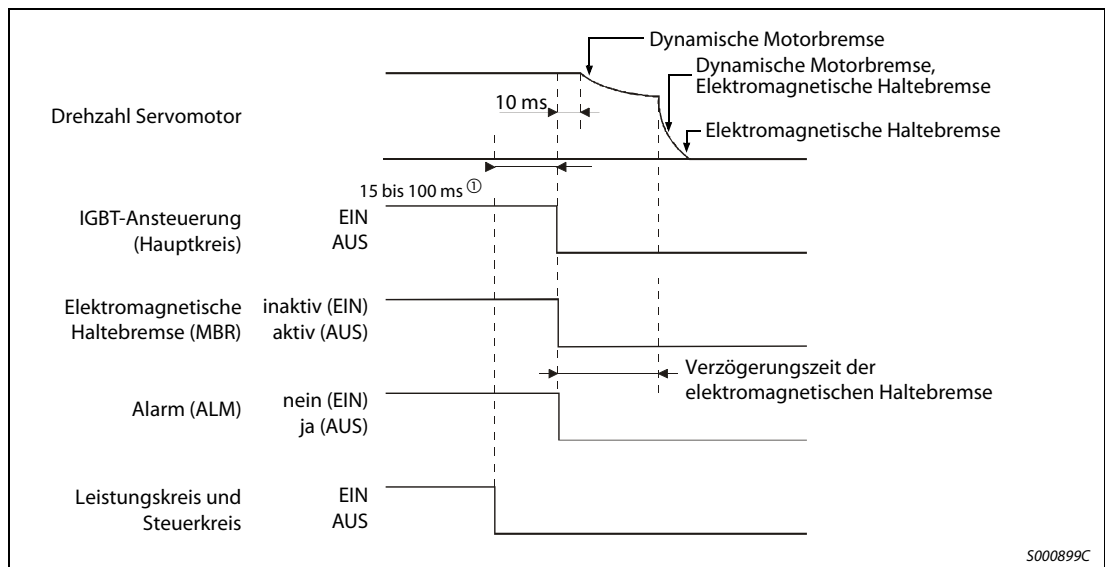


Abb. 3-28: Auftreten eines Alarms





**Abb. 3-29:** Versorgungsspannung AUS

① Diese Zeit ist abhängig vom Betriebszustand des Servoverstärkers.

### 3.8 Beispiele für Standardbeschaltungen

Im Folgenden sind einige Schaltungen für Standardanwendungen des Servoverstärkers gegeben.

**HINWEIS**

Beachten Sie alle in diesem Kapitel bisher aufgeführten Hinweise.

#### 3.8.1 Schaltungen zur Lageregelung

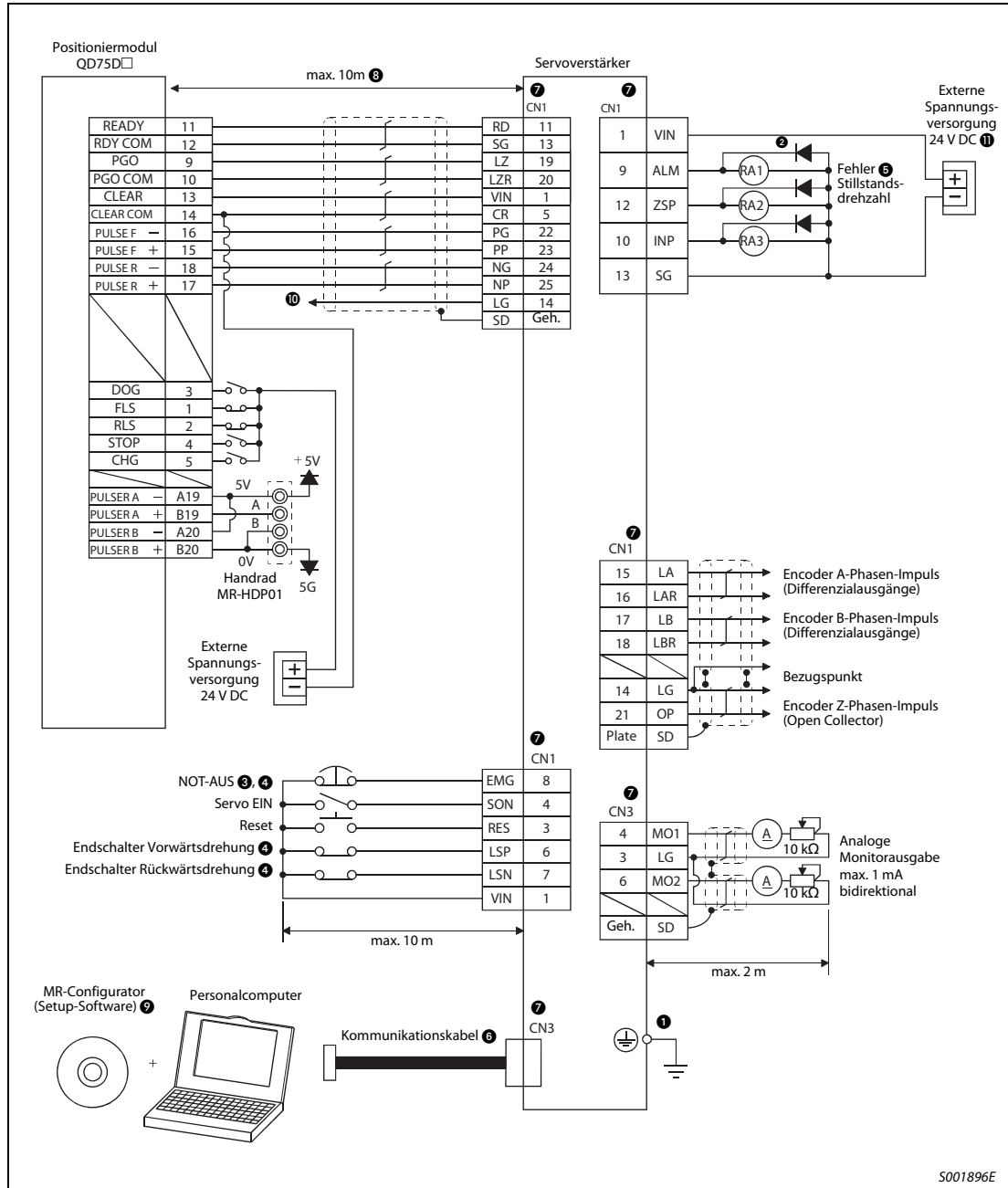


Abb. 3-30: Beispielschaltung zur Lageregelung

**Hinweise zu Abb. 3-30:****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  $\underline{\underline{\perp}}$ , mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.**

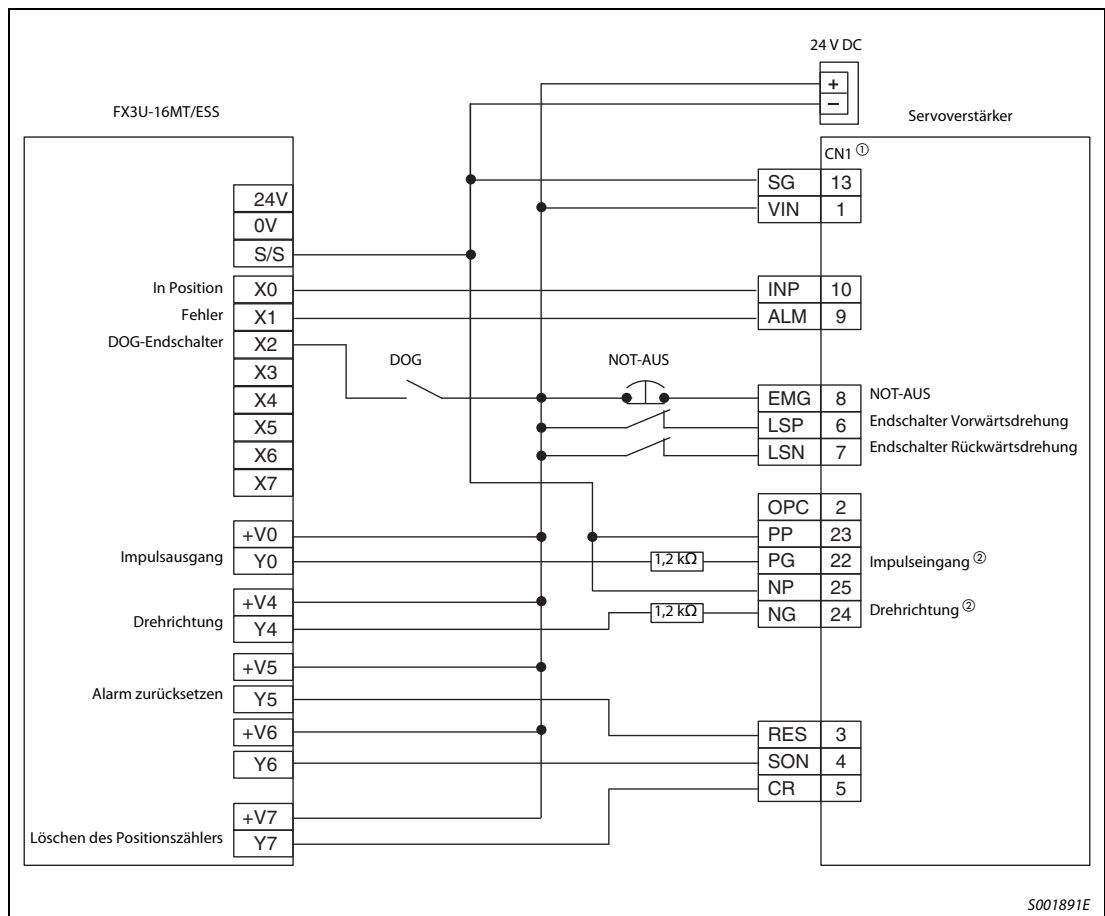
**ACHTUNG:**

- 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 **Ein NOT-AUS-Schalter (Öffnerkontakt) muss eingesetzt werden.**

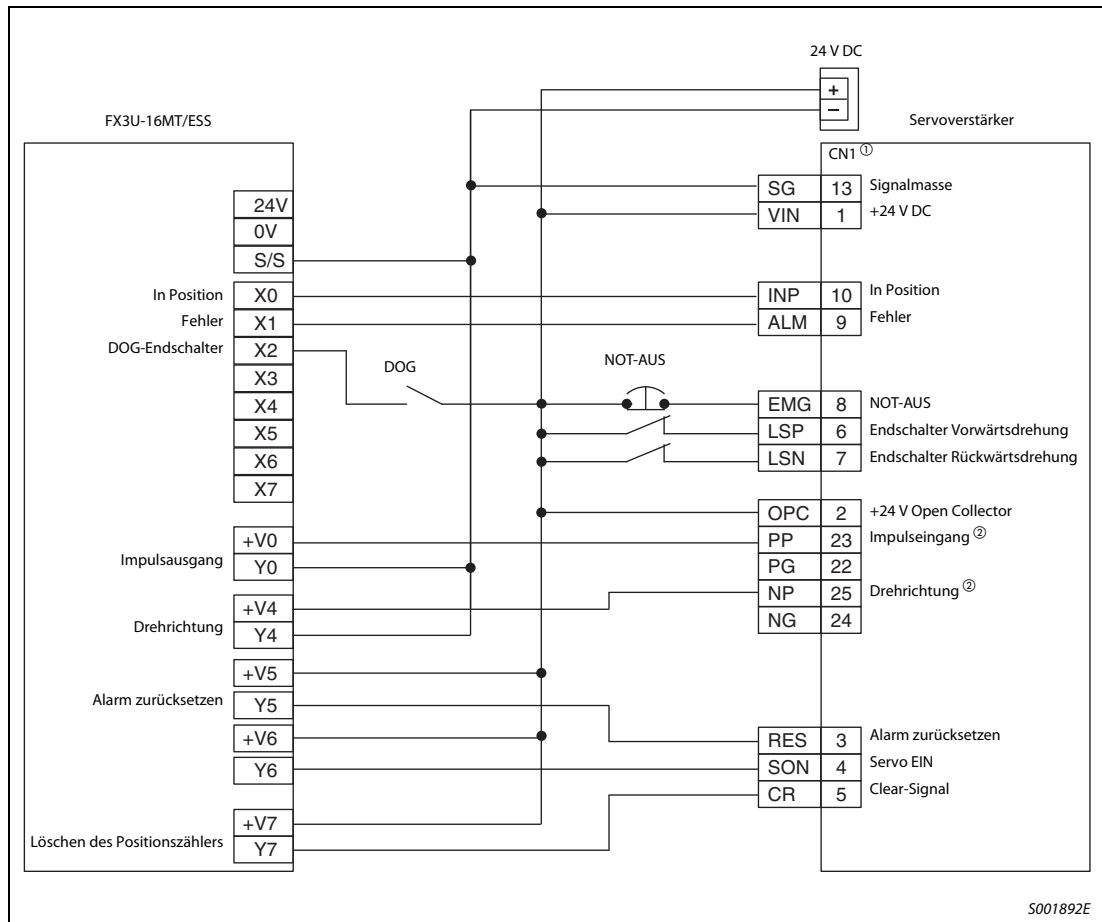
- ④ Vor der Betriebsaufnahme müssen das externe NOT-AUS-Signal (EMG) und die Signale LSN und LSP mit der Klemme VIN verbunden werden.
- ⑤ Solange kein Alarm auftritt, sind die Klemmen ALM-VIN verbunden (Sicherheitsschaltung). Wird das Signal bei einem Alarm ausgeschaltet, sollte die Sollwertausgabe der überlagerten Steuerung durch ein Unterprogramm gestoppt werden.
- ⑥ Sollen die Monitorausgänge 1 und 2 parallel zum Personalcomputer angeschlossen werden, verwenden Sie das StICKKABEL MR-E3CBL-15P (siehe auch Abschn. 6.1.5).
- ⑦ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.
- ⑧ Diese Länge bezieht sich auf die Ansteuerung des Befehsimpulsketteneingangs im Differenz-Leitungstreiber-System. Bei Ansteuerung im Open-Collector-System beträgt die Länge maximal 2 m.
- ⑨ Verwenden Sie die Software MRJW3-SETUP 154E.
- ⑩ Diese Verbindung ist bei Verwendung des Positioniermoduls QD75D nicht notwendig. Bei Verwendung von anderen Positioniermodulen wird die Verbindung der LG-Klemme des Servoverstärkers mit dem Bezugspunkt des Positioniermoduls empfohlen, um die Störfestigkeit zu verbessern.
- ⑪ Verwenden Sie eine externe Spannungsversorgung 24 V DC  $\pm$  10 %, 200 mA für die Schnittstellensignale. Der Strom von 200 mA wird bei Verwendung aller E/A-Anschlüsse benötigt. Mit Verringerung der Anzahl der verwendeten E/A-Anschlüsse kann die Stromaufnahme reduziert werden. Siehe auch Abschn. 3.2.2. Schließen Sie die externe Spannungsversorgung auch dann an, wenn die Ausgangssignale nicht verwendet werden.





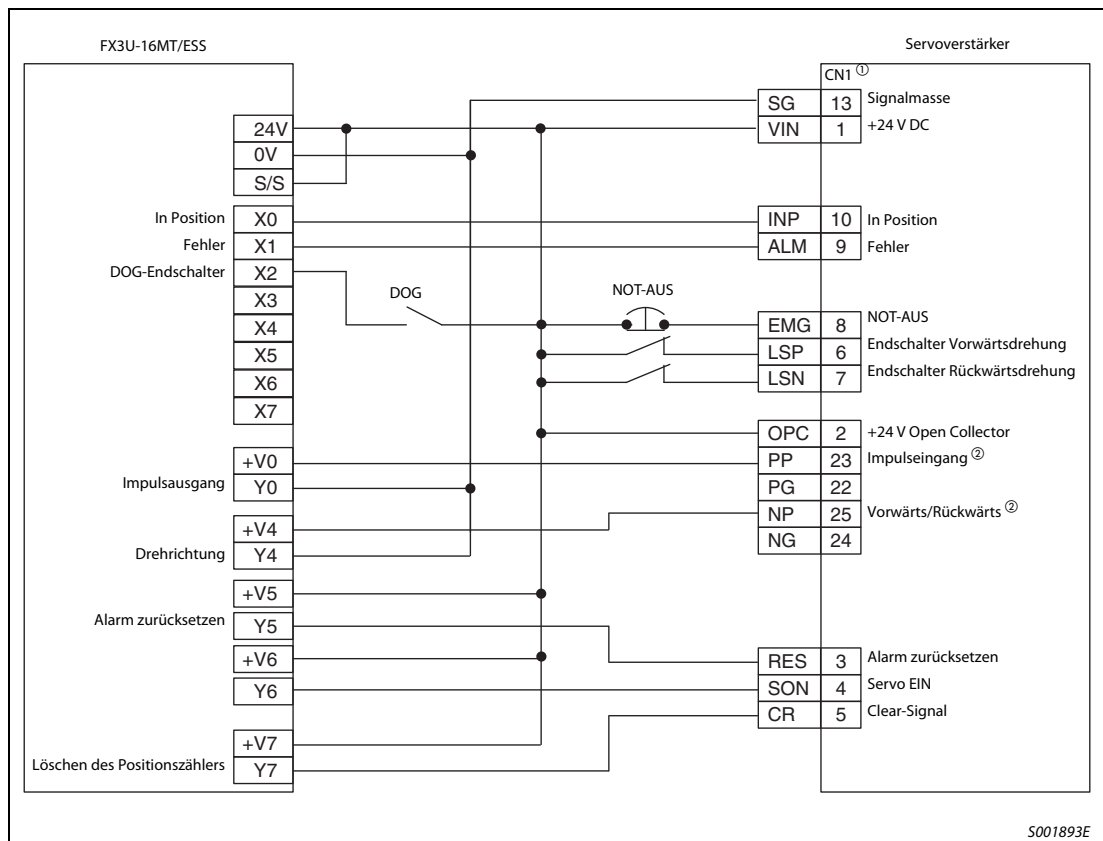
**Abb. 3-32:** Impulseingang im Differenz-Leitungstreiber-System, FX3U mit positiver externer Eingangsbeschaltung

- ① Anstelle der direkten Verdrahtung an die Steckerleiste CN1 können die Signale auch an der Klemmleiste TB-26-EG aufgelegt werden. Der Anschluss an den Servoverstärker erfolgt dann über das Kabel MR-ESTBL-CN1-05M-EG oder MR-ESTBL-CN1-1M-EG.
- ② Zur korrekten Pulsauswertung ist Parameter 21 im Servoverstärker auf „0011“ einzustellen.



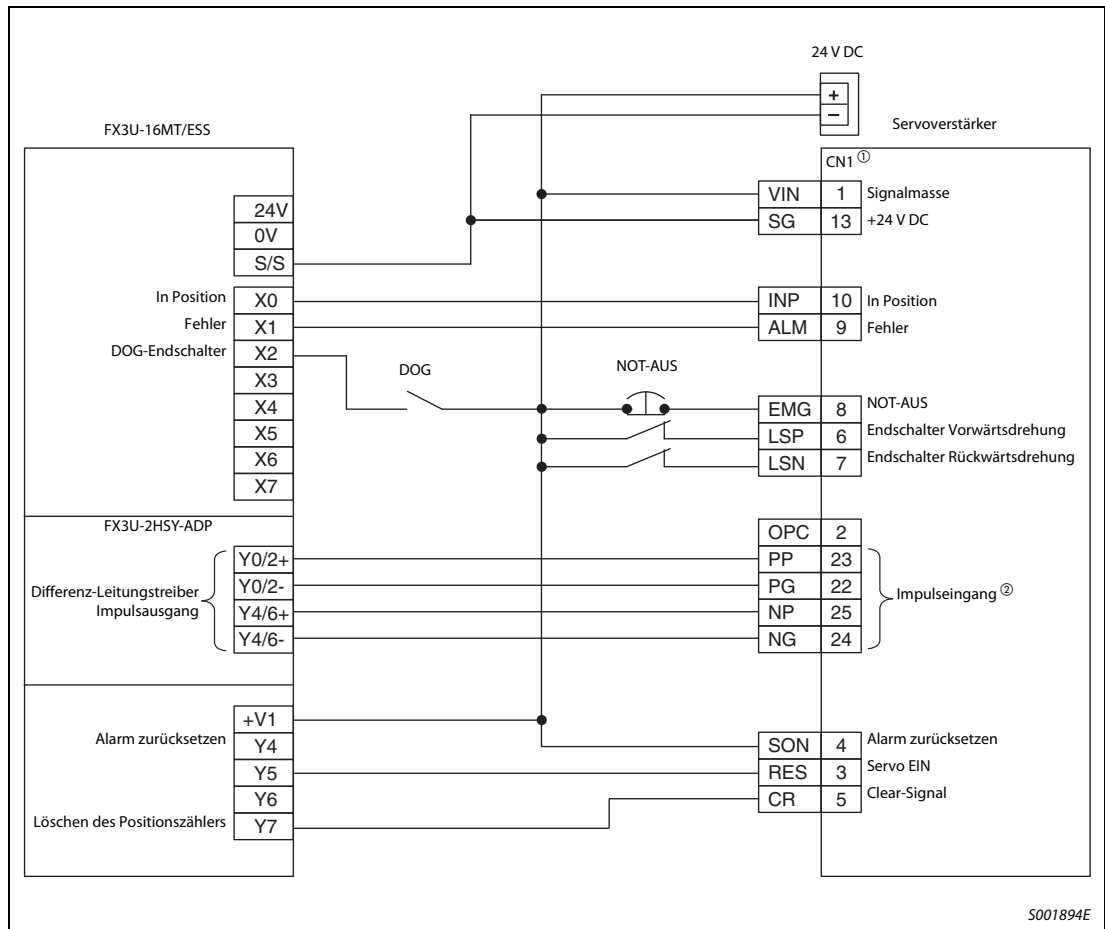
**Abb. 3-33:** Impulseingang im Open-Collector-System, FX3U mit positiver externer Eingangsbeschaltung

- ① Anstelle der direkten Verdrahtung an die Steckerleiste CN1 können die Signale auch an der Klemmleiste TB-26-EG aufgelegt werden. Der Anschluss an den Servoverstärker erfolgt dann über das Kabel MR-ESTBL-CN1-05M-EG oder MR-ESTBL-CN1-1M-EG.
- ② Zur korrekten Pulsauswertung ist Parameter 21 im Servoverstärker auf „0011“ einzustellen.



**Abb. 3-34:** Impulseingang im Open-Collector-System, FX3U mit positiver interner Eingangsbeschaltung

- ① Anstelle der direkten Verdrahtung an die Steckerleiste CN1 können die Signale auch an der Klemmleiste TB-26-EG aufgelegt werden. Der Anschluss an den Servoverstärker erfolgt dann über das Kabel MR-ESTBL-CN1-05M-EG oder MR-ESTBL-CN1-1M-EG.
- ② Zur korrekten Pulsauswertung ist Parameter 21 im Servoverstärker auf „0011“ einzustellen.



**Abb. 3-35:** Impulseingang im Differenz-Leitungstreiber-System, FX3U mit Hochgeschwindigkeitsimpulsadapterkarte

- ① Anstelle der direkten Verdrahtung an die Steckerleiste CN1 können die Signale auch an der Klemmleiste TB-26-EG aufgelegt werden. Der Anschluss an den Servoverstärker erfolgt dann über das Kabel MR-ESTBL-CN1-05M-EG oder MR-ESTBL-CN1-1M-EG.
- ② Zur korrekten Pulsauswertung ist Parameter 21 im Servoverstärker auf „0000“ einzustellen.



### 3.8.2 Schaltung zur internen Drehzahlregelung

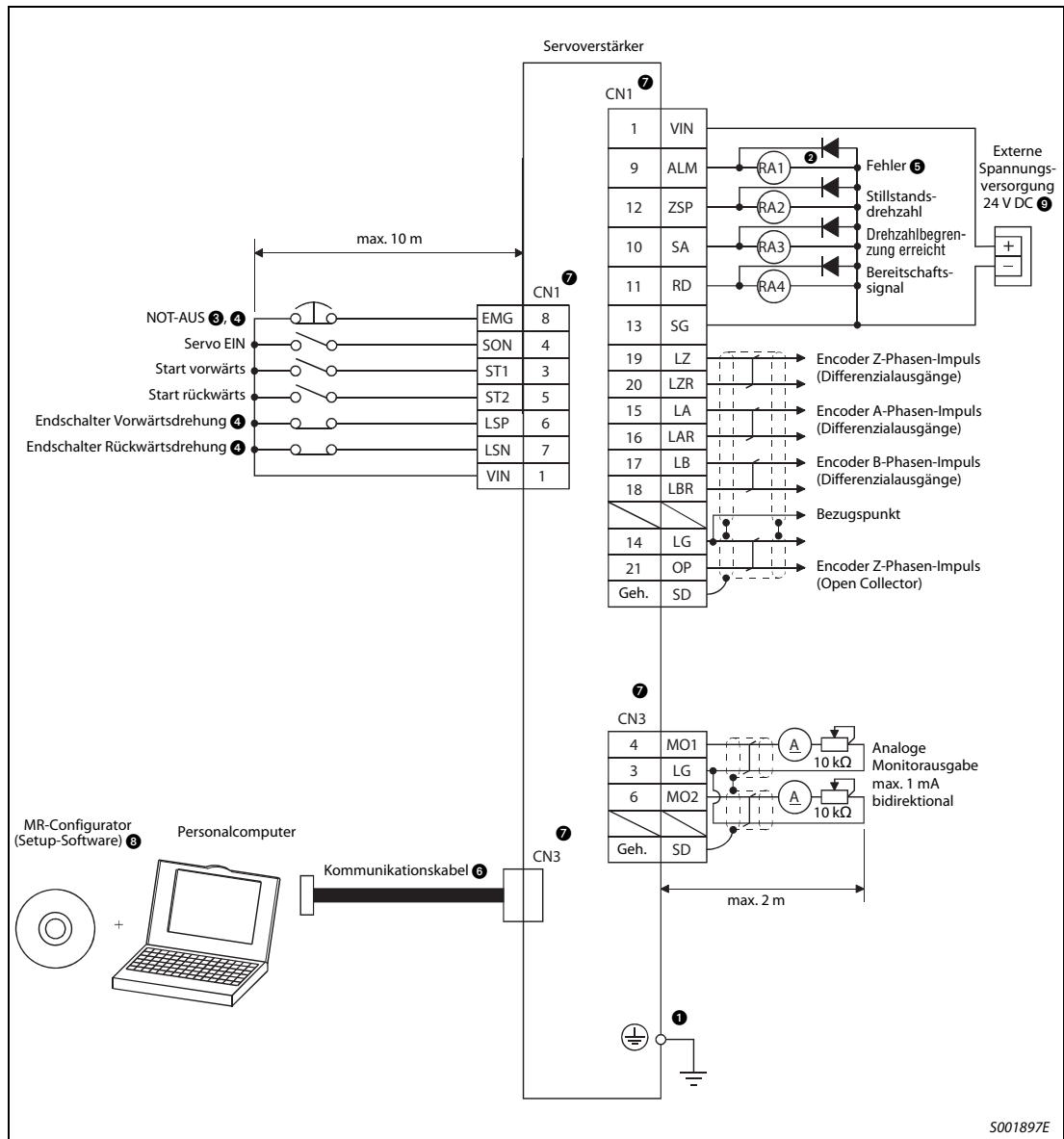


Abb. 3-36: Beispielschaltung zur internen Drehzahlregelung

**Hinweise zu Abb. 3-36:****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  $\underline{\underline{=}}$ , 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 **Ein NOT-AUS-Schalter (Öffnerkontakt) muss eingesetzt werden.**

- ④ Vor der Betriebsaufnahme müssen das externe NOT-AUS-Signal (EMG) und die Signale LSN und LSP mit der Klemme VIN verbunden werden.
- ⑤ Solange kein Alarm auftritt, sind die Klemmen ALM-VIN verbunden (Sicherheitsschaltung).
- ⑥ Sollen die Monitorausgänge 1 und 2 parallel zum Personalcomputer angeschlossen werden, verwenden Sie das Stichkabel MR-E3CBL-15P (siehe auch Abschn. 6.1.5).
- ⑦ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.
- ⑧ Verwenden Sie die Software MRZJW3-SETUP 154E.
- ⑨ Verwenden Sie eine externe Spannungsversorgung 24 V DC  $\pm$  10 %, 200 mA für die Schnittstellensignale. Der Strom von 200 mA wird bei Verwendung aller E/A-Anschlüsse benötigt. Mit Verringerung der Anzahl der verwendeten E/A-Anschlüsse kann die Stromaufnahme reduziert werden. Siehe auch Abschn. 3.2.2. Schließen Sie die externe Spannungsversorgung auch dann an, wenn die Ausgangssignale nicht verwendet werden.

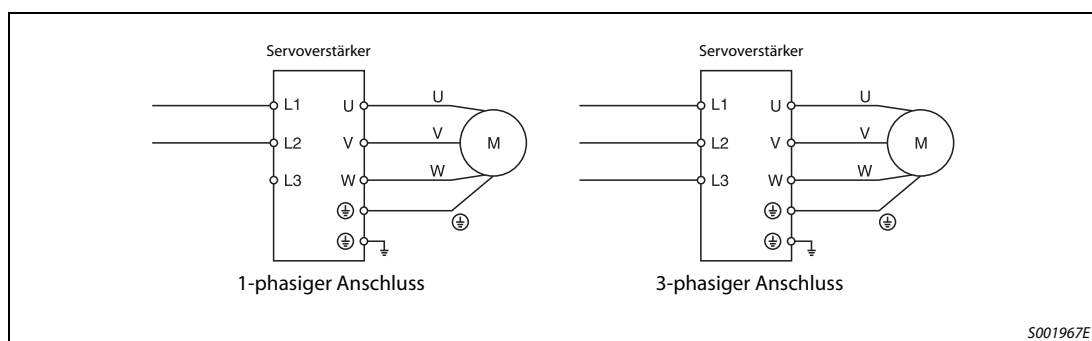
# 4 Betrieb

## 4.1 Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme

### Anschluss

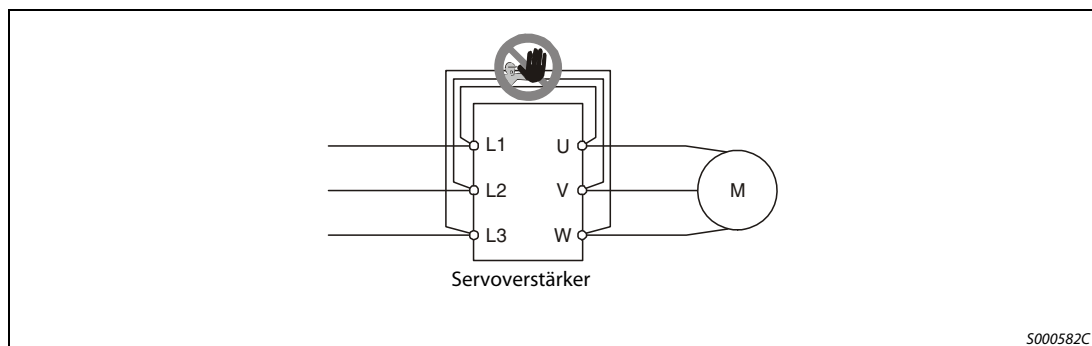
Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die folgenden Punkte:

- Die Spannungsversorgung ist an den Leistungsklemmen (dreiphasig: L1, L2, L3/einphasig: L1, L2) 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

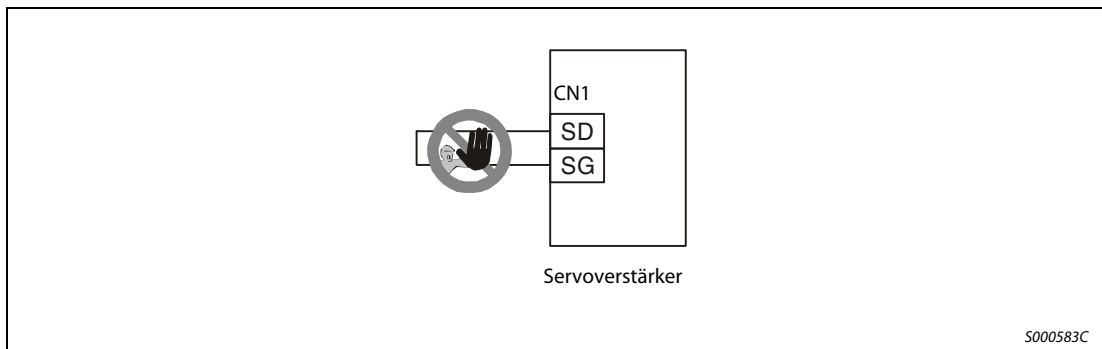
- Die Leistungsklemmen für den Servomotor (U, V, W) sind nicht mit den Leistungsklemmen des Servoverstärkers (L1, L2, L3) kurzgeschlossen.



**Abb. 4-2:** Kurzschluss

- Die Erdungsklemme des Servomotors ist mit dem PE-Anschluss des Servoverstärkers verbunden.
- Für den Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes muss die Kabelbrücke zwischen den Klemmen D-P entfernt sein. Verwenden Sie zum Anschluss paarig verdrehte Leitungen.
- Werden Begrenzungsendschalter verwendet, müssen die Klemmen LSP-VIN und LSN-VIN während des Betriebes verbunden sein.

- Am Stecker CN1 darf keine Spannung von mehr als 24 V DC anliegen.
- Am Stecker CN1 dürfen die Kontakte SD und SG nicht kurzgeschlossen sein.



**Abb. 4-3:** Kurzschluss von SD und SG

- Die Anschlusskabel dürfen unter keiner mechanischen Belastung (Zug oder übermäßige Biegung usw.) stehen.

### 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.*
- *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 Auswahl der Regelfunktion

Durch Setzen der vierten Stelle des Parameters 0 stellen Sie die gewünschte Regelfunktion ein. Dazu stellen Sie den gewünschten Wert ein und schalten die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein (ca. 10 s Wartezeit). Die Regelfunktion ist dann aktiviert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Werte, die zur Einstellung der jeweiligen Regelfunktion erforderlich sind:

Wert	Regelfunktion
0	Lageregelung
1	Lage-/interne Drehzahlregelung im Wechselbetrieb
2	Interne Drehzahlregelung

**Tab. 4-1:** *Einstellwert der Regelfunktion*

### 4.3 Anzeige und Betrieb

#### 4.3.1 Flussdiagramm der Anzeige

Die Einstellung der Parameter sowie Diagnose- und Statusanzeige erfolgen über das Anzeigefeld an der Frontseite des Servoverstärkers (5-stellige 7-Segment-LED). Über die Tasten MODE, UP und DOWN kann die Anzeige gewechselt werden. Zur Anzeige und zum Setzen der Zusatzparameter müssen Sie vorher Parameter 19 (Parameter-Schreibschutz) einstellen.

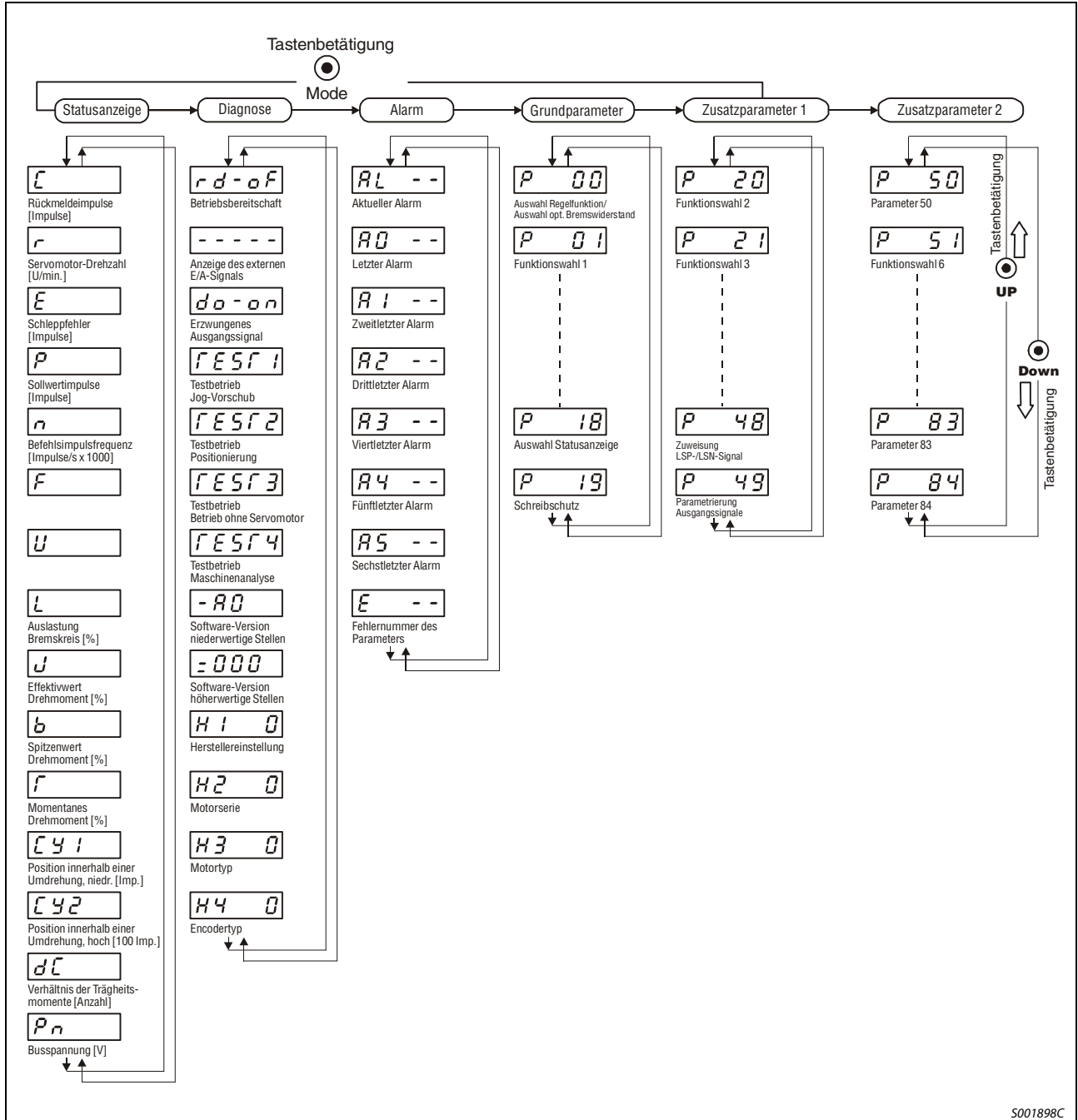


Abb. 4-4: Flussdiagramm der Anzeige

**HINWEIS**






Die Anzeige direkt nach dem Einschalten hängt von der eingestellten Regelfunktion (Parameter 18) ab.

Regelmodus	Anfangsanzeige
Lageregelung	Rückmeldeimpulse (C)
Lageregelung/interne Drehzahlregelung	Rückmeldeimpulse/Motordrehzahl
Interne Drehzahlregelung	Motordrehzahl (r)

**Tab. 4-2:** Die Anzeige des internen Status

### 4.3.2 Statusanzeige

Während des Betriebs erfolgt die Statusanzeige über das Anzeigefeld an der Frontseite des Servoverstärkers. Über die Tasten UP und DOWN kann auf die gewünschte Datenanzeige gewechselt werden. Die Kennzeichnung der Statusanzeige erfolgt mit entsprechenden Symbolen, die in der folgenden Tabelle aufgeführt sind. Die Werte werden nach Betätigung der SET-Taste angezeigt.

Regelmodus	Zustand	Anzeige
Drehzahl des Servomotors	Vorwärtsdrehung mit 2500 U/min	 <small>S001604C</small>
	Rückwärtsdrehung mit 3000 U/min Die Rückwärtsdrehung wird durch ein Minuszeichen gekennzeichnet.	 <small>S001605C</small>
Verhältnis der Trägheitsmomente	Faktor 15,5	 <small>S001606C</small>
Absolut-Zähler	11252 Umdrehungen	 <small>S001607C</small>
	-12566 Umdrehungen Ein negativer Wert wird durch leuchtende Dezimalpunkte gekennzeichnet.	 <small>S001608C</small> Leuchtende Dezimalpunkte

**Tab. 4-3:** Anzeigebeispiele

Bezeichnung	Symbol	Wertebereich	Einheit	Beschreibung
Rückmeldeimpulse	C	–99999 bis +99999	Impulse	Die Rückmeldeimpulse vom Encoder des Servomotors werden gezählt und angezeigt. Wenn der Wert 99999 überschreitet, wird weitergezählt, jedoch werden nur die unteren fünf Stellen des Wertes angezeigt. Durch Betätigung der SET-Taste wird der Anzeigewert auf 0 zurückgesetzt. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 4 Stellen auf.
Servomotor-Drehzahl	r	–5400 bis +5400	U/min	Die Drehzahl des Servomotors wird angezeigt.
Schleppfehler	E	–99999 bis +99999	Impulse	Die Wegdifferenz zwischen Soll- und Ist-Position wird angezeigt. Wenn der Wert 99999 überschreitet, startet die Zählung wieder bei 0. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 4 Stellen auf. Die angezeigten Impulse werden nicht durch die elektronische Übersetzung (CMX/CDV) beeinflusst.
Sollwertimpulse	P	–99999 bis +99999	Impulse	Die Eingangsimpulse werden gezählt und angezeigt. Da dieser Wert angezeigt wird, bevor er mit der elektronischen Übersetzung (CMX/CDV) multipliziert wird, muss er nicht mit der Anzahl der Rückmeldeimpulse übereinstimmen. Wenn der Wert 99999 überschreitet, wird weitergezählt, jedoch werden nur die unteren fünf Stellen des Wertes angezeigt. Durch Betätigung der SET-Taste wird der Anzeigewert auf 0 zurückgesetzt. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 4 Stellen auf.
Befehlsimpulsfrequenz	n	–800 bis +800	kpps	Die Frequenz der Eingangsimpulse des Positionsbefehls wird angezeigt. Der Wert wird angezeigt, bevor er mit der elektronischen Übersetzung (CMX/CDV) multipliziert wird.
Auslastung Bremskreis	L	0 bis 100	%	Das Verhältnis der regenerativen Leistung zur zulässigen regenerativen Leistung wird in % angezeigt.
Effektivwert Drehmoment	J	0 bis 300	%	Der Effektivwert des Drehmoments angezeigt. Es wird der Effektivwert der letzten 15 Sekunden relativ zum Nenndrehmoment (100 %) angezeigt.
Spitzenwert Drehmoment	b	0 bis 400	%	Anzeige des bei Beschleunigung und Verzögerung maximal anliegenden Drehmomentes Es wird der Spitzenwert der letzten 15 Sekunden relativ zum Nenndrehmoment (100 %) angezeigt.
Aktueller Wert Drehmoment	T	0 bis 400	%	Der Wert des augenblicklich auftretenden Drehmoments wird in Echtzeit relativ zum Nenndrehmoment (100 %) angezeigt.
Position innerhalb einer Umdrehung, niederwertige Stellen	Cy1	0 bis 99999	Impulse	Die Position innerhalb einer Umdrehung wird in Encoderimpulsen angezeigt. Wenn der maximale Wert überschritten wird, startet die Zählung wieder bei 0. Bei Vorwärtsdrehung (auf die Motorwelle gesehen entgegen dem Uhrzeigersinn) wird die Anzahl der Impulse erhöht.
Position innerhalb einer Umdrehung, höherwertige Stellen	Cy2	0 bis 1310	100 Impulse	Die Position innerhalb einer Umdrehung wird in der Einheit von 100 Encoderimpulsen angezeigt. Wenn der maximale Wert überschritten wird, startet die Zählung wieder bei 0. Bei Vorwärtsdrehung (auf die Motorwelle gesehen entgegen dem Uhrzeigersinn) wird die Anzahl der Impulse erhöht.
Verhältnis der Trägheitsmomente	dC	0,0 bis 300,0	—	Das Verhältnis zwischen dem Trägheitsmoment der Last und dem Trägheitsmoment des Servomotors wird angezeigt.
Zwischenkreisspannung	Pn	0 bis 450	V	Anzeige der Zwischenkreisspannung







**Tab. 4-4:** Übersicht der anzuzeigenden Werte



### 4.3.3 Anzeige der Diagnosefunktion


Bezeichnung		Anzeige	Beschreibung
Betriebsbereitschaft		S001609C	Nicht bereit Der Servoverstärker wird initialisiert, oder es ist ein Alarm aufgetreten.
		S001610C	Bereit Der Servomotor wurde nach der Initialisierung eingeschaltet und der Servoverstärker ist betriebsbereit.
Anzeige des externen E/A-Signals	<p>① Ständig leuchtend</p>	S001968E	Die Schaltzustände der externen E/A-Signale werden angezeigt. Die oberen Anzeigesegmente zeigen die Eingangssignale an und die unteren Anzeigesegmente die Ausgangssignale an. Leuchtendes Segment: EIN, erloschenes Segment: AUS Eine Zuweisung der E/A-Signale erfolgt über die Parameter 43 bis 49.
Erzwungenes Ausgangssignal		S001611C	Das digitale Ausgangssignal kann unabhängig vom aktuellen Status ein- und ausgeschaltet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschn. 4.3.4.
Testbetrieb	JOG-Vorschub	S001612C	Der Servomotor kann auch ohne Eingabe einer Impulskette verfahren werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschn. 4.3.5.
	—	S001613C	Der Servomotor kann auch ohne Eingabe einer Impulskette als Testbetrieb über die PC-Schnittstelle mit Hilfe der Setup-Software MR Configurator positioniert werden. Die Positionierung kann nicht über das Bedienfeld des Servoverstärkers erfolgen. Die Positionierung wird nur ausgeführt, wenn kein anderer Befehl zur Positionierung vorhanden ist. Weitere Informationen finden Sie in Abschn. 4.3.5.
	Betrieb ohne Servomotor	S001614C	Ohne dass der Servomotor angeschlossen ist, gibt der Servoverstärker in Abhängigkeit von den externen Eingangssignalen Signale und Anzeigewerte aus, die den Betrieb mit Servomotor simulieren. Diese Funktion kann zum Beispiel zur Prüfung des Programms des Positioniermoduls dienen. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 4-12.
	Maschinenanalyse	S001615C	Der mechanische Resonanzpunkt der Maschine kann über die Kommunikationsschnittstelle zum PC mit Hilfe der Setup-Software MR Configurator gemessen werden.

Tab. 4-5: Übersicht der Anzeige der Diagnosefunktion (1)

Bezeichnung	Anzeige	Beschreibung
Software-Version niederwertige Stellen	 S001617C	Die Version der verwendeten Software wird angezeigt.
Software-Version höherwertige Stellen	 S001618C	Die Systemnummer der verwendeten Software wird angezeigt.
Herstellereinstellung	 S001619C	Die Anzeige dient der Einstellung durch den Hersteller. Erscheint diese Anzeige, betätigen Sie keine andere Taste als die Tasten „Up“ und „Down“.
Motorserie	 S001620C	Es wird angezeigt, welcher Serie der momentan angeschlossene Servomotor angehört.
Typ des Motors	 S001621C	Anzeige der Typbezeichnung des momentan angeschlossenen Servomotors
Encoder	 S001622C	Es wird angezeigt, welcher Baureihe der Encoder des momentan angeschlossenen Servomotors angehört.

**Tab. 4-5:** Übersicht der Anzeige der Diagnosefunktion (2)

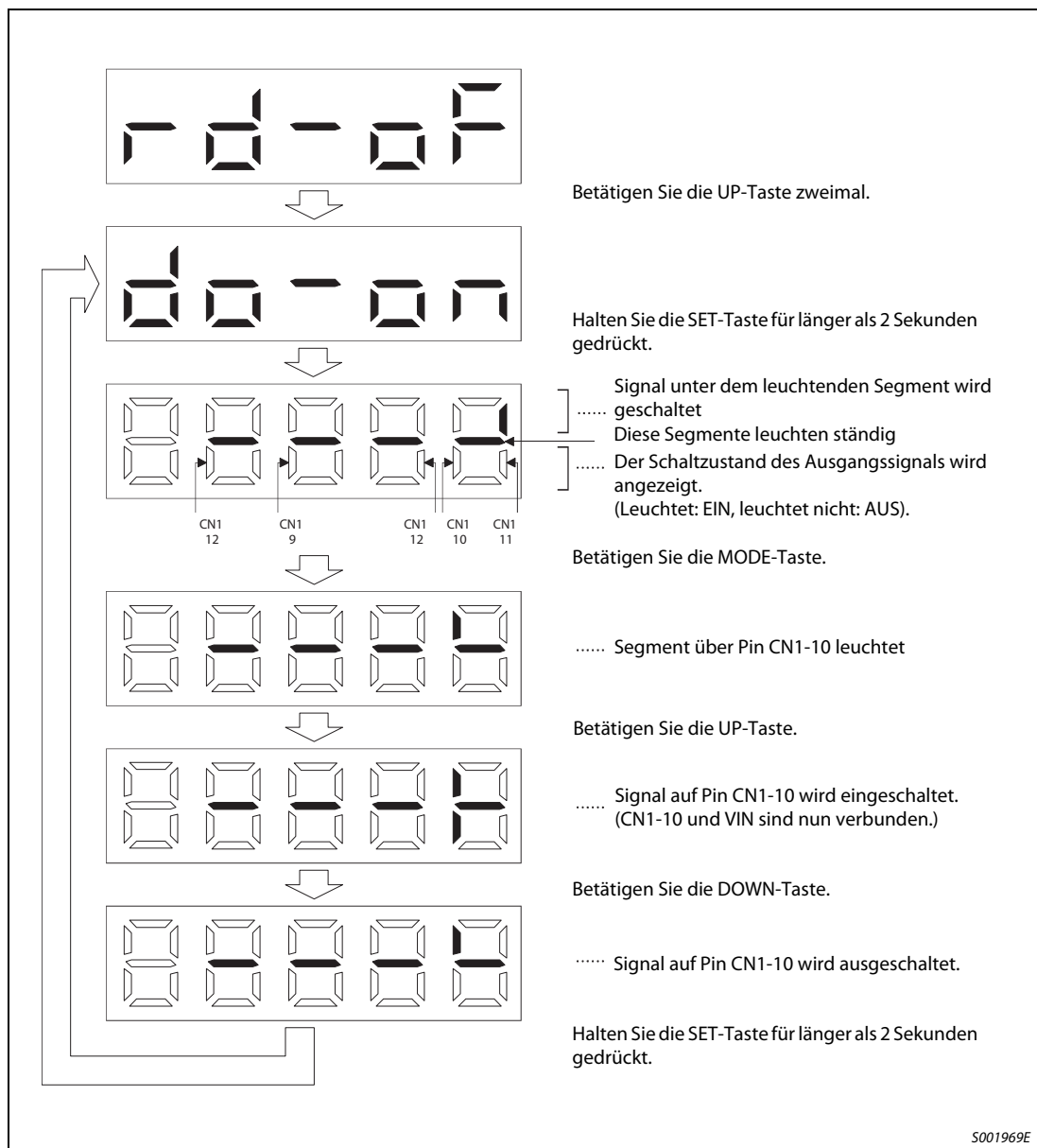
### 4.3.4 Erzwungenes Ausgangssignal



**ACHTUNG:**

- **Lösen Sie bei einer vertikalen Hebeachse nicht die elektromagnetische Haltebremse durch Setzen des Signals MBR am Stecker CN1. Treffen Sie an der Maschine Sicherheitsvorkehrungen für den Fall, dass die Haltebremse gelöst wird.**

Das Ausgangssignal kann unabhängig vom Status des Servomotors ein- oder ausgeschaltet werden. Diese Funktion wird zum Prüfen der Signalleitungen usw. verwendet. Bei der Ausführung der Funktion muss das Signal „Servo EIN“ ausgeschaltet sein. Gehen Sie dabei wie in folgender Abbildung gezeigt vor:



**Abb. 4-5:** Betrieb

### 4.3.5 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 (EMG).**

#### HINWEIS

Für den Testbetrieb muss das Signal „Servo EIN“ eingeschaltet sein.

- JOG-Vorschub

Im JOG-Betrieb kann der Servomotor auch ohne Eingabe eines Sollwertes verfahren werden.

Gehen Sie dabei wie folgt vor (siehe Abb. 4-6):

Betätigen Sie die MODE-Taste.

Betätigen Sie die UP-Taste dreimal.

Betätigen Sie die SET-Taste für länger als 2 Sekunden.

Wenn diese Anzeige erscheint, kann der JOG-Vorschub ausgeführt werden.

← Blinkt im Testbetrieb

**Start:**  
Betätigen Sie die DOWN-Taste, um den Servomotor im Uhrzeigersinn drehen zu lassen, und die UP-Taste, um den Servomotor entgegen dem Uhrzeigersinn drehen zu lassen. Der Motor dreht dabei mit einer Drehzahl von 200 U/min, die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit ist konstant 1 s. Bei Verwendung der Setup-Software können die Drehzahl und die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit verändert werden. Beim Lösen der Taste stoppt der Motor.

**Statusanzeige:**  
Betätigen Sie die MODE-Taste, um die Statusanzeige aufzurufen. Mit jedem Betätigen der MODE-Taste wird in der Statusanzeige zur nächsten Anzeige gewechselt.

**Beenden des JOG-Betriebs:**  
Zum Beenden des JOG-Betriebs schalten Sie die Spannungsversorgung aus, oder Sie rufen durch Betätigung der MODE-Taste die Anzeige d-0 auf und halten die SET-Taste für länger als 2 Sekunden gedrückt.

S001645aC

**Abb. 4-6:** Jog-Vorschub

- Positionierung

**HINWEIS**

Die Positionierung ist nur bei Verwendung der Setup-Software möglich.

Die Positionierung ist nur möglich, wenn kein anderer Befehl zur Positionierung (z. B. von extern) ausgeführt wird.

Mit dem „Vorwärts“- oder „Rückwärts“-Schaltfeld innerhalb der Setup-Software wird der Servomotor eingeschaltet und die vorgewählte Position angefahren. Die vorgegebenen Einstellungen können verändert werden. Die folgende Tabelle zeigt die Voreinstellungen und die zulässigen Einstellbereiche:

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

**Tab. 4-6:** Einstellungen für die Positionierung

Die Bedeutung der Schaltfelder der Setup-Software ist in der folgenden Tabelle erklärt:

Taste	Einstellbereich
Vorwärts	Startet die Positionierung, der Servomotor dreht entgegen dem Uhrzeigersinn
Rückwärts	Startet die Positionierung, der Servomotor dreht im Uhrzeigersinn
Pause	Wenn dieses Schaltfeld während der Positionierung betätigt wird, stoppt der Servomotor. Betätigen Sie das Schaltfeld, mit dem die Positionierung gestartet wurde, um die Positionierung fortzusetzen. Durch zweimaliges Betätigen von „Pause“ wird der Weg gelöscht, der bis zur Zielposition noch zurückzulegen ist.

**Tab. 4-7:** Schaltfelder in der Setup-Software

**HINWEISE**

Wenn während der Positionierung das Kabel von der RS232-Schnittstelle abgezogen wird, wird der Servomotor sofort gestoppt.

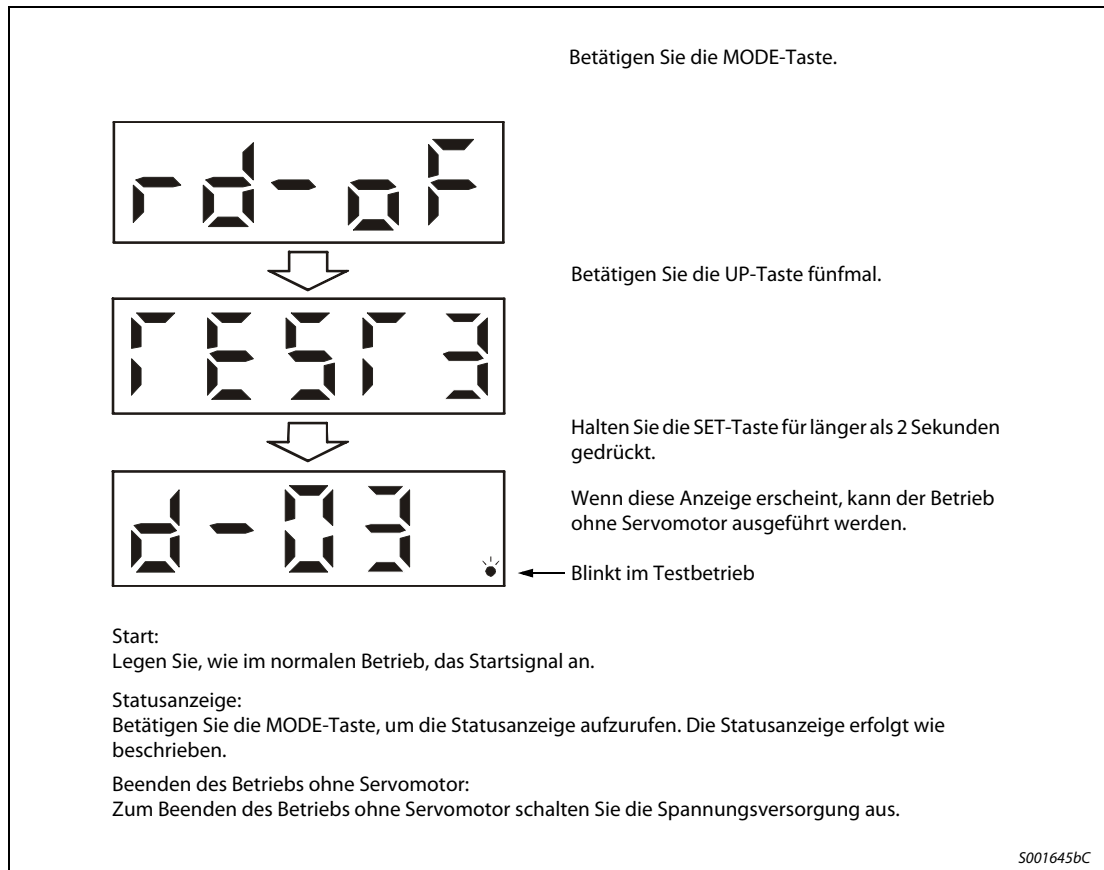
Während der Positionierung steht Ihnen die Statusanzeige zur Verfügung.

● Betrieb ohne Servomotor

Ohne angeschlossenen Servomotor besteht die Möglichkeit, dass der Servoverstärker – in Abhängigkeit von den externen Eingangssignalen – Signale und Anzeigewerte ausgibt, die den Betrieb mit Servomotor simulieren. Diese Funktion kann zum Beispiel zur Prüfung des Programms des angeschlossenen Positioniermoduls dienen.

Bei der Ausführung der Funktion muss das Signal „Servo EIN“ ausgeschaltet sein.









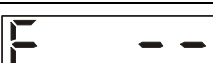
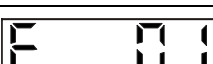
Gehen Sie dabei wie folgt vor (Siehe Abb. 4-7):



**Abb. 4-7:** Testbetrieb ohne Motor

### 4.3.6 Anzeige der Alarmfunktion

In dieser Anzeigefunktion kann ein aktueller Alarm, sowie gespeicherte Alarmer und Parameterfehler angezeigt werden. Die letzten zwei Stellen geben die Alarmnummer oder die Parameternummer an. In der folgenden Tabelle sind einige Alarmbeispiele aufgeführt.

Bezeichnung	Anzeige	Bedeutung
Aktueller Alarm	 S001625C	Zeigt an, dass kein Alarm aufgetreten ist
	 S001626C	Zeigt Alarm 33 (Überspannung) an Die Anzeige blinkt bei Auftreten des Alarms.
Alarmrückverfolgung	 S001627C	Zeigt an, dass der zuletzt aufgetretene Alarm der Alarm 50 (Überlast 1) war
	 S001628C	Zeigt an, dass der vorletzte aufgetretene Alarm der Alarm 33 (Überspannung) war
	 S001629C	Zeigt an, dass der drittletzte aufgetretene Alarm der Alarm 10 (Unterspannung) war
	 S001630C	Zeigt an, dass der viertletzte aufgetretene Alarm der Alarm 31 (Drehzahlüberschreitung) war
	 S001631C	Zeigt an, dass kein fünftletzter Alarm gespeichert ist
	 S001632C	Zeigt an, dass kein sechstletzter Alarm gespeichert ist
Parameterfehler	 S001633C	Zeigt an, dass kein Parameterfehler aufgetreten ist
	 S001634C	Zeigt an, dass Parameter 1 fehlerhaft ist

**Tab. 4-8:** Alarmbeispiele

#### HINWEISE

Ein auftretender Alarm wird bei jeder eingestellten Anzeigefunktion angezeigt.

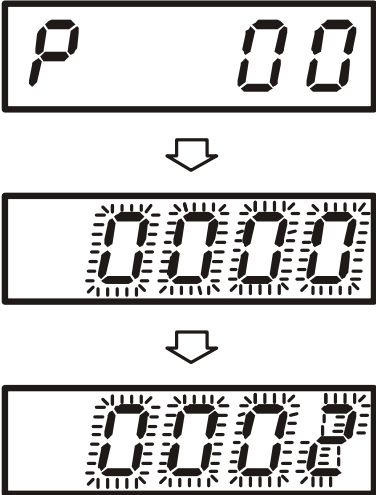
Sie können trotz der Alarmanzeige auf die vorherige Anzeige zurückschalten. In dieser Anzeige blinkt dann zur Anzeige des Alarms der vierte Dezimalpunkt.

Zum Zurücksetzen eines Alarms schalten Sie die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein, oder betätigen Sie während der Alarmanzeige die SET-Taste, oder schalten Sie das Reset-Signal (RES). Sie müssen zuvor aber die Alarmursache behoben haben.

Die gespeicherten Alarmer können über Parameter 16 gelöscht werden.

## 4.4 Parameter

Das folgende Beispiel zeigt die Einstellung der Betriebsart „Interne Drehzahlregelung“:



Betätigen Sie die MODE-Taste.  
 Die Parameternummer erscheint. Betätigen Sie die Taste UP oder DOWN, um die Nummer zu ändern.

Betätigen Sie die SET-Taste zweimal.  
 Der eingestellte Parameterwert erscheint. Die Anzeige flackert.

Betätigen Sie die UP-Taste.  
 Während die Anzeige flackert, können Sie den Parameterwert über die Tasten UP oder DOWN einstellen.

Betätigen Sie die SET-Taste zum Beenden der Einstellung.

S000843C

**Abb. 4-8:** Einstellung der internen Drehzahlregelfunktion

### HINWEISE

Über die Tasten UP und DOWN können Sie zum nächsten Parameter wechseln.

Wenn Sie die Einstellung der Parameter 0, 1, 15, 16, 18 bis 22, 27, 41 bis 55 und 65 verändert haben, müssen Sie die Spannungsversorgung einmal aus- und wieder einschalten, um die Änderung wirksam werden zu lassen.



### Zusatzparameter

Um die Zusatzparameter verwenden zu können, müssen Sie Parameter 19 (Schreibschutz der Parameter) setzen. Danach schalten Sie die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein, um die Einstellung in Parameter 19 zu aktivieren.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Einstellung des Parameters 19:

Einstellwert	Funktion	Basisparameter Nr. 0 bis 19	Zusatzparameter 1 Nr. 20 bis 49	Zusatzparameter 2 Nr. 50 bis 84
0000 (Initialwert)	Lesen	✓	—	—
	Schreiben	✓	—	—
000A	Lesen	Nur für Nr. 19 zulässig	—	—
	Schreiben	Nur für Nr. 19 zulässig	—	—
000B	Lesen	✓	✓	—
	Schreiben	✓	—	—
000C	Lesen	✓	✓	—
	Schreiben	✓	✓	—
000E	Lesen	✓	✓	✓
	Schreiben	✓	✓	✓
100B	Lesen	✓	—	—
	Schreiben	Nur für Nr. 19 zulässig	—	—
100C	Lesen	✓	✓	—
	Schreiben	Nur für Nr. 19 zulässig	—	—
100E	Lesen	✓	✓	✓
	Schreiben	Nur für Nr. 19 zulässig	—	—

**Tab. 4-9:** Zugriff auf Zusatzparameter

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Grundparameter 0 bis 19:

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werks-einstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
0	STY <sup>①</sup>	Auswahl Regelfunktion/ Auswahl optionaler Brems- widerstand	P S	③	—	
1	OP1 <sup>①</sup>	Funktionswahl 1	P S	0002	—	
2	ATU	Auto-Tuning	P S	0105	—	
3	CMX	Elektronisches Getriebe (Zähler)	P	1	—	
4	CDV	Elektronisches Getriebe (Nenner)	P	1	—	
5	INP	Schaltschwelle „In Position“	P	100	Impulse	
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung	P	35	rad/s	
7	PST	Beschleunigungs-/Verzögerungs- zeit (Betriebsart: Lageregelung)	P	3	ms	
8	SC1	Festdrehzahl 1	S	100	U/min	
9	SC2	Festdrehzahl 2	S	500	U/min	
10	SC3	Festdrehzahl 3	S	1000	U/min	
11	STA	Beschleunigungszeit (Betriebsart: interne Drehzahl- regelung)	S	0	ms	
12	STB	Verzögerungszeit (Betriebsart: interne Drehzahl- regelung)	S	0	ms	
13	STC	S-förmige Beschleunigungs-/ Verzögerungsrampe	S	0	ms	
14	—	Herstellereinstellung	—	0	—	
15	SNO <sup>①</sup>	Stationsnummer	P S	0	—	
16	BPS <sup>①</sup>	Baudrate, Löschen der Alarmliste	P S	0000	—	
17	MOD	Funktionsauswahl Analogausgang	P S	0100	—	
18	DMD <sup>①</sup>	Auswahl Statusanzeige	P S	0000	—	
19	BLK <sup>①</sup>	Schreibschutz	P S	0000	—	

**Tab. 4-10:** Übersicht der Grundparameter

- ① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- ② Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion  
P: Lageregelung  
S: Interne Drehzahlregelung
- ③ Der Wert hängt von der Leistungsklasse des Servoverstärkers ab.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusatzparameter 20 bis 49:

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werks-einstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
20	OP2 <sup>①</sup>	Funktionswahl 2	P S	0000	—	
21	OP3 <sup>①</sup>	Funktionswahl 3	P	0000	—	
22	OP4 <sup>①</sup>	Funktionswahl 4	P S	0000	—	
23	FFC	„Feed forward“ Verstärkungsfaktor	P	0	%	
24	ZSP	Drehzahl „0“-Meldung	P S	50	U/min	
25	—	Herstellereinstellung	—	0	—	
26	—	Herstellereinstellung	—	100	—	
27	ENR <sup>①</sup>	Auflösung Encodersimulation	P S	4000	Impulse/ Umdrehung	
28	TL1	Drehmomentbegrenzung 1	P S	100	%	
29	—	Herstellereinstellung	—	0	—	
30	—	Herstellereinstellung	—	0	—	
31	MO1	Offset Analogausgang 1	P S	0	mV	
32	MO2	Offset Analogausgang 2	P S	0	mV	
33	MBR	Schaltverzögerung Haltebremse	P S	100	ms	
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis	P S	70	x 0,1	
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2	P	35	rad/s	
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1	P S	177	rad/s	
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2	P S	817	rad/s	
38	VIC	I-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	P S	48	ms	
39	VDC	D-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	P S	980	—	
40	—	Herstellereinstellung	—	0	—	—
41	DIA <sup>①</sup>	Signalmaskierung (SON/LSP/LSN)	P S	0000	—	
42	DI1 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 1	P S	0002	—	
43	DI2 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 2 (CN1-Pin4)	P S	0111	—	
44	DI3 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 3 (CN1-Pin3)	P S	0882	—	
45	DI4 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 4 (CN1-Pin5)	P S	0995	—	
46	DI5 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 5 (CN1-Pin6)	P S	0000	—	

**Tab. 4-11:** Übersicht der Zusatzparameter (1)

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werkeinstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
47	DI6 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 6 (CN1-Pin7)	P S	0000	—	
48	LSPN <sup>①</sup>	Zuweisung des LSN-/LSP-Signals	P S	0403	—	
49	DO1 <sup>①</sup>	Parametrierung Ausgangssignale	P S	0000	—	

**Tab. 4-11:** Übersicht der Zusatzparameter (2)

- ① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- ② Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion:  
P: Lageregelung  
S: Interne Drehzahlregelung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusatzparameter 50 bis 84:

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werks-einstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
50	—	Herstellereinstellung	—	0000	—	—
51	OP6 <sup>①</sup>	Funktionswahl 6	P S	0000	—	
52	—	Herstellereinstellung	—	0000	—	—
53	OP8 <sup>①</sup>	Funktionswahl 8	P S	0000	—	
54	OP9 <sup>①</sup>	Funktionswahl 9	P S	0000	—	
55	OPA <sup>①</sup>	Funktionswahl A	P	0000	—	
56	SIC	Überwachungszeit für serielle Kommunikation	P S	0	s	
57	—	Herstellereinstellung	—	10	—	—
58	NH1	1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen	P S	0000	—	
59	NH2	2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen	P S	0000	—	
60	LPF	Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Vibrationen	P S	0000	—	
61	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	P S	70	x 0,1	
62	PG2B	Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Lageregelkreis 2	P	100	%	
63	VG2B	Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Drehzahlregelkreis 2	P S	100	%	
64	VICB	Verhältnis der I-Verstärkungsfaktoren des Drehzahlregelkreises	P S	100	%	
65	CDP <sup>①</sup>	Verstärkungsfaktorumschaltung	P S	0000		
66	CDS	Schwelle zur Umschaltung des Verstärkungsfaktors	P S	10	③	
67	CDT	Zeit für Umschaltung des Verstärkungsfaktors	P S	1	ms	
68	—	Herstellereinstellung	—	0	—	—
69	CMX2	2. Faktor für Impuls-Sollwertvorgabe	P	1	—	
70	CMX3	3. Faktor für Impuls-Sollwertvorgabe	P	1	—	
71	CMX4	4. Faktor für Impuls-Sollwertvorgabe	P	1	—	
72	SC4	Festdrehzahl 4	S	200	U/min	
73	SC5	Festdrehzahl 5	S	300	U/min	
74	SC6	Festdrehzahl 6	S	500	U/min	
75	SC7	Festdrehzahl 7	S	800	U/min	
76	TL2	Drehmomentbegrenzung 2	P S	100	%	
77	—	Herstellereinstellung	—	100	—	—
78				10000		
79				10		
80				10		

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

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werkeinstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
81	—	Herstellereinstellung	—	100	—	—
82		Herstellereinstellung		100		
83		Herstellereinstellung		100		
84		Herstellereinstellung		0000		

**Tab. 4-12:** Übersicht der Zusatzparameter (2)

- ① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- ② Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion:  
P: Lageregelung  
S: Interne Drehzahlregelung
- ③ Die Einheit hängt von der Einstellung in Parameter 65 ab.

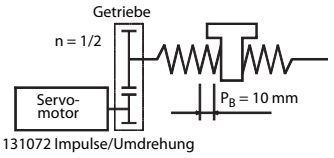
### 4.4.1 Beschreibung der Parameter

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art <sup>②</sup>
0	STY <sup>①</sup>	100 W: 0000 200 W: 1000 400 W: 2000 750 W: 4000 1 kW: 5010 2 kW: 6010		Siehe Beschreibung	P S
Einstellung der Betriebsart und Auswahl eines optionalen Bremswiderstandes: <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Betriebsart</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Lageregelung</li> <li>1: Lage- und interne Drehzahlregelung</li> <li>2: Interne Drehzahlregelung</li> </ul> </li> <li><b>Motorauswahl</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: HF-KE□W1-S100</li> <li>1: HF-SE□KW1-S100</li> </ul> </li> <li><b>Auswahl des optionalen Bremswiderstandes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: keiner                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei den Servoverstärker mit 200 W oder kleiner wird kein Bremswiderstand verwendet.</li> <li>- Bei den Servoverstärkern mit 400 W oder größer wird der eingebaute Bremswiderstand verwendet.</li> </ul> </li> <li>2: MR-RFH75-40</li> <li>3: MR-RFH75-40</li> <li>4: MR-RFH220-40</li> <li>5: MR-RFH400-13</li> <li>6: MR-RFH400-13 (Ventilator erforderlich!)</li> </ul> </li> <li><b>Motorleistung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: 100 W</li> <li>1: 200 W</li> <li>2: 400 W</li> <li>3: 500 W</li> <li>4: 750 W</li> <li>5: 1 kW</li> <li>6: 1,5 kW</li> <li>7: 2 kW</li> </ul> </li> </ul> <p><b>ACHTUNG:</b> Eine falsche Einstellung kann zur Überhitzung des Bremswiderstandes führen. Brandgefahr!</p> <p><b>HINWEIS:</b> Wenn der eingestellte Bremswiderstand nicht zum Servoverstärker passt, wird ein Parameterfehler (AL.37) angezeigt.</p>					
1	OP1 <sup>①</sup>	0002		0000 H-0013 H	P S
Funktionswahl 1: Auswahl des Eingangssignalfilters und des Ausgangssignals auf Pin CN1-12. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Eingangssignalfilter</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: kein</li> <li>1: 1,777 ms</li> <li>2: 3,555 ms</li> <li>3: 5,333 ms</li> </ul> </li> <li><b>Belegung des Pins CN1-12</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Signal bei Erkennung der Drehzahl „0“</li> <li>1: automatisches Schalten einer elektromagnetischen Haltebremse</li> </ul> </li> </ul>					

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

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																																																
2	ATU	0105		0001 H-040F H	P S																																																
<p>Auto-Tuning</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;"></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"></div> </div> <p style="margin-left: 100px;">Einstellung des Ansprechverhaltens des Auto-Tunings</p> <table style="margin-left: 100px; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Ansprechverhalten</th> <th>Resonanzfrequenz der Maschine</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1:</td><td>langsam</td><td>15 Hz</td></tr> <tr><td>2:</td><td></td><td>20 Hz</td></tr> <tr><td>3:</td><td></td><td>25 Hz</td></tr> <tr><td>4:</td><td></td><td>30 Hz</td></tr> <tr><td>5:</td><td></td><td>35 Hz</td></tr> <tr><td>6:</td><td></td><td>45 Hz</td></tr> <tr><td>7:</td><td></td><td>55 Hz</td></tr> <tr><td>8:</td><td>mittel</td><td>70 Hz</td></tr> <tr><td>9:</td><td></td><td>85 Hz</td></tr> <tr><td>A:</td><td></td><td>105 Hz</td></tr> <tr><td>B:</td><td></td><td>130 Hz</td></tr> <tr><td>C:</td><td></td><td>160 Hz</td></tr> <tr><td>D:</td><td></td><td>200 Hz</td></tr> <tr><td>E:</td><td></td><td>240 Hz</td></tr> <tr><td>F:</td><td>schnell</td><td>300 Hz</td></tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 100px;">Einstellmodus der Regelparameter</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: nur Drehzahlregelkreis (Pr. 6)</li> <li>1: Auto-Tuning 1: Ausführung für Lage- und Drehzahlregelkreis</li> <li>2: Auto-Tuning 2: Einstellung des Massenträgheitsverhältnisses (Pr. 34) Das Ansprechverhalten kann verändert werden.</li> <li>3: Manuelle Einstellung 1: Einfacher Abgleich</li> <li>4: Manuelle Einstellung 2: Manueller Abgleich aller Verstärkungsfaktoren</li> </ul>						Wert	Ansprechverhalten	Resonanzfrequenz der Maschine	1:	langsam	15 Hz	2:		20 Hz	3:		25 Hz	4:		30 Hz	5:		35 Hz	6:		45 Hz	7:		55 Hz	8:	mittel	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	15 Hz																																																			
2:		20 Hz																																																			
3:		25 Hz																																																			
4:		30 Hz																																																			
5:		35 Hz																																																			
6:		45 Hz																																																			
7:		55 Hz																																																			
8:	mittel	70 Hz																																																			
9:		85 Hz																																																			
A:		105 Hz																																																			
B:		130 Hz																																																			
C:		160 Hz																																																			
D:		200 Hz																																																			
E:		240 Hz																																																			
F:	schnell	300 Hz																																																			

3	CMX	1		0-65535	P
<p>Elektronisches Getriebe (Zähler des Multiplikationsfaktors)</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;"><math>f_i</math></div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">             CMX CDV         </div> <div style="margin-left: 10px;"> <math>f_o = f_i \times \frac{CMX}{CDV}</math> </div> </div> <p>HINWEIS: Setzen Sie den Multiplikationsfaktor in einem Bereich von <math>1/50 &lt; CMX/CDV &lt; 50</math>. Bei einer Einstellung von CMX auf „0“ wird die Encoderauflösung des angeschlossenen Servomotors übernommen.</p> <p>ACHTUNG: Eine falsche Einstellung kann zu unkontrolliert hohen Drehzahlen des Servomotors führen.</p>					

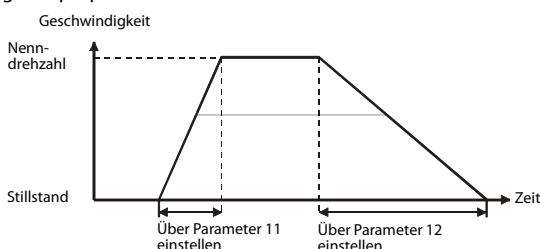
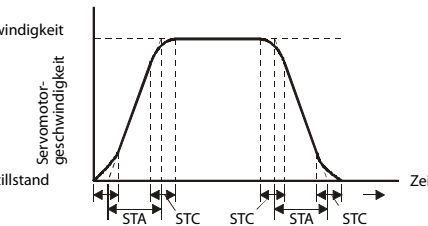
4	CDV	1		1-65535	P
<p>Elektronisches Getriebe (Nenner des Multiplikationsfaktors), (siehe Parameter 3)</p> <p>Beispiel: Die Auflösung soll 10 µm/Impuls betragen. Kugelgewinde: <math>P_B = 10</math> mm Untersetzungsgetriebe: <math>n = 1/2</math> Encoderauflösung: <math>P_t = 131072</math> [Impulse/Umdrehung] Weg pro Sollwertimpuls: <math>\Delta l_0 = 10 \times 10^{-3}</math> [mm/Impuls] Weg pro Motorumdrehung: <math>\Delta S = n \times P_B</math> [mm/Umdrehung]</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 100px;">  </div> <p>Die Berechnung des elektronischen Getriebes erfolgt nach folgender Formel:</p> $\frac{CMX}{CDV} = \Delta l_0 \times \frac{P_t}{\Delta S} = \Delta l_0 \times \frac{P_t}{n \times P_B}$ <p>Zahlenbeispiel:</p> $\frac{CMX}{CDV} = 10 \times 10^{-3} \times \frac{131072}{1/2 \times 10} = \frac{10 \times 2 \times 131072}{10^3 \times 10} = \frac{2 \times 131072}{10^3} = \frac{262144}{1000} = \frac{262144}{1000} \times \frac{8}{8} = \frac{32768}{125}$ <p>Stellen Sie CMX = 32768 und CDV = 125 ein.</p>					

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

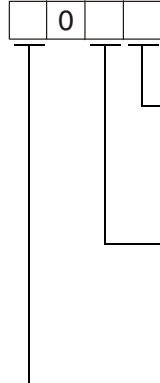
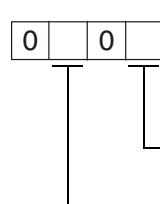


Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>5</b>	<b>INP</b>	<b>100</b>	<b>Impulse</b>	<b>0-10000</b>	<b>P</b>
Meldeausgang „In Position“ Einstellung des Schleppfehlers, in dem das Signal „In Position“ ausgegeben wird Die Regelabweichung wird vom elektronischem Getriebe nicht beeinflusst.					
<b>6</b>	<b>PG1</b>	<b>35</b>	<b>rad/s</b>	<b>4-2000</b>	<b>P</b>
Verstärkungsfaktor Lageregelung 1 Bei eingeschaltetem Auto-Tuning (Parameter 2) optimiert sich dieser Parameter kontinuierlich selbst. (Keine Funktion bei ausgeschaltetem Auto-Tuning.)					
<b>7</b>	<b>PST</b>	<b>3</b>	<b>ms</b>	<b>0-20000</b>	<b>P</b>
Beschleunigungs-/Verzögerungszeitkonstante des Positionierbefehls Bei direktem Anschluss an einen Drehgeber o. Ä. besteht die Möglichkeit, eine konstante Beschleunigungs- und Verzögerungszeit einzugeben. Mit Pr. 55 kann zwischen einer Startverzögerung oder einer Beschleunigungs-/Verzögerungszeitkonstante gewählt werden. Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeitkonstante ist auf 10 ms begrenzt. Größere Vorgaben werden als 10 ms interpretiert. HINWEIS: Deaktivieren Sie die „Wiederanfahrt nach Spannungsausfall“ in Pr. 20 und betreiben Sie den Servoverstärker nicht in Lage-regelung (Pr. 0), wenn die Beschleunigungs-/Verzögerungszeitkonstante gewählt ist. Ansonsten wird der Servomotor bei der Wiederanfahrt oder während der Lageregelung sofort gestoppt.  Beispiel: Ruckfreie Synchronisation eines Transportbandes mit einem kontinuierlich betriebenen Bandes durch Inkrementalgeber nach Eingabe des Startbefehls					
<b>8</b>	<b>SC1</b>	<b>100</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchst-drehzahl</b>	<b>S</b>
Einstellung der Festdrehzahl 1					
<b>9</b>	<b>SC2</b>	<b>500</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchst-drehzahl</b>	<b>S</b>
Einstellung der Festdrehzahl 2					
<b>10</b>	<b>SC3</b>	<b>1000</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchst-drehzahl</b>	<b>S</b>
Einstellung der Festdrehzahl 3					

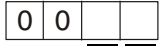
Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (3)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>11</b>	<b>STA</b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-20000</b>	<b>S</b>
<p><b>Beschleunigungszeit</b> Einstellung der Zeit, die der Servomotor zur Beschleunigung von der Drehzahl 0 auf die Nenndrehzahl benötigt.</p>					
<b>12</b>	<b>STB</b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-20000</b>	<b>S</b>
<p><b>Verzögerungszeit</b> Einstellung der Zeit, die der Servomotor zur Verzögerung von der Nenndrehzahl auf die Drehzahl 0 benötigt. Ist die Drehzahl des aktuellen Drehzahlbefehls geringer als die Nenndrehzahl, verkürzt sich die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit proportional.</p> 					
<b>13</b>	<b>STC</b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-1000</b>	<b>S</b>
<p><b>S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe (dient der Vermeidung von Anfahrstößen)</b></p>  <p>STA: Beschleunigungszeitkonstante (Parameter 11) STB: Verzögerungszeitkonstante (Parameter 12) STC: S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe (Parameter 13)</p> <p>Zu große Einstellungen von STA und STB können zu einer fehlerhaften Einstellung der S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe führen. Die obere Grenze der tatsächlichen Zeit für STC wird wie folgt gebildet: Bei Beschleunigung: <math>2000000/STA</math>, bei Verzögerung: <math>2000000/STB</math></p> <p>Beispiel: STA = 20000 ms, STB = 5000 ms, STC = 200 ms Tatsächlicher Wert von STC bei der Beschleunigung: <math>2000000/20000 = 100</math> ms, weil die Vorgabe mit 200 ms über der oberen Grenze liegt Tatsächlicher Wert von STC bei der Verzögerung = 200 ms (Vorgabewert). <math>2000000/5000 = 400</math> ms Der Vorgabewert liegt unter der oberen Grenze.</p>					
<b>14</b>		<b>0</b>			
<p>Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.</p>					

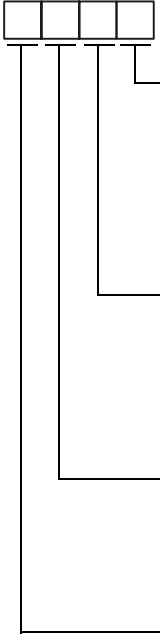
Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (4)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																										
15	SNO <sup>①</sup>	0	ms	0-31	P S																										
Stationsnummer für die serielle Kommunikation Weisen Sie jedem Servoverstärker eine eigene Stationsnummer zu. Bei mehrfach vergebenen Stationsnummern ist keine Kommunikation möglich.																															
16	BPS <sup>①</sup>	0000		0000 H-1013 H	P S																										
Baudrate für die RS232C-Schnittstelle/Löschen des Alarmspeichers																															
 <p>Auswahl der Übertragungsgeschwindigkeit für die RS232C-Schnittstelle                      0: 9600 Bit/s                      1: 19200 Bit/s                      2: 38400 Bit/s                      3: 57600 Bit/s</p> <p>Alarmspeicher löschen                      0: nicht löschen                      1: Löschen des Alarmspeichers beim nächsten Einschalten der Spannungsversorgung. Danach wird dieses Bit automatisch wieder auf 0 (nicht löschen) zurückgesetzt.</p> <p>Antwort-Wartezeit                      0: ausgeschaltet                      1: Die Antwort wird nach einer Wartezeit von mindestens 800 µs gesendet.</p>																															
17	MOD	0100		0000 H-0B0B H	P S																										
Funktionsauswahl Analogausgang																															
 <p><b>MO1</b>                      Die Einstellungen entsprechen denen von MO2</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Einstellung</th> <th>Ausgangsfunktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>Motordrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)</td></tr> <tr><td>1</td><td>Abgegebenes Drehmoment (±8 V/Maximaldrehmoment)</td></tr> <tr><td>2</td><td>Motordrehzahl (+8 V/Maximaldrehzahl)</td></tr> <tr><td>3</td><td>Abgegebenes Drehmoment (+8 V/Maximaldrehmoment)</td></tr> <tr><td>4</td><td>Stromsollwert (±8 V/maximaler Nennstrom)</td></tr> <tr><td>5</td><td>Sollwertfrequenz (±10 V/500 kpps)</td></tr> <tr><td>6</td><td>Schleppfehler (±10 V/128 Impulse)</td></tr> <tr><td>7</td><td>Schleppfehler (±10 V/2048 Impulse)</td></tr> <tr><td>8</td><td>Schleppfehler (±10 V/8192 Impulse)</td></tr> <tr><td>9</td><td>Schleppfehler (±10 V/32768 Impulse)</td></tr> <tr><td>A</td><td>Schleppfehler (±10 V/131072 Impulse)</td></tr> <tr><td>B</td><td>Busspannung (+8 V/400 V)</td></tr> </tbody> </table>						Einstellung	Ausgangsfunktion	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	Sollwertfrequenz (±10 V/500 kpps)	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)
Einstellung	Ausgangsfunktion																														
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	Sollwertfrequenz (±10 V/500 kpps)																														
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)																														

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

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>18</b>	<b>DMD</b> ①	<b>0000</b>		<b>0000 H-001F H</b>	<b>P S</b>
Statusanzeige nach dem Einschalten der Spannungsversorgung  <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswahl der Einschalt-Statusanzeige</li> <li>0: Encoder-Rückmeldeimpulse</li> <li>1: Motordrehzahl</li> <li>2: Regelabweichung (in Impulsen)</li> <li>3: Impulssollwert</li> <li>4: Sollwertfrequenz</li> <li>7: Auslastung Bremskreis</li> <li>8: Effektivwert Last</li> <li>9: Spitzenwert Last</li> <li>A: Aktuelles Drehmoment</li> <li>B: Absolutposition pro Umdrehung, niederwertige Stellen</li> <li>C: Absolutposition pro Umdrehung, höherwertige Stellen</li> <li>D: Massenträgheitsmomentenverhältnis</li> <li>F: Zwischenkreisspannung</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Statusanzeige in Abhängigkeit von der Regelfunktion:                          Lageregelung: Encoder-Rückmeldeimpulse                          Lage-/interne Drehzahlregelung: Encoder-Rückmeldeimpulse/Motordrehzahl                          Interne Drehzahlregelung: Motordrehzahl</li> <li>1: Statusanzeige in Abhängigkeit von der 4. Stelle dieses Parameters</li> </ul>					
<b>19</b>	<b>BLK</b> ①	<b>0000</b>		<b>0000 H-100E H</b>	<b>P S</b>
Schreibschutzparameter Abhängig von der Einstellung können verschiedene Parameterbereiche zum Lesen oder Schreiben gesperrt werden (siehe Seite 4-15). 0000: Parameter 0-19 Lesen und Schreiben 000A: Parameter 19 Lesen und Schreiben 000B: Parameter 0-49 Lesen und Parameter 0-19 Schreiben 000C: Parameter 0-49 Lesen und Schreiben 000E: Parameter 0-84 Lesen und Schreiben 100B: Parameter 0-19 Lesen und Parameter 19 Schreiben 100C: Parameter 0-49 Lesen und Parameter 19 Schreiben 100E: Parameter 0-84 Lesen und Parameter 19 Schreiben					

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

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
20	OP2 ①	0000		0000 H-1111 H	P S
<p>Funktionsauswahl 2</p>  <p>Bei interner Drehzahlregelung: Wiederanfahrt nach Spannungsausfall 0: keine Wiederanfahrt (Unterspannungsalarm (AL.10) wird ausgegeben) 1: Wiederanfahrt Tritt in der internen Drehzahlregelfunktion eine Unterspannung auf, kann der Servomotor nach Wiederherstellen der Versorgungsspannung durch Einschalten des Startsignals gestartet werden. Der Alarm muss dazu nicht zurückgesetzt werden.</p> <p>Bei interner Drehzahlregelung: Lageregelung im Stillstand In der Betriebsart interne Drehzahlregelung schaltet der Servoregler bei einem Stopp auf Lageregelung und verhindert so, dass der Motor aus der Position driftet. 0: aktiv 1: nicht aktiv</p> <p>Bei Lageregelung oder interner Drehzahlregelung: Vibrationsunterdrückung im Stillstand Die Funktion ist nur wählbar, wenn Parameter 2 auf „0400“ gesetzt ist. 0: keine Unterdrückung 1: Unterdrückung</p> <p>Bei Lageregelung oder interner Drehzahlregelung: Auswahl des Encoderkabels 0: 2-adrig 1: 4-adrig Bei einer fehlerhafte Einstellung erscheint die Meldung Encoderfehler 1 (AL.16) oder Encodermeldung 2 (AL.20).</p>					

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

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
21	OP3 ①	0000		0000 H-0012 H	P
Funktionsauswahl 3 (Impuls-Sollwertvorgabe) <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <div> <p>Auswahl des Impulsformats der Eingangssignale, siehe folgende Tabelle                          0: Impulskette für Vorwärts-/Rückwärtsdrehung                          1: Impulskette mit Vorzeichen                          2: Impulskette Phase A/Phase B</p> <p>Auswahl des Impulskettenformats, siehe folgende Tabelle                          0: steigende Flanke                          1: fallende Flanke</p> </div> </div>					
Befehl Impulskette		Eingangssignal			
		Vorwärts-drehung	Rückwärts-drehung	Open Collector	Differential-Eingang
Fallende Flanke	Impulskette Vorwärts-drehung			PP	PG-PP
	Impulskette Rückwärts-drehung (Einstellwert 0010)			NP	NG-NP
	Impulskette pos. Signal (Einstellwert 0011)			PP	PG-PP
				NP	NG-NP
	A-Phase Impulskette B-Phase Impulskette (Einstellwert 0012)			PP	PG-PP
				NP	NG-NP
Steigende Flanke	Impulskette Vorwärts-drehung			PP	PG-PP
	Impulskette Rückwärts-drehung (Einstellwert 0000)			NP	NG-NP
	Impulskette pos. Signal (Einstellwert 0001)			PP	PG-PP
				NP	NG-NP
	A-Phase Impulskette B-Phase Impulskette (Einstellwert 0002)			PP	PG-PP
				NP	NG-NP

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

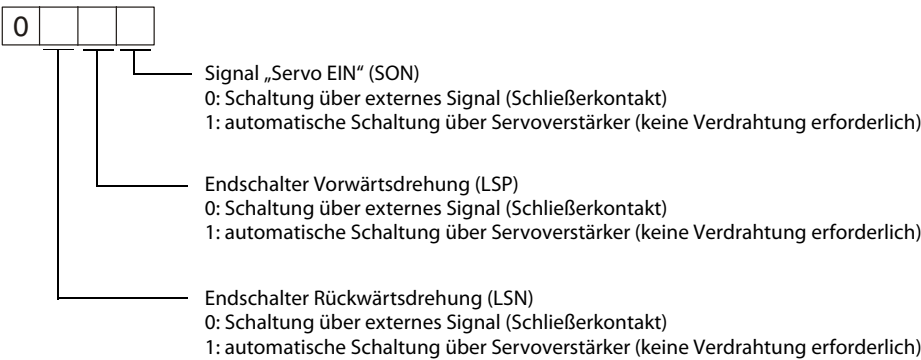
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
22	OP4 <sup>①</sup>	0000		0000 H–0001 H	P S
Funktionsauswahl 4 <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 20px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;">0</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 5px;"> </div> </div> <p style="margin-left: 40px;">             Stoppverhalten beim Erreichen der Endschalter LSP/LSN              0: abrupter Stopp (max. Verzögerung)              1: Stopp anhand der eingestellten Verzögerungszeit              - Lageregelung (Parameter 7)              - Drehzahlregelung (Parameter 12)           </p>					
23	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.					
24	ZSP	50	U/min	0–10000	P S
Eingabe der Drehzahl, unter der das Ausgangssignal „Drehzahl 0“ ausgegeben wird					
25		0			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
26		100			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
27	ENR <sup>①</sup>	4000	Impulse/ Umdr.	1–65535	P S
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 vierfachen Wert der gewünschten Impulse als Vorgabewert eintragen. Mit Parameter 54 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. 54 wird die direkte Impulsausgabe angewählt (Inhalt Pr. 54: 0□□□). Bei einer Vorgabe in Pr. 27 von 5600 werden bei einer Umdrehung des Motors $5600/4 = 1400$ Impulse ausgegeben. Parameter 54 wird so eingestellt (Inhalt Pr. 54: 1□□□), dass die Impulse, die bei einer vollen Umdrehung des Motors entstehen, durch den Wert, der in Pr. 27 eingestellt ist, geteilt werden. Wenn z. B. in Parameter 27 der Wert „8“ vorgegeben wird, werden bei einer Motorumdrehung $(131072/8) \times 1/4 = 4096$ Impulse ausgegeben.					

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

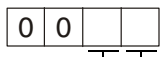
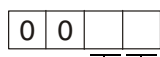
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>28</b>	<b>TL1</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>0-100</b>	<b>P S</b>
Interne Drehmomentbegrenzung 1 Setzen Sie diesen Parameter, um das vom Servomotor abgegebene Drehmoment zu begrenzen, unter der Annahme, dass das maximale Drehmoment 100 % ist. Setzen Sie den Wert 0, wird kein Drehmoment erzeugt. Beim analogen Ausgangssignal entspricht der eingestellte Wert der Spannung von +8 V.					
<b>TL1-Signal</b>		<b>Drehmomentbegrenzung</b>			
AUS	Interne Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter Nr. 28)				
EIN	<b>Drehmomentbegrenzungsrelation</b>	<b>Gültige Drehmomentbegrenzung</b>			
	Analoge Drehmomentbegrenzung 2 < Interne Drehmomentbegrenzung 1	Analoge Drehmomentbegrenzung 2			
	Analoge Drehmomentbegrenzung 2 > Interne Drehmomentbegrenzung 1	Interne Drehmomentbegrenzung 1			
<b>29</b>		<b>0</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>30</b>		<b>0</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>31</b>	<b>MO1</b>	<b>0</b>	<b>mV</b>	<b>-999-999</b>	<b>P S</b>
Offset des analogen Monitorausgangs 1 Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 1 (MO1)					
<b>32</b>	<b>MO2</b>	<b>0</b>	<b>mV</b>	<b>-999-999</b>	<b>P S</b>
Offset des analogen Monitorausgangs 2 Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 2 (MO2)					
<b>33</b>	<b>MBR</b>	<b>100</b>	<b>ms</b>	<b>0-1000</b>	<b>P S</b>
Schaltverzögerung elektromagnetische Haltebremse Einstellung der Verzögerungszeit zwischen dem Ausschalten des Signals zur Verriegelung der elektromagnetischen Haltebremse (MBR) und der Unterbrechung des Leistungskreises					
<b>34</b>	<b>GD2</b>	<b>70</b>	<b>x 0,1</b>	<b>0-3000</b>	<b>P S</b>
Massenträgheitsverhältnis Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last Bei eingestellter Auto-Tuning-Funktion wird dieser Parameter automatisch gesetzt. In diesem Fall kann der eingetragene Wert zwischen 0 und 1000 liegen.					

**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (10)



Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>35</b>	<b>PG2</b>	<b>35</b>	<b>rad/s</b>	<b>0-1000</b>	<b>P</b>
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 (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so ist der Lageregelkreis über diesen Parameter einzustellen.					
<b>36</b>	<b>VG1</b>	<b>177</b>	<b>rad/s</b>	<b>20-8000</b>	<b>P S</b>
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1 Ist das Auto-Tuning (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so sollte dieser Parameter nicht geändert werden. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen.					
<b>37</b>	<b>VG2</b>	<b>817</b>	<b>rad/s</b>	<b>20-20000</b>	<b>P S</b>
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 (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so ist der Drehzahlregelkreis über diesen Parameter einzustellen.					
<b>38</b>	<b>VIC</b>	<b>48</b>	<b>ms</b>	<b>1-1000</b>	<b>P S</b>
I-Anteil Drehzahlregelkreis Ist das Auto-Tuning (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch.					
<b>39</b>	<b>VDC</b>	<b>980</b>		<b>0-1000</b>	<b>P S</b>
D-Anteil Drehzahlregelkreis Ist das Auto-Tuning (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch.					
<b>40</b>		<b>0</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>41</b>	<b>DIA</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0111 H</b>	<b>P S</b>
Eingangssignal automatisch EIN 					

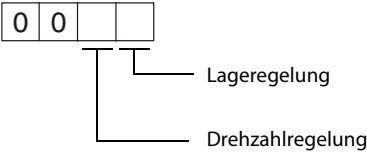
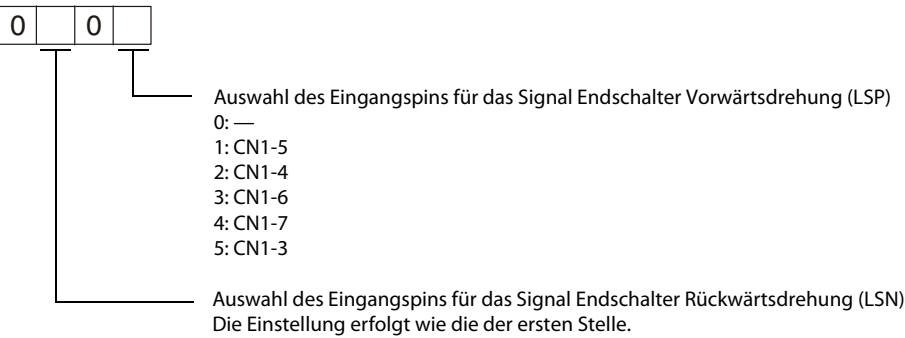
**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (11)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																																																					
<b>42</b>	<b>DI1</b> <sup>①</sup>	<b>0002</b>		<b>0000 H–0014 H</b>	<b>P/S</b>																																																					
<p>Eingangssignal-Auswahl 1</p>  <p>Auswahl des Eingangspins für das Signal (LOP) zum Wechseln der Betriebsart                      0: CN1-4                      1: CN1-3                      2: CN1-5                      3: CN1-6                      4: CN1-7                      Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf einen der Pins gelegt wurde.</p> <p>Rücksetzen des Schleppfehlers in Lageregelung (CR)                      0: Der Zähler wird mit steigender Flanke des CR-Signals gelöscht.                      1: Zähler wird zurückgesetzt, solange das CR-Signal ansteht.</p>																																																										
<b>43</b>	<b>DI2</b> <sup>①</sup>	<b>0111</b>		<b>0000 H–00FF H</b>	<b>P S</b>																																																					
<p>Eingangssignal-Auswahl 2 (Pin CN1-4)</p> <p>Dem Pin CN1-4 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p>  <p>Lageregelung                      Interne Drehzahlregelung</p> <p>Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Einstellwert</th> <th colspan="2">Regelmodus <sup>②</sup></th> </tr> <tr> <th>P</th> <th>S</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SON</td> <td>SON</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>RES</td> <td>RES</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>PC</td> <td>PC</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CR</td> <td>CR</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>—</td> <td>SP1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>—</td> <td>SP2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>—</td> <td>ST1</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>—</td> <td>ST2</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>—</td> <td>SP3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>CM1</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>CM2</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>TL1</td> <td>TL1</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CDP</td> <td>CDP</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p><sup>②</sup> P: Lageregelung                      S: Interne Drehzahlregelung</p> <p>HINWEIS:                      Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-4 gelegt wurde.                      Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf Pin CN1-4 gelegt wurde.</p>						Einstellwert	Regelmodus <sup>②</sup>		P	S	0	—	—	1	SON	SON	2	RES	RES	3	PC	PC	4	—	—	5	CR	CR	6	—	SP1	7	—	SP2	8	—	ST1	9	—	ST2	A	—	SP3	B	CM1	—	C	CM2	—	D	TL1	TL1	E	CDP	CDP	F	—	—
Einstellwert	Regelmodus <sup>②</sup>																																																									
	P	S																																																								
0	—	—																																																								
1	SON	SON																																																								
2	RES	RES																																																								
3	PC	PC																																																								
4	—	—																																																								
5	CR	CR																																																								
6	—	SP1																																																								
7	—	SP2																																																								
8	—	ST1																																																								
9	—	ST2																																																								
A	—	SP3																																																								
B	CM1	—																																																								
C	CM2	—																																																								
D	TL1	TL1																																																								
E	CDP	CDP																																																								
F	—	—																																																								

**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (12)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>44</b>	<b>DI3</b> <sup>①</sup>	<b>0882</b>		<b>0000 H-00FF H</b>	<b>P S</b>
<p>Eingangssignal-Auswahl 3 (Pin CN1-3)</p> <p>HINWEIS: Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-3 gelegt wurde. Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf Pin CN1-3 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-3 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>					
<b>45</b>	<b>DI4</b> <sup>①</sup>	<b>0995</b>		<b>0900 H-09FF H</b>	<b>P S</b>
<p>Eingangssignal-Auswahl 4 (Pin CN1-5)</p> <p>HINWEIS: Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-5 gelegt wurde. Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf Pin CN1-5 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-5 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>					
<b>46</b>	<b>DI5</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-00FF H</b>	<b>P S</b>
<p>Eingangssignal-Auswahl 5 (Pin CN1-6)</p> <p>HINWEIS: Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-6 gelegt wurde. Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSN-Signal auf Pin CN1-6 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-6 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>					

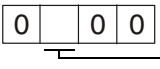
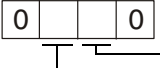
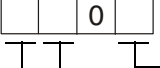
























**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (13)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>47</b>	<b>DI6</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-00FF H</b>	<b>P S</b>
<p>Eingangssignal-Auswahl 6 (Pin CN1-7)</p> <p>HINWEIS:                      Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-7 gelegt wurde.                      Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP-Signal auf Pin CN1-7 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-7 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p>  <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>					
<b>48</b>	<b>LSPN</b> <sup>①</sup>	<b>0403</b>		<b>0000 H-0505 H</b>	<b>P S</b>
<p>Eingangssignal-Auswahl 1</p> <p>Auswahl der Pins für die Signale LSP und LSN. Sind die Signale über die Parameter 42 bis 47 zugewiesen, hat die Zuweisung über Parameter 48 eine höhere Priorität.</p> <p>Ist das Signal LSP über Parameter 46 dem Pin CN1-6 (Werkseinstellung) zugewiesen, hat die Zuweisung durch Parameter 46 die höhere Priorität.</p> <p>Ebenso hat die Zuweisung des Signals LSN über Parameter 47 an Pin CN1-7 (Werkseinstellung) die höhere Priorität.</p> <p>Ist das Signal LSP demselben Pin zugewiesen wie das Signal LSN, hat das Signal LSP die höhere Priorität.</p>  <p>Auswahl des Eingangspins für das Signal Endschalter Vorwärtsdrehung (LSP)                      0: —                      1: CN1-5                      2: CN1-4                      3: CN1-6                      4: CN1-7                      5: CN1-3</p> <p>Auswahl des Eingangspins für das Signal Endschalter Rückwärtsdrehung (LSN)                      Die Einstellung erfolgt wie die der ersten Stelle.</p>					

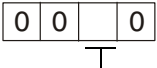
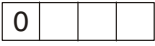
**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (14)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																																																																													
49	DO1 <sup>①</sup>	0000		0000 H-0041 H	P S																																																																													
Ausgangssignal-Auswahl 1																																																																																		
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0 0</div> <div style="margin-left: 20px;">Alarmcodeausgabe</div> </div>																																																																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Einstellwert</th> <th>CN1-10</th> <th>CN1-11</th> <th>CN1-12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>INP oder SA</td> <td>RD</td> <td>ZSP</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td colspan="3">Alarmcode wird bei Fehler ausgegeben.</td> </tr> </tbody> </table>						Einstellwert	CN1-10	CN1-11	CN1-12	0	INP oder SA	RD	ZSP	1	Alarmcode wird bei Fehler ausgegeben.																																																																			
Einstellwert	CN1-10	CN1-11	CN1-12																																																																															
0	INP oder SA	RD	ZSP																																																																															
1	Alarmcode wird bei Fehler ausgegeben.																																																																																	
<p>HINWEIS: 0: AUS 1: EIN</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Alarmcode</th> <th rowspan="2">Alarmanzeige</th> <th rowspan="2">Fehler</th> </tr> <tr> <th>CN1 Pin 10</th> <th>CN1 Pin 11</th> <th>CN1 Pin 12</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="8">0</td> <td rowspan="8">0</td> <td rowspan="8">0</td> <td>8888</td> <td>Watchdog</td> </tr> <tr> <td>AL.12</td> <td>Speicherfehler 1</td> </tr> <tr> <td>AL.13</td> <td>Timerfehler</td> </tr> <tr> <td>AL.15</td> <td>Speicherfehler 2</td> </tr> <tr> <td>AL.17</td> <td>Platinenfehler 2</td> </tr> <tr> <td>AL.19</td> <td>Speicherfehler 3</td> </tr> <tr> <td>AL.37</td> <td>Parameterfehler</td> </tr> <tr> <td>AL.8A</td> <td>Überwachungszeit serielle Kommunikation</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0</td> <td>AL.30</td> <td>Überlastung Bremskreis</td> </tr> <tr> <td>AL.33</td> <td>Überspannung</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">0</td> <td>AL.10</td> <td>Unterspannung</td> </tr> <tr> <td>AL.45</td> <td>Überhitzung Leistungsteil</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">0</td> <td>AL.46</td> <td>Servomotorüberhitzung</td> </tr> <tr> <td>AL.50</td> <td>Überlast 1</td> </tr> <tr> <td>AL.51</td> <td>Überlast 2</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">0</td> <td rowspan="2">1</td> <td>AL. 24</td> <td>Erdschluss</td> </tr> <tr> <td>AL. 32</td> <td>Überstrom</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">0</td> <td rowspan="3">1</td> <td rowspan="3">1</td> <td>AL.31</td> <td>Zu hohe Drehzahl</td> </tr> <tr> <td>AL.35</td> <td>Zu hohe Eingangsfrequenz</td> </tr> <tr> <td>AL.52</td> <td>Zu große Abweichung</td> </tr> <tr> <td rowspan="4">1</td> <td rowspan="4">0</td> <td rowspan="4">1</td> <td>AL.16</td> <td>Encoderfehler 1</td> </tr> <tr> <td>AL.1A</td> <td>Falscher Servomotor</td> </tr> <tr> <td>AL.20</td> <td>Encoderfehler 2</td> </tr> <tr> <td>AL.25</td> <td>Verlust der Absolutposition</td> </tr> </tbody> </table>						Alarmcode			Alarmanzeige	Fehler	CN1 Pin 10	CN1 Pin 11	CN1 Pin 12	0	0	0	8888	Watchdog	AL.12	Speicherfehler 1	AL.13	Timerfehler	AL.15	Speicherfehler 2	AL.17	Platinenfehler 2	AL.19	Speicherfehler 3	AL.37	Parameterfehler	AL.8A	Überwachungszeit serielle Kommunikation	0	1	0	AL.30	Überlastung Bremskreis	AL.33	Überspannung	1	0	0	AL.10	Unterspannung	AL.45	Überhitzung Leistungsteil	1	1	0	AL.46	Servomotorüberhitzung	AL.50	Überlast 1	AL.51	Überlast 2	0	0	1	AL. 24	Erdschluss	AL. 32	Überstrom	0	1	1	AL.31	Zu hohe Drehzahl	AL.35	Zu hohe Eingangsfrequenz	AL.52	Zu große Abweichung	1	0	1	AL.16	Encoderfehler 1	AL.1A	Falscher Servomotor	AL.20	Encoderfehler 2	AL.25	Verlust der Absolutposition
Alarmcode			Alarmanzeige	Fehler																																																																														
CN1 Pin 10	CN1 Pin 11	CN1 Pin 12																																																																																
0	0	0	8888	Watchdog																																																																														
			AL.12	Speicherfehler 1																																																																														
			AL.13	Timerfehler																																																																														
			AL.15	Speicherfehler 2																																																																														
			AL.17	Platinenfehler 2																																																																														
			AL.19	Speicherfehler 3																																																																														
			AL.37	Parameterfehler																																																																														
			AL.8A	Überwachungszeit serielle Kommunikation																																																																														
0	1	0	AL.30	Überlastung Bremskreis																																																																														
			AL.33	Überspannung																																																																														
1	0	0	AL.10	Unterspannung																																																																														
			AL.45	Überhitzung Leistungsteil																																																																														
1	1	0	AL.46	Servomotorüberhitzung																																																																														
			AL.50	Überlast 1																																																																														
			AL.51	Überlast 2																																																																														
0	0	1	AL. 24	Erdschluss																																																																														
			AL. 32	Überstrom																																																																														
0	1	1	AL.31	Zu hohe Drehzahl																																																																														
			AL.35	Zu hohe Eingangsfrequenz																																																																														
			AL.52	Zu große Abweichung																																																																														
1	0	1	AL.16	Encoderfehler 1																																																																														
			AL.1A	Falscher Servomotor																																																																														
			AL.20	Encoderfehler 2																																																																														
			AL.25	Verlust der Absolutposition																																																																														
<p>Ausgabe des Warnsignals WNG Das vorher ausgewählte Signal für den entsprechenden Pin wird ignoriert. 0: keine Ausgabe 1: CN1-11 2: CN1-9 3: CN1-10 4: CN1-12</p>																																																																																		


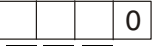
Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (15)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																		
<b>50</b>		<b>0000</b>																					
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																							
<b>51</b>	<b>OP6</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0100 H</b>	<b>P S</b>																		
Funktionswahl 6  Funktion beim Schalten des RES-Signals 0: Abschaltung des Leistungskreises 1: keine Abschaltung des Leistungskreises																							
<b>52</b>		<b>0000</b>																					
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																							
<b>53</b>	<b>OP8</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0110 H</b>	<b>P S</b>																		
Funktionswahl 8 Protokoll der seriellen Kommunikation  Prüfsumme 0: mit Prüfsumme 1: ohne Prüfsumme Stationsnummer 0: mit Angabe der Stationsnummer 1: ohne Angabe der Stationsnummer																							
<b>54</b>	<b>OP9</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-1101 H</b>	<b>P S</b>																		
Funktionswahl 9 Drehrichtung des Servomotors und Encodersimulation  <table border="1" data-bbox="635 1393 1270 1529"> <thead> <tr> <th>Einstellung</th> <th>Impuls-kette Vorwärtsdrehung</th> <th>Impuls-kette Rückwärtsdrehung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Vorwärtsdrehung</td> <td>Rückwärtsdrehung</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Rückwärtsdrehung</td> <td>Vorwärtsdrehung</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" data-bbox="635 1563 1385 1861"> <thead> <tr> <th>Einstellung</th> <th>Motordrehung vorwärts</th> <th>Motordrehung rückwärts</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>                     A-Phase                       B-Phase  </td> <td>                     A-Phase                       B-Phase  </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>                     A-Phase                       B-Phase  </td> <td>                     A-Phase                       B-Phase  </td> </tr> </tbody> </table> Drehrichtung des Servomotors Wechsel der A- und B-Phase der Encoderimpulse Einstellung der Encoderimpulse (siehe auch Pr. 27) 0: direkte Angabe der Encoderimpulse 1: Einstellung des Divisors für die Impulsausgabe						Einstellung	Impuls-kette Vorwärtsdrehung	Impuls-kette Rückwärtsdrehung	0	Vorwärtsdrehung	Rückwärtsdrehung	1	Rückwärtsdrehung	Vorwärtsdrehung	Einstellung	Motordrehung vorwärts	Motordrehung rückwärts	0	A-Phase  B-Phase 	A-Phase  B-Phase 	1	A-Phase  B-Phase 	A-Phase  B-Phase 
Einstellung	Impuls-kette Vorwärtsdrehung	Impuls-kette Rückwärtsdrehung																					
0	Vorwärtsdrehung	Rückwärtsdrehung																					
1	Rückwärtsdrehung	Vorwärtsdrehung																					
Einstellung	Motordrehung vorwärts	Motordrehung rückwärts																					
0	A-Phase  B-Phase 	A-Phase  B-Phase 																					
1	A-Phase  B-Phase 	A-Phase  B-Phase 																					

Tab. 4-13: Detaillierte Übersicht der Parameter (16)

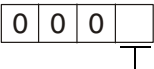
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																																																																																		
<b>55</b>	<b>OPA</b> ①	<b>0000</b>		<b>0000 H-0010 H</b>	<b>P</b>																																																																																		
Funktionswahl A  <p>Auswahl der Beschleunigungs-/Verzögerungszeitkonstanten bei Lageregelung (siehe auch Pr. 7)                      0: Startverzögerung                      1: Beschleunigungs-/Verzögerungszeitkonstante</p>																																																																																							
<b>56</b>	<b>SIC</b>	<b>0</b>	<b>s</b>	<b>0-60</b>	<b>P S</b>																																																																																		
Überwachungszeit für serielle Kommunikation Einstellung der Überwachungszeit im Protokoll der seriellen Kommunikation Bei einer Einstellung auf „0“ wird keine Überwachung durchgeführt.																																																																																							
<b>57</b>		<b>10</b>																																																																																					
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																																																																																							
<b>58</b>	<b>NH1</b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-031F H</b>	<b>P S</b>																																																																																		
1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen  <p>Resonanzfrequenz                      Stellen Sie hier „00“ ein, wenn Sie bei der automatischen Vibrationsunterdrückung die Einstellung „aktiv“ oder „halten“ gewählt haben.                      (Pr. 60: □1□□ oder □2□□)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</th> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</th> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</th> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</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"> <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>						Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	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
Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz																																																																																
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 (17)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>59</b>	<b>NH2</b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-031F H</b>	<b>P S</b>
2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen  <ul style="list-style-type: none"> <li>Resonanzfrequenz Die Einstellung erfolgt wie beim Parameter 58. Wenn Sie bei der automatischen Vibrationsunterdrückung die Einstellung „aktiv“ oder „halten“ gewählt haben, muss dieser Wert jedoch nicht auf „00“ gesetzt werden.</li> <li>Dämpfung Siehe Parameter 58</li> </ul>					
<b>60</b>	<b>LPF</b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-1210 H</b>	<b>P S</b>
Tiefpassfilter, automatische Vibrationsunterdrückung  <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiefpassfilter 0: aktiv 1: nicht aktiv Bei aktiviertem Filter ergibt sich folgende Grenzfrequenz:  <math display="block">\text{Grenzfrequenz [Hz]} = \frac{VG2 \times 10}{2\pi(1 + GD2 \times 0,1)}</math> </li> <li>Automatische Vibrationsunterdrückung Wenn Sie bei der automatischen Vibrationsunterdrückung die Einstellung „aktiv“ oder „halten“ gewählt haben, ist das Filter 1 (Pr. 58) 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.</li> <li>Empfindlichkeit der automatischen Vibrationsunterdrückung 0: normale Empfindlichkeit 1: hohe Empfindlichkeit</li> </ul>					
<b>61</b>	<b>GD2B</b>	<b>70</b>	<b>x 0,1</b>	<b>0-3000</b>	<b>P S</b>
2. Massenträgheitsverhältnis Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last bei einer Umschaltung der Verstärkung Der Parameter ist bei deaktiviertem Auto-Tuning wirksam.					
<b>62</b>	<b>PG2B</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>10-200</b>	<b>P</b>
Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Lageregelkreis 2 Dient zur Einstellung der Verstärkung des Lageregelkreises bei Verstärkungsumschaltung Der Parameter ist bei deaktiviertem Auto-Tuning wirksam.					
<b>63</b>	<b>VG2B</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>10-200</b>	<b>P S</b>
Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Drehzahlregelkreis 2 Dient zur Einstellung der Verstärkung des Drehzahlregelkreises bei Verstärkungsumschaltung Der Parameter ist bei deaktiviertem Auto-Tuning wirksam.					

**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (18)



Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>64</b>	<b>VICB</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>50-1000</b>	<b>P S</b>
Verhältnis der I-Verstärkungsfaktoren des Drehzahlregelkreises Dient zur Einstellung des I-Verstärkungsfaktors des Drehzahlregelkreises bei Verstärkungsumschaltung Der Parameter ist bei deaktiviertem Auto-Tuning wirksam.					
<b>65</b>	<b>CDP<sup>①</sup></b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0004 H</b>	<b>P S</b>
Umschaltung der Verstärkung					
 <p>Umschaltung der Verstärkungsfaktoren                      Die Verstärkungsfaktoren werden unter folgenden Bedingungen auf die Parameter 61 bis 64 umgeschaltet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0: nicht aktiv</li> <li>1: Signal zur Freigabe der Verstärkungsumschaltung (CDP) ist aktiviert.</li> <li>2: Frequenzsollwert ist größer oder gleich der Einstellung von Parameter 66.</li> <li>3: Die Regelabweichung (in Impulsen) ist größer oder gleich der Einstellung von Parameter 66.</li> <li>4: Die Drehzahl ist größer oder gleich der Einstellung von Parameter 66.</li> </ul>					
<b>66</b>	<b>CDS</b>	<b>10</b>	<b>10<sup>3</sup> Imp./s Impulse U/min</b>	<b>10-9999</b>	<b>P S</b>
Schwelle zur Umschaltung des Verstärkungsfaktors Einstellung des Wertes (Frequenzsollwert, Regelabweichung, Drehzahl) bei dem die Verstärkung umgeschaltet werden soll					
<b>67</b>	<b>CDT</b>	<b>1</b>	<b>ms</b>	<b>0-100</b>	<b>P S</b>
Zeitkonstante für die Verstärkungsumschaltung in Abhängigkeit der Parameter 65 und 66 (siehe Abschn. 5.2)					
<b>68</b>		<b>0</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>69</b>	<b>CMX2</b>	<b>1</b>		<b>0-65535</b>	<b>P</b>
2. Faktor für Impuls-Sollwertvorgabe Bei einer Einstellung von CMX2 auf „0“ wird die Auflösung des angeschlossenen Servomotors übernommen.					
<b>70</b>	<b>CMX3</b>	<b>1</b>		<b>0-65535</b>	<b>P</b>
3. Faktor für Impuls-Sollwertvorgabe Bei einer Einstellung von CMX3 auf „0“ wird die Auflösung des angeschlossenen Servomotors übernommen.					
<b>71</b>	<b>CMX4</b>	<b>1</b>		<b>0-65535</b>	<b>P</b>
4. Faktor für Impuls-Sollwertvorgabe Bei einer Einstellung von CMX4 auf „0“ wird die Auflösung des angeschlossenen Servomotors übernommen.					
<b>72</b>	<b>SC4</b>	<b>200</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	<b>S</b>
Einstellung der Festdrehzahl 4					

**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (19)

Nummer	Symbol	Werks- einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs- art
<b>73</b>	<b>SC5</b>	<b>300</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	<b>S</b>
Einstellung der Festdrehzahl 5					
<b>74</b>	<b>SC6</b>	<b>500</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	<b>S</b>
Einstellung der Festdrehzahl 6					
<b>75</b>	<b>SC7</b>	<b>800</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	<b>S</b>
Einstellung der Festdrehzahl 7					
<b>76</b>	<b>TL2</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>0-100</b>	<b>P S</b>
Interne Drehmomentbegrenzung 2 Setzen Sie diesen Parameter, um das vom Servomotor abgegebene Drehmoment zu begrenzen, unter der Annahme, dass das maximale Drehmoment 100 % ist. Setzen Sie den Wert 0, wird kein Drehmoment erzeugt.					
<b>77</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>78</b>		<b>10000</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>79</b>		<b>10</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>80</b>		<b>10</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>81</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					

**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (20)

Nummer	Symbol	Werks- einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs- art
<b>82</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>83</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>84</b>		<b>0000</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					

**Tab. 4-13:** Detaillierte Übersicht der Parameter (21)

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

## 4.5 Verstärkung

### 4.5.1 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 1 des Verstärkungsfaktors
- Manuelle Einstellung 2 des Verstärkungsfaktors

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

Methode	Einstellung Pr. 2	Massenträgheitsverhältnis	Automatische Einstellung der Pr.	Manuelle Einstellung der Pr.
Auto-Tuning 1	010□	Ständige Berechnung	PG1 (Pr. 6), GD2 (Pr. 34), PG2 (Pr. 35), VG1 (Pr. 36), VG2 (Pr. 37), VIC (Pr. 38)	Ansprechverhalten in Pr. 2
Auto-Tuning 2	020□	Wie in Pr. 34 eingestellt	PG1 (Pr. 6), PG2 (Pr. 35), VG1 (Pr. 36), VG2 (Pr. 37), VIC (Pr. 38)	GD2 (Pr. 34), Ansprechverhalten in Pr. 2
Manuelle Einstellung 1	030□		PG2 (Pr. 35), VG1 (Pr. 36)	PG1 (Pr. 6), GD2 (Pr. 34), VG2 (Pr. 37), VIC (Pr. 38)
Manuelle Einstellung 2	040□		—	PG1 (Pr. 6), GD2 (Pr. 34), PG2 (Pr. 35), VG1 (Pr. 36), VG2 (Pr. 37), VIC (Pr. 38)
Interpolationsmodus	000□	Ständige Berechnung	GD2 (Pr. 34), PG2 (Pr. 35), VG2 (Pr. 37), VIC (Pr. 38)	PG1 (Pr. 6), VG1 (Pr. 36)

**Tab. 4-14:** Methoden zur Einstellung des Verstärkungsfaktors

Gehen Sie zur Einstellung der Verstärkungsfaktoren wie folgt vor:

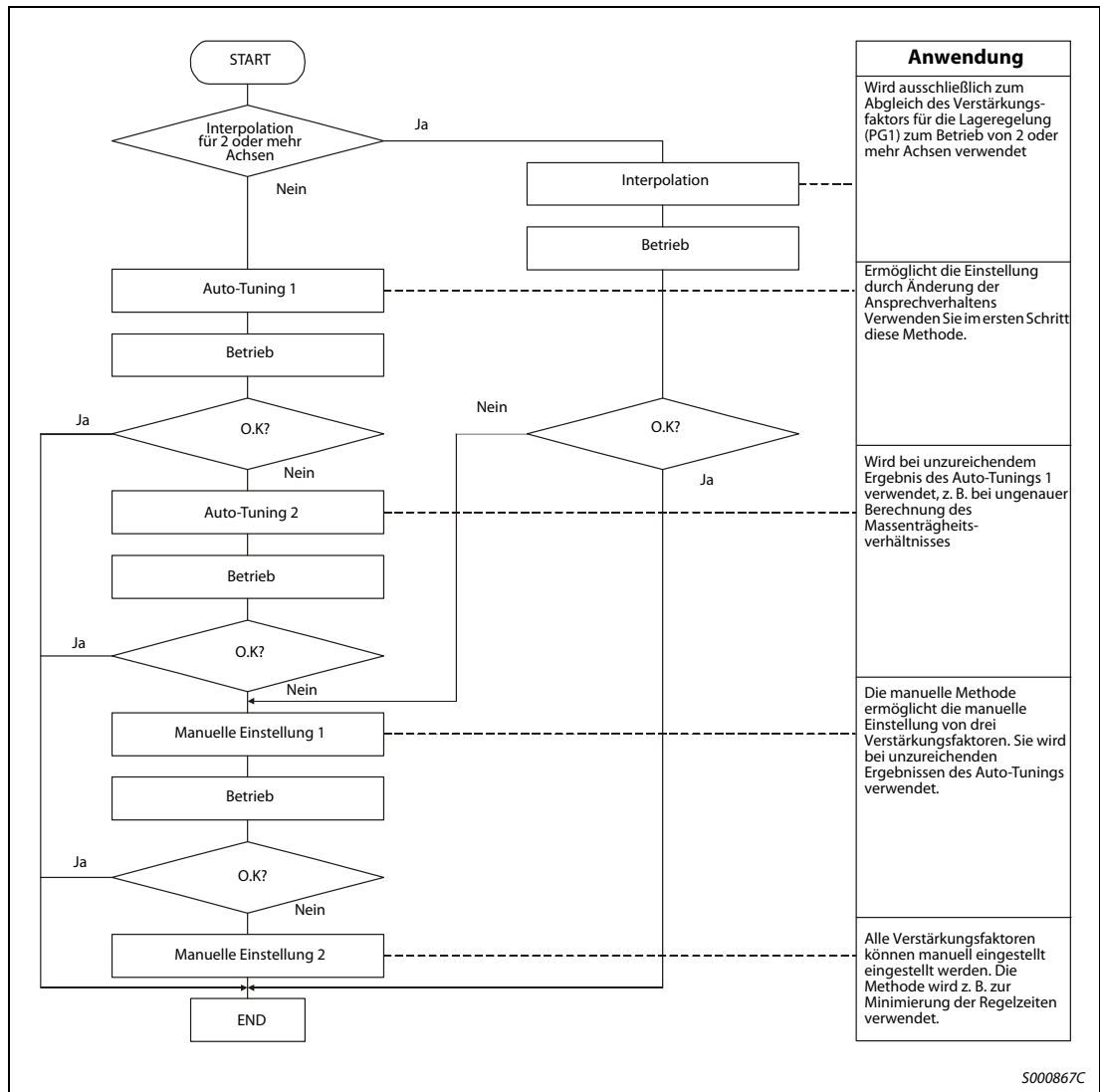


Abb. 4-9: Vorgehensweise zur Einstellung der Verstärkungsfaktoren

## 4.5.2 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.
Maschinensimulation	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

### 4.5.3 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
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
38	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 zur Einstellung der Verstärkungsfaktoren.

#### Auto-Tuning 2

Ist keine einwandfreie Ausführung des Auto-Tuning 1 möglich, verwenden Sie das Auto-Tuning 2. Da in diesem Modus keine Erfassung des Massenträgheitsverhältnisses stattfindet, muss dieser Wert in Parameter 34 gesetzt werden.

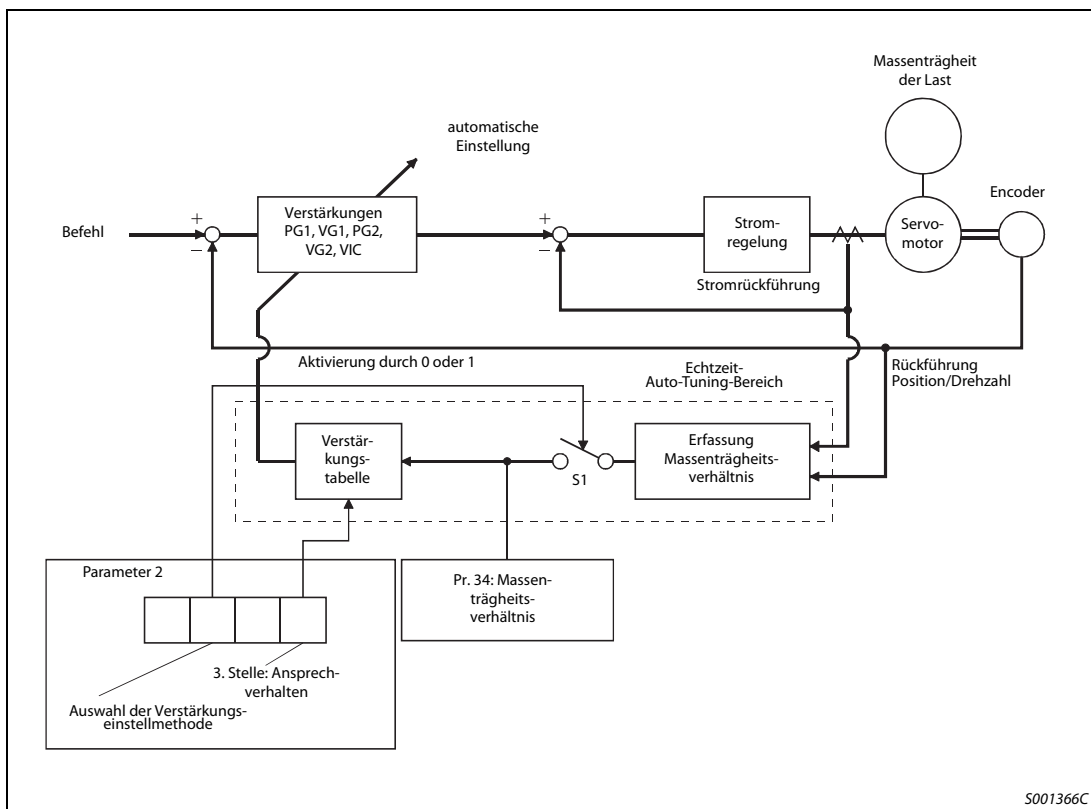
Folgende Parameter werden beim Auto-Tuning 2 automatisch angepasst:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
38	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

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

**Funktionsweise des Auto-Tunings**

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



**Abb. 4-10:** Blockschaltbild 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. 34 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. 2: □2□□) und stellen Sie den Wert in Parameter Pr. 34 manuell ein.

Aufgrund der Einstellungen von Pr. 34 und des Anspruchverhaltens (1. Stelle des Pr. 2) erfolgt die Auswahl der optimalen Verstärkung aus der internen Verstärkungstabelle.

Das Ergebnis des Auto-Tunings wird nach dem Einschalten der Spannungsversorgung alle 60 Minuten im E<sup>2</sup>PROM des Servoverstärkers gespeichert. Beim Einschalten wird das Auto-Tuning mit den zuletzt im E<sup>2</sup>PROM gespeicherten Verstärkungswerten durchgeführt.

**HINWEISE**

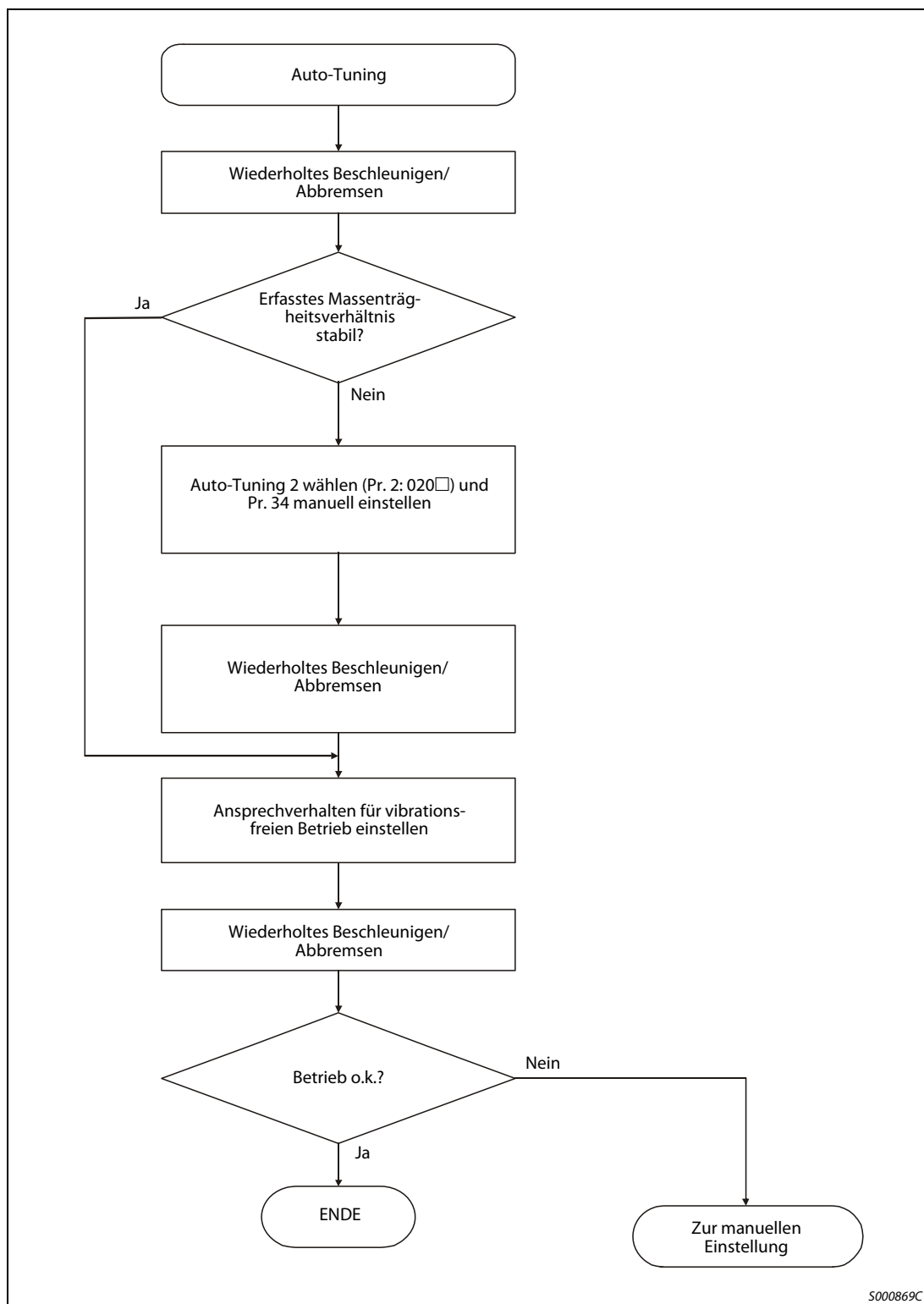
Treten im Betrieb plötzliche Drehmomentschwankungen auf, kann die Erfassung des Massenträgheitsverhältnisses fehlerhaft sein. Wählen Sie in diesem Fall das Auto-Tuning 2 (Pr. 2: □2□□) und setzen Sie Pr. 34 manuell.

Bei einem Wechsel vom Auto-Tuning 1 oder 2 oder von der manuellen Einstellung 1 zur manuellen Einstellung 2 werden die aktuellen Verstärkungswerte und das Massenträgheitsverhältnis im E<sup>2</sup>PROM gespeichert.



### 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.

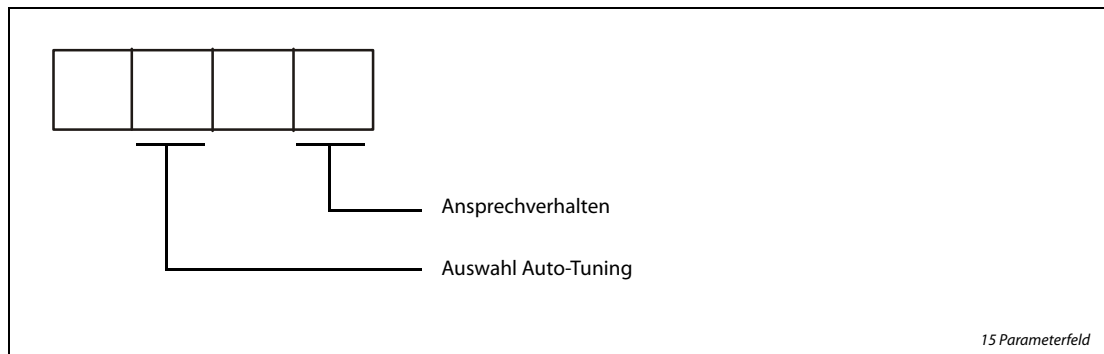


**Abb. 4-11:** Vorgehensweise beim Auto-Tuning

**Ansprechverhalten des Auto-Tunings**

Stellen Sie das Ansprechverhalten des gesamten Servosystems mit der ersten Stelle von Pr. 2 ein. Mit steigenden Werten nimmt das Ansprechen auf Sollwertänderungen zu und die Anregelzeit nimmt 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. 60) oder die Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 58 und Pr. 59). Der Einsatz der Filter ermöglicht in der Regel eine weitere Erhöhung des Ansprechverhaltens.



**Abb. 4-12:** Einstellung des Parameters 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	Schnell	300 Hz	

S000871C

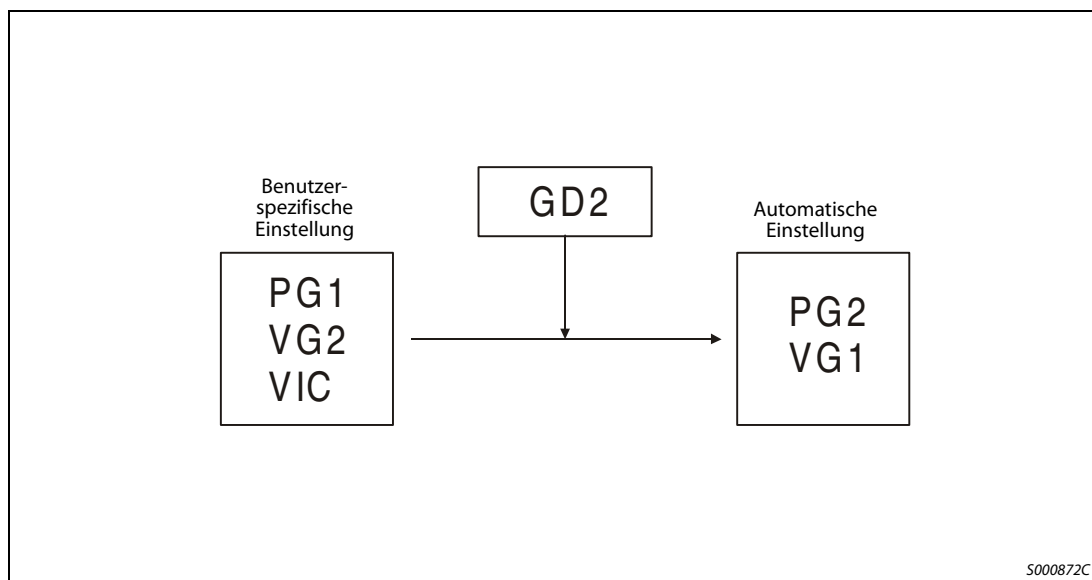
**Tab. 4-18:** Einstellung des Ansprechverhaltens

#### 4.5.4 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 Lage-regelkreis 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. 34.



**Abb. 4-13:** Manuelle Einstellmethode 1

#### HINWEIS

Verwenden Sie bei Resonanzerscheinungen der Maschine das Tiefpassfilter (Pr. 60) oder die Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 58 und Pr. 59).

● Drehzahlregelung

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

Parameter	Symbol	Bezeichnung
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
38	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

**Tab. 4-19:** Einstellende Parameter bei Drehzahlregelung

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

- ① Setzen Sie Pr. 34 auf einen angenommenen Wert für das Massenträgheitsverhältnis.
- ② Setzen Sie Pr. 37 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. 38 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. 60) oder der Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 58 und Pr. 59).

Das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor VG2 (Pr. 37) 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. 38 und kann wie folgt berechnet werden:

$$VIC [\text{ms}] \geq \frac{2000 \text{ bis } 3000}{VG2 / (1 + GD2 \times 0,1)}$$

● Lageregelung

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

Parameter	Symbol	Bezeichnung
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
38	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

**Tab. 4-20:** Einstellende Parameter bei Lageregelung

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

- ① Setzen Sie Pr. 34 auf einen angenommenen Wert für das Massenträgheitsverhältnis.
- ② Setzen Sie Pr. 6 auf einen niedrigen Wert.
- ③ Setzen Sie Pr. 37 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. 38 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. 6.
- ⑥ Können die Verstärkungsfaktoren aufgrund mechanischer Resonanzen nicht erhöht und das gewünschte Ansprechverhalten nicht erreicht werden, wiederholen Sie die Schritte ③ und ⑤ unter Verwendung des Tiefpassfilters (Pr. 60) oder der Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (Pr. 58 und Pr. 59).
- 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. 37) 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. 38 und kann wie folgt berechnet werden:

$$VIC [\text{ms}] \geq \frac{2000 \text{ bis } 3000}{VG2 / (1 + GD2 \times 0,1)}$$

## 4.5.5 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
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2
38	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

**Tab. 4-21:** Parameteranpassung im Interpolationsmodus

Folgende Parameter müssen manuell eingestellt werden:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1
36	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. 2 auf 010□, um das Auto-Tuning 1 anzuwählen.
- ② Erhöhen Sie den Wert des Ansprechverhaltens (Pr. 2) und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.
- ③ Setzen Sie Pr. 2 auf 000□, um den Interpolationsmodus anzuwählen.
- ④ Stellen Sie Pr. 6 und Pr. 36 auf den höchstmöglichen Wert.
- ⑤ Der in Schritt ④ eingestellte Wert von Pr. 6 entspricht dem oberen Grenzwert des Verstärkungsfaktors für den Lageregelkreis 1. Stellen Sie Pr. 6 der zu interpolierenden Achse auf den gleichen Wert ein.
- ⑥ Der in Schritt ④ eingestellte Wert von Pr. 36 entspricht dem oberen Grenzwert des Verstärkungsfaktors für den Drehzahlregelkreis 1. Prüfen Sie die Drehbewegung und stellen Sie Pr. 36 der zu interpolierenden Achse auf einen Wert, der mindestens dem dreifachen Wert des unter Schritt ④ eingestellten Pr. 6 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. 6) festgelegt. Ein größerer Wert verbessert das Führungsverhalten bei Eingabe eines Positionierbefehls, kann aber zum Überschwingen bei der Positionierung führen. Für die Regelabweichung gilt:

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

Das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises 1 wird über den Verstärkungsfaktor VG1 (Pr. 36) festgelegt. Für das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises gilt:

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

## 5 Sonderfunktionen

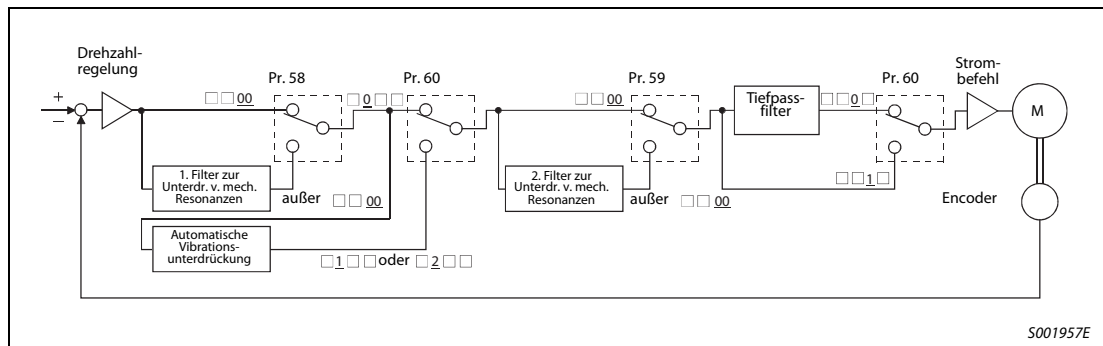
Verwenden Sie die in diesem Kapitel beschriebenen Funktionen, wenn Sie mit den im Abschn. 4.5 aufgeführten Einstellmethoden keine zufrieden stellenden Ergebnisse erzielen können.

### 5.1 Filterfunktionen

Der Servoverstärker MR-E verfügt über verschiedene Filterfunktionen:

- Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen
- Tiefpassfilter

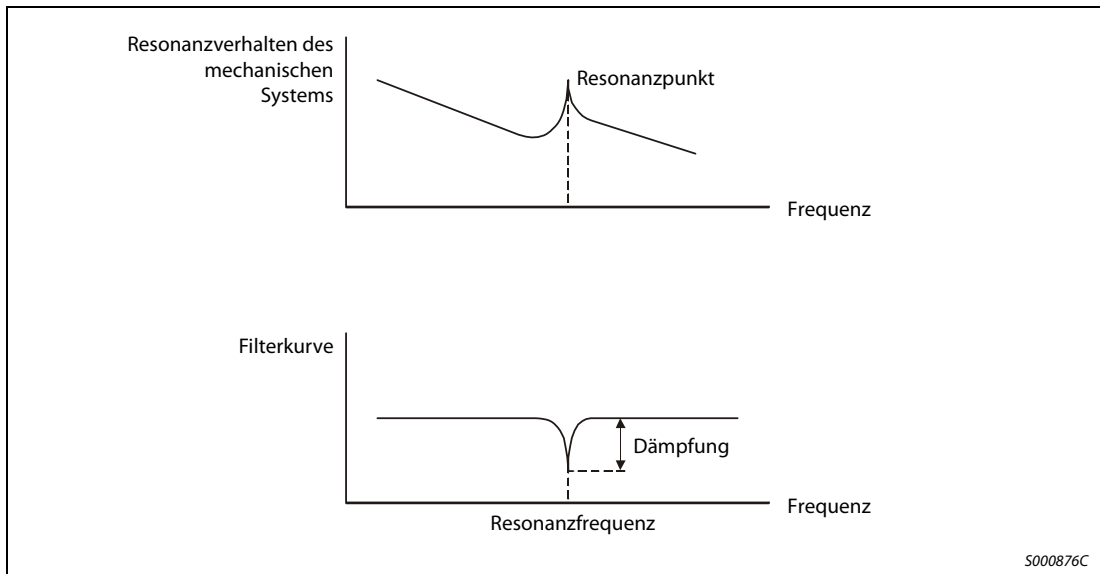
Eine Erhöhung des Ansprechverhaltens des Servoverstärkers kann bei den Eigenfrequenzen des mechanischen Systems zu Resonanzerscheinungen führen. Als Folge treten Vibrationen oder eine erhöhte Geräuschentwicklung auf. Die Filterfunktionen dienen zur Unterdrückung auftretender Resonanzerscheinungen.



**Abb. 5-1:** Blockschaltbild der Filterfunktionen

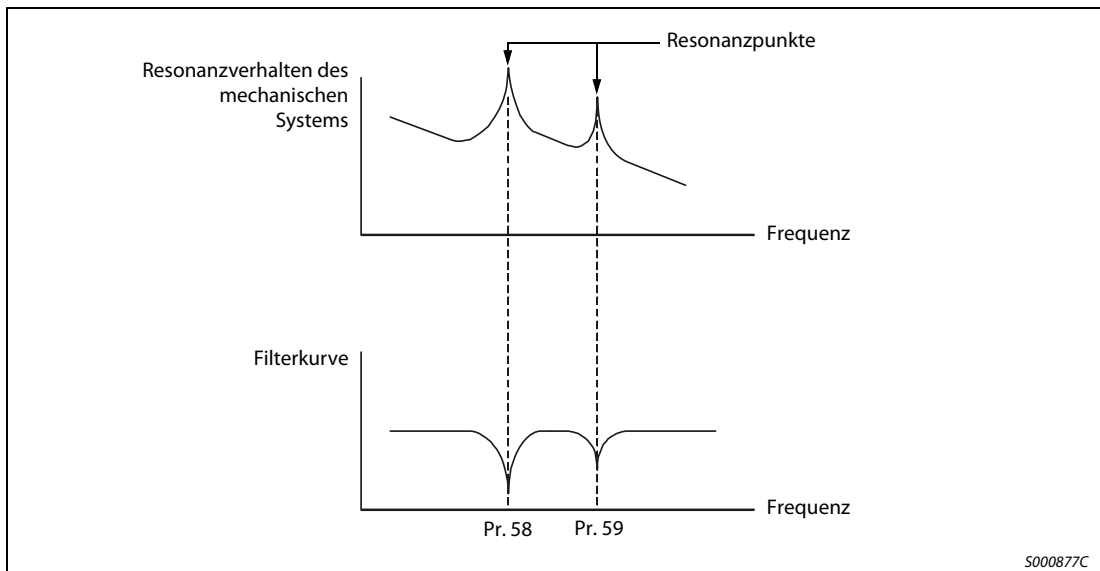
### 5.1.1 Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

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

Der Servoverstärker verfügt über zwei Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen, die unabhängig voneinander eingestellt werden können. Verwenden Sie Parameter 58 zur Einstellung des Filters 1 und Parameter 59 zur Einstellung des Filters 2. Ist in Parameter 60 die automatische Vibrationsunterdrückung angewählt, ist das Filter 1 zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen deaktiviert.



**Abb. 5-3:** Wirkungsweise bei Kombination von Filter 1 und 2

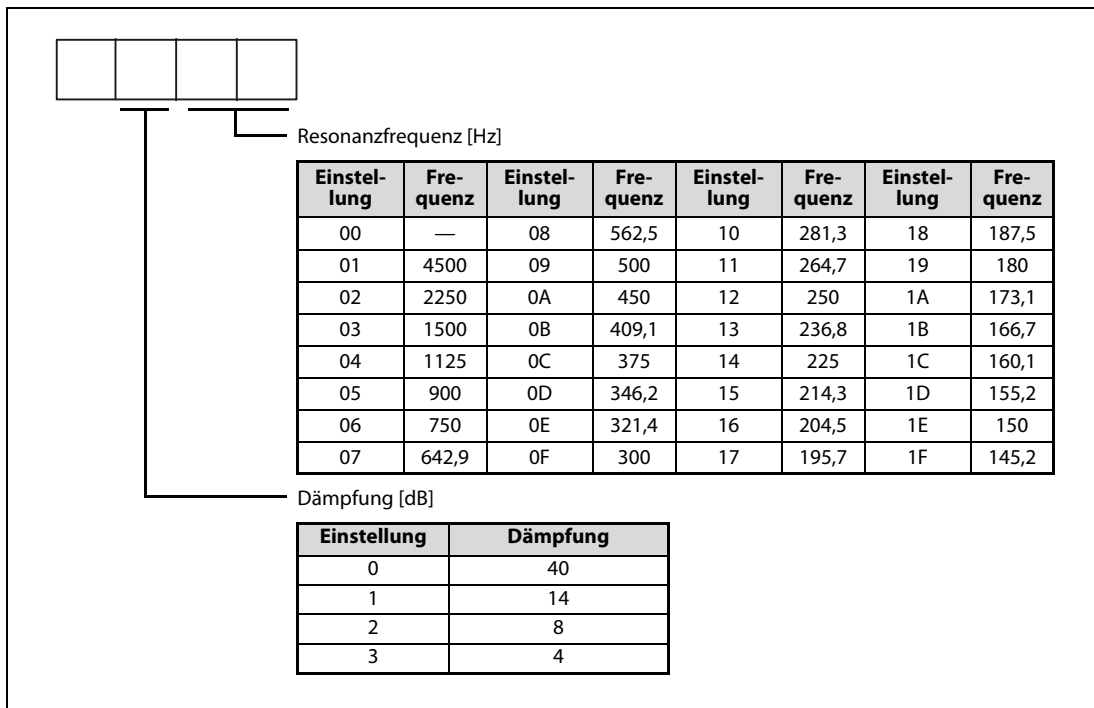
#### HINWEIS

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



**Parameter**

- 1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen (Pr. 58)  
Stellen Sie die Resonanzfrequenz und die Dämpfung des Filters 1 in Parameter 58 ein. Ist in Parameter 60 die automatische Vibrationsunterdrückung auf „aktiv“ oder „halten“ gesetzt, stellen Sie Parameter 58 auf „0000“, um das Filter 1 zu deaktivieren.



**Abb. 5-4:** Einstellung des 1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

- 2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen (Pr. 59)  
Die Einstellung von Parameter 59 erfolgt wie die Einstellung von Parameter 58. Filter 2 kann jedoch unabhängig von der Einstellung der automatischen Vibrationsunterdrückung (Pr. 60) eingestellt werden.

**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.

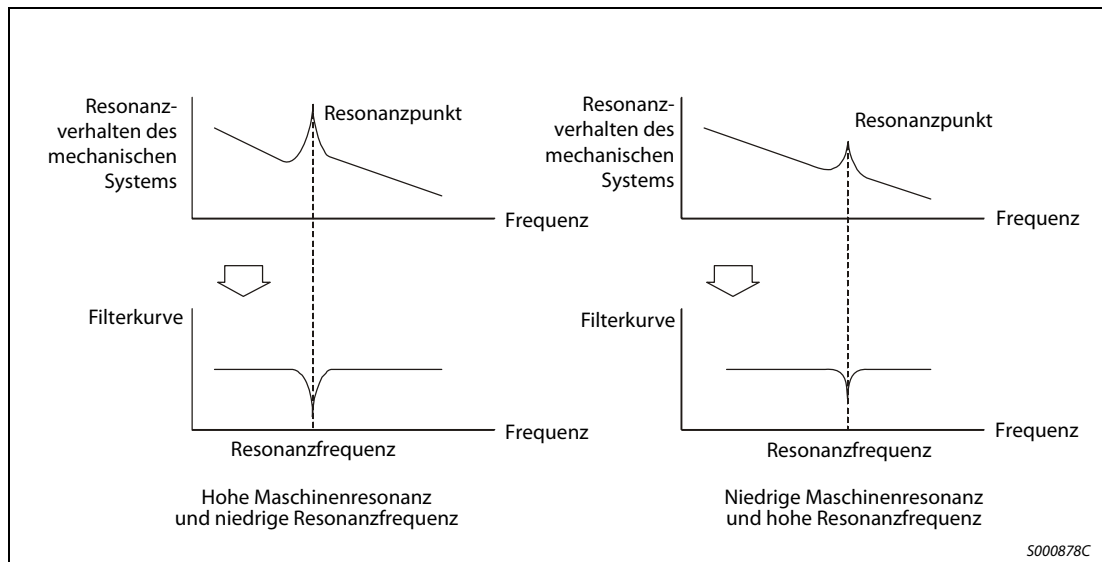
Eine größere Dämpfung bewirkt eine höhere Unterdrückung der Resonanz. Durch die steigende Laufzeit können jedoch die Vibrationen zunehmen.

Mit Hilfe der Setup-Software können die Eigenschaften einer Maschine ermittelt werden. Dadurch lassen sich Resonanzfrequenzen sowie die benötigten Filterdämpfungen vor der Inbetriebnahme ermitteln.

Es können Resonanzen auftreten, wenn die über Pr. 58 und Pr. 59 ausgewählten Resonanzfrequenzen zu eng beieinander liegen oder wenn die Dämpfung zu hoch eingestellt ist.

## 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. 5-5:** Wirkungsweise der automatischen Vibrationsunterdrückung

### HINWEISE

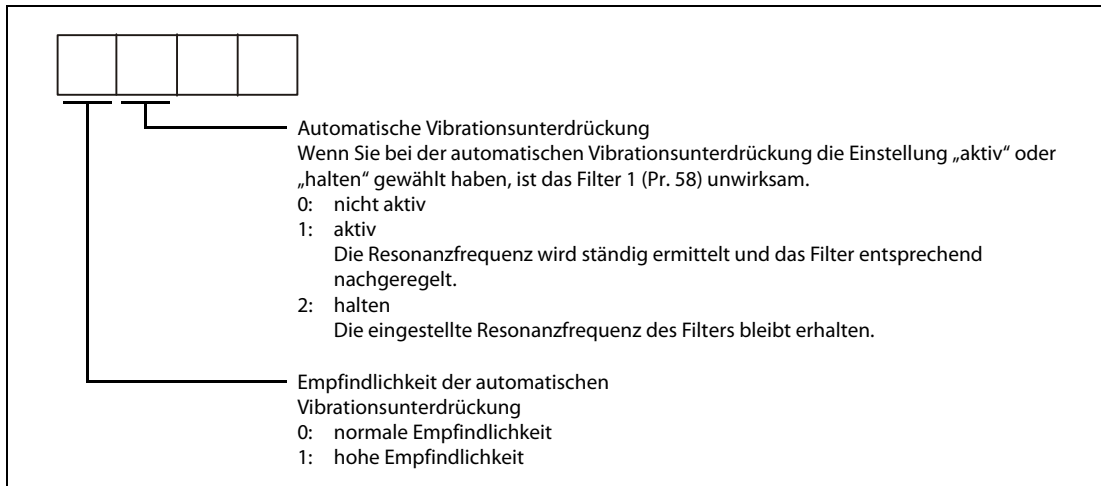
Die automatische Vibrationsunterdrückung kann in einem Frequenzbereich von 150 bis 500 Hz verwendet werden. Bei Resonanzen außerhalb dieses Bereiches ist die Funktion unwirksam.

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 60 auf „□□□□“ eine einmal ermittelte Filtercharakteristik gehalten werden.

### Parameter

Stellen Sie die Eigenschaften der automatischen Vibrationsunterdrückung in der dritten und vierten Stelle des Parameters 60 ein.



**Abb. 5-6:** Einstellung der automatischen Vibrationsunterdrückung

#### HINWEISE

Die automatische Vibrationsunterdrückung ist in der Werkseinstellung deaktiviert, d. h. Pr. 60 ist auf „0000“ gesetzt.

Die vierte Stelle des Parameters 60 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 unter Umständen nicht zu.

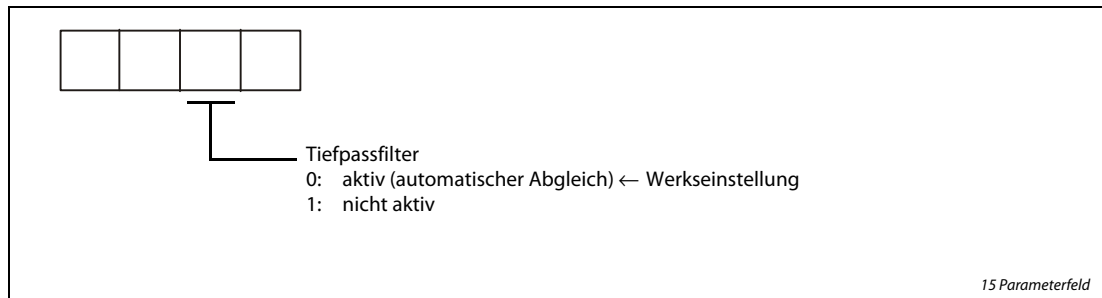
### 5.1.3 Tiefpassfilter

Bei der Ansteuerung von Kugelumlaufspindeln o. Ä. können, mit steigendem Ansprechverhalten, im Bereich hoher Frequenzen Resonanzen auftreten. Daher ist werksseitig 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 das Tiefpassfilter in der zweiten Stelle des Parameters 60 ein.



**Abb. 5-7:** 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.

## 5.2 Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

Die Funktion ermöglicht eine Umschaltung der Verstärkungsfaktoren während des Betriebs und während eines Stoppes. Die Umschaltung kann durch ein externes Signal erfolgen.

Die Funktion zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren wird verwendet:

- wenn während der Servoverriegelung ein kleiner Verstärkungsfaktor und im Betrieb zur Geräuschreduzierung ein großer Verstärkungsfaktor verwendet werden soll,
- wenn zur Verkürzung der Positionierzeit während der Positionierung ein großer Verstärkungsfaktor verwendet werden soll,
- wenn die Verstärkung des Systems aus Gründen der Stabilität über ein externes Signal umgeschaltet werden soll, da das Massenträgheitsverhältnis im Stillstand stark variiert (z. B. große Last auf einer Hebevorrichtung).

Die eingestellten Verstärkungsfaktoren PG2, VG2, VIC und GD2 des aktuellen Regelkreises werden über die Parameter CDP (Pr. 65) und CDS (Pr. 66) umgeschaltet.

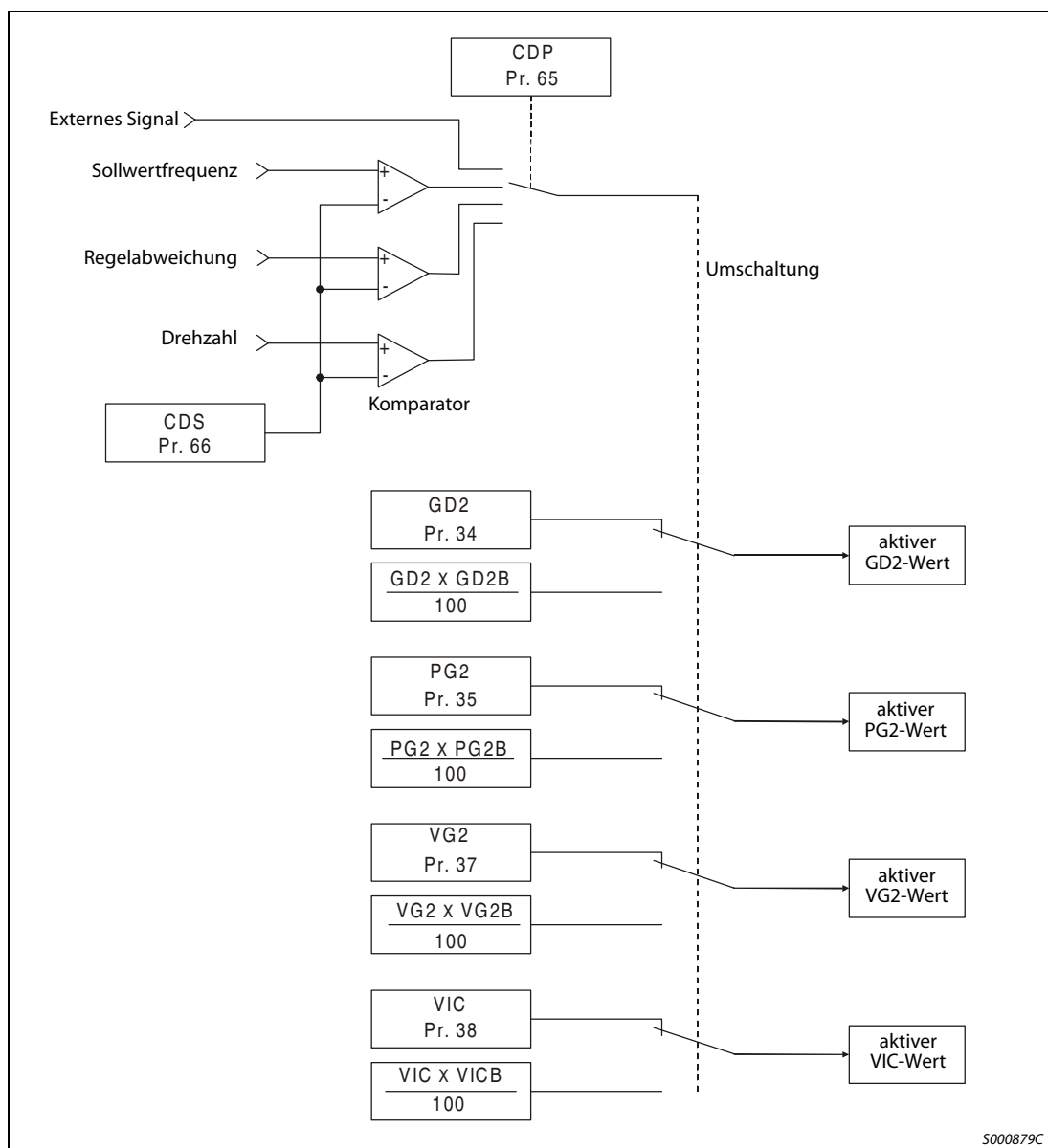


Abb. 5-8: Blockschaltbild der Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

**Parameter**

Setzen Sie Parameter 2 auf „□4□□“, wenn Sie die Funktion zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren verwenden. Ist in Parameter 2 der Auto-Tuning-Modus angewählt, ist keine Umschaltung der Verstärkungsfaktoren möglich.

Pr.	Symbol	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung	
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1	rad/s	Die Verstärkungsfaktoren des Drehzahl- und Lageregelkreises zur Einstellung des Ansprechverhaltens nach Eingabe eines Befehls sind immer wirksam.	
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1	rad/s		
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis	× 0,1		Regelparameter vor Umschaltung der Verstärkungsfaktoren
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2	rad/s		
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2	rad/s		
38	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis	ms		
61	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	× 0,1	Regelparameter nach Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	
62	PG2B	Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Lageregelkreis 2	%		Einstellung des Verhältnisses von Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2 nach Umschaltung zu PG2
63	VG2B	Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Drehzahlregelkreis 2	%		Einstellung des Verhältnisses von Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2 nach Umschaltung zu VG2
64	VICB	Verhältnis der I-Verstärkungsfaktoren des Drehzahlregelkreises	%		Einstellung des Verhältnisses von I-Verstärkungsfaktor des Drehzahlregelkreises nach Umschaltung zu VIC
65	CDP	Verstärkungsfaktorumschaltung	—	Einstellung der Bedingung zum Umschalten der Verstärkungsfaktoren	
66	CDS	Schwelle zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	kpps, Impulse, U/min	Einstellung des Wertes (Frequenzsollwert, Regelabweichung, Drehzahl), bei dem die Verstärkung umgeschaltet werden soll	
67	CDT	Zeit für Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	ms	Zeitkonstante des Filters bei Umschaltung des Verstärkungsfaktors	

**Tab. 5-1:** Verstärkungsumschaltung

- Parameter 6, 34 bis 38  
Die Parameter entsprechen denen der manuellen Einstellung. Bei aktivierter Verstärkungsumschaltung können die Parameter GD2, PG2, VG2 und VIC geändert werden.
- Verhältnis der Massenträgheiten von Last zu Motor (GD2B: Pr. 61)  
In Parameter 61 wird das Verhältnis der Massenträgheit der Last zur Massenträgheit des Motors nach der Umschaltung der Verstärkungsfaktoren eingestellt. Setzen Sie Parameter 61 auf den gleichen Wert wie Parameter 34 (GD2), falls die Massenträgheit der Last unverändert bleibt.


- Parameter 62, 63 und 64  
Über die Parameter 62, 63 und 64 erfolgen die Einstellungen der Verhältnisse der Verstärkungsfaktoren für den Lageregelkreis 2, den Drehzahlregelkreis 2 und der I-Verstärkungsfaktoren für den Drehzahlregelkreis nach Umschaltung der Verstärkungsfaktoren in %. Eine Einstellung von 100 % bedeutet keine Verstärkungsänderung.

**Beispiel** ▾

Bei einer Einstellung von:  
 $PG2 = 100, VG2 = 2000, VIC = 20, PG2B = 180 \%, VG2B = 150 \%$  und  $VICB = 80 \%$  ergeben sich nach der Verstärkungsumschaltung folgende Werte:  
 Verstärkungsfaktor für Lageregelkreis 2 =  $PG2 \times PG2B/100 = 180 \text{ rad/s}$   
 Verstärkungsfaktor für Drehzahlregelkreis 2 =  $VG2 \times VG2B/100 = 3000 \text{ rad/s}$   
 I-Anteil Drehzahlregelkreis =  $VIC \times VICB/100 = 16 \text{ ms}$



- Verstärkungsumschaltung (CDP: Pr. 65)  
Die erste Stelle des Parameters 65 dient zur Einstellung der Bedingungen, bei denen die Verstärkung umgeschaltet werden soll. Bei einer Einstellung auf „1“ erfolgt die Umschaltung der Verstärkung über das externe Signal CDP. Das Signal CDP kann den Klemmen über die Parameter 43 bis 48 zugewiesen werden.



Umschaltung der Verstärkungsfaktoren  
 Die Verstärkungsfaktoren werden in Abhängigkeit der Parameter 61 bis 64 umgeschaltet:  
 0: nicht aktiv  
 1: Signal zur Freigabe der Verstärkungsumschaltung (CDP) ist aktiviert  
 2: Frequenzsollwert ist größer oder gleich der Einstellung von Parameter 66  
 3: Die Regelabweichung (in Impulsen) ist größer oder gleich der Einstellung von Parameter 66.  
 3: Die Drehzahl ist größer oder gleich der Einstellung von Parameter 66.

15 Parameterfeld

**Abb. 5-9:** Verstärkungsumschaltung

- Schwelle zur Umschaltung des Verstärkungsfaktors (CDS: Pr. 66)  
Ist in Parameter 65 der Frequenzsollwert, die Regelabweichung oder die Drehzahl angewählt, dient Parameter 66 zur Einstellung des Wertes, bei dem die Verstärkung umgeschaltet werden soll. Für die verschiedenen Größen gelten folgende Einheiten:

Größe	Einheit
Frequenzsollwert	kpps
Regelabweichung	Impulse
Drehzahl	U/min

**Tab. 5-2:** Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

- Zeit für Umschaltung des Verstärkungsfaktors (CDT: Pr. 67)  
Parameter 67 dient zur Einstellung der Filterzeitkonstante bei Umschaltung der Verstärkungsfaktoren. Das Filter soll z. B. Belastungen der Maschine bei Umschaltung zwischen stark unterschiedlichen Verstärkungsfaktoren verhindern.

### 5.2.1 Funktionsweise der Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

Dieser Abschnitt zeigt anhand von Einstellbeispielen die Funktionsweise der Verstärkungsfaktorumschaltung.

#### Umschaltung durch externes Signal

Pr.	Symbol	Bezeichnung	Einstellung	Einheit
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1	100	rad/s
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1	1000	rad/s
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis	40	× 0,1
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2	120	rad/s
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2	3000	rad/s
38	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis	20	ms
61	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	100	× 0,1
62	PG2B	2. Verstärkungsfaktor für Lageregelkreis	70	%
63	VG2B	2. Verstärkungsfaktor für Drehzahlregelkreis	133	%
64	VICB	Verhältnis der I-Verstärkungsfaktoren des Drehzahlregelkreises	250	%
65	CDP	Verstärkungsfaktorumschaltung	0001 (Umschaltung durch EIN-/AUS-Signal an Pin CN1-10)	—
67	CDT	Zeit für Umschaltung des Verstärkungsfaktors	100	ms

Tab. 5-3: Einstellungen

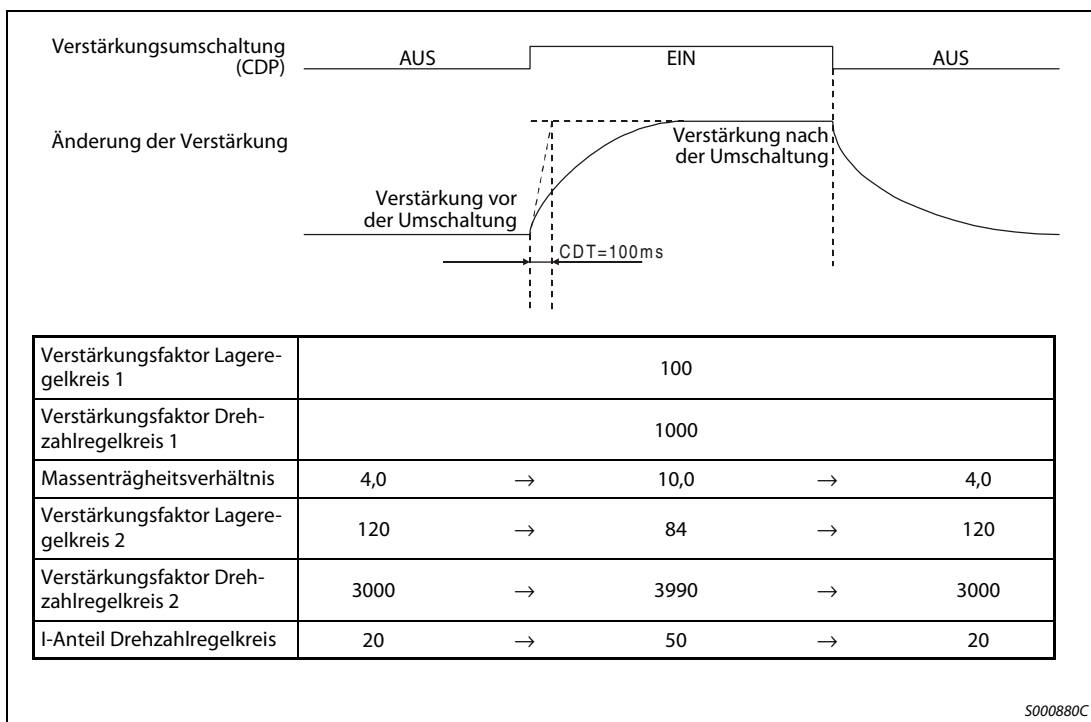


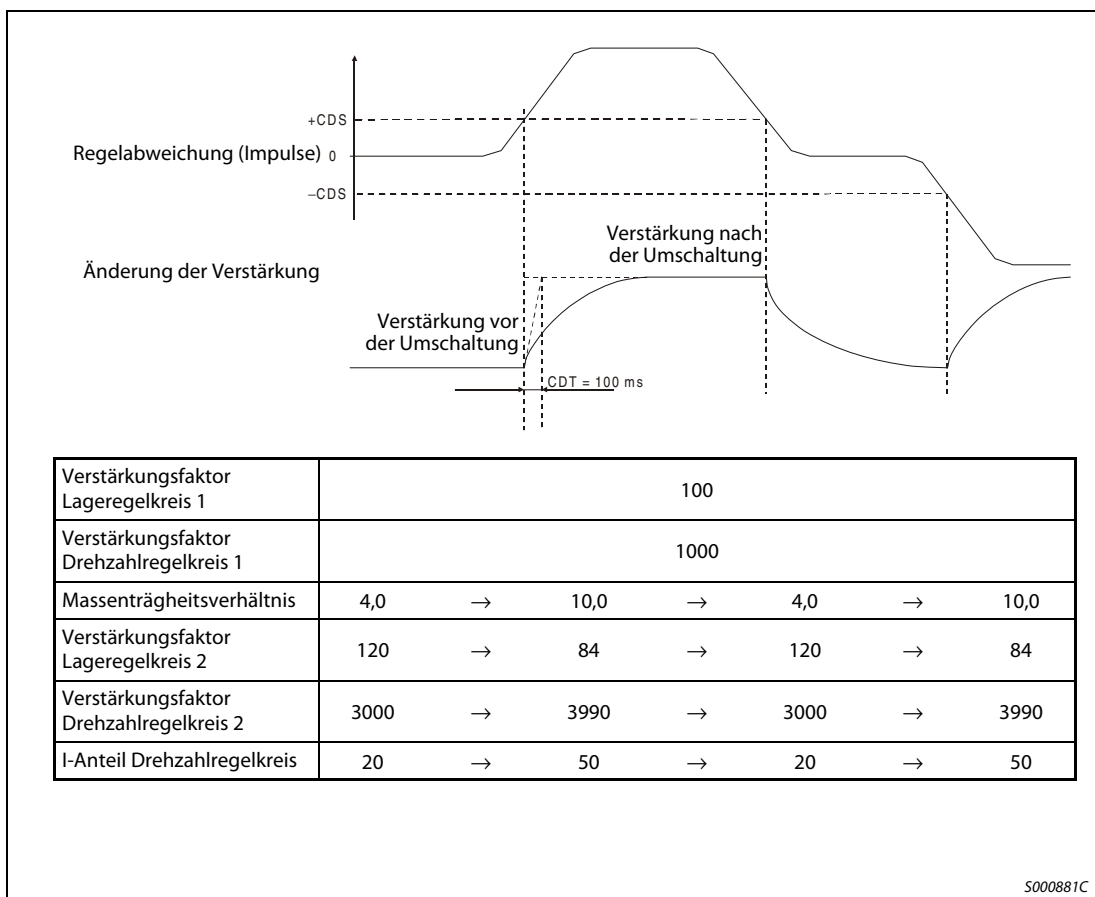
Abb. 5-10: Wirksame Werte bei Umschaltung der Verstärkungsfaktoren



**Umschaltung durch Regelabweichung**

Pr.	Symbol	Bezeichnung	Einstellung	Einheit
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 1	100	rad/s
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1	1000	rad/s
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis	40	× 0,1
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2	120	rad/s
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2	3000	rad/s
38	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis	20	ms
61	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	100	× 0,1
62	PG2B	2. Verstärkungsfaktor für Lageregelkreis	70	%
63	VG2B	2. Verstärkungsfaktor für Drehzahlregelkreis	133	%
64	VICB	Verhältnis der I-Verstärkungsfaktoren des Drehzahlregelkreises	250	%
65	CDP	Verstärkungsfaktorumschaltung	0003 (Umschaltung durch Regelabweichung)	—
66	CDS	Schwelle zur Umschaltung des Verstärkungsfaktors	50	Impulse
67	CDT	Zeit für Umschaltung des Verstärkungsfaktors	100	ms

**Tab. 5-4:** Einstellungen



**Abb. 5-11:** Wirksame Werte bei Umschaltung der Verstärkungsfaktoren



## 6 Zubehör



### GEFAHR:

*Vor dem Anschluss von Zubehör und anderen Bauteilen müssen Sie sich vergewissern, dass nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung die Kontrollleuchte CHARGE seit mindestens 15 min erloschen ist. 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.*

## 6.1 Optionales Zubehör

### 6.1.1 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.

Servoverstärker	Regenerative Leistung [W] <sup>①</sup>			
	Eingebauter Bremswiderstand	MR-RFH75-40 (40 Ω)	MR-RFH220-40 (40 Ω)	MR-RFH400-13 (13 Ω)
MR-E-10A-QW003	—	150	—	—
MR-E-20A-QW003	—	150	—	—
MR-E-40A-QW003	10	150	—	—
MR-E-70A-QW003	20	150	400	—
MR-E-100A-QW003	20	150	400	—
MR-E-200A-QW003	100	—	400	600

**Tab. 6-1:** Zulässige Kombinationen Bremswiderstand/Servoverstärker

<sup>①</sup> 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. 9-4, technische Daten, Abschn. 9.2.2.

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:

$$\text{Zulässige Anzahl der Bremszyklen pro Minute} = \frac{\text{Bremszyklen der optionalen Bremseinheit (Wert siehe Kap. 9.2)}}{(m + 1)} \times \left( \frac{\text{Nenndrehzahl}}{\text{Betriebsdrehzahl}} \right)^2 [\text{Zyken/min}]$$

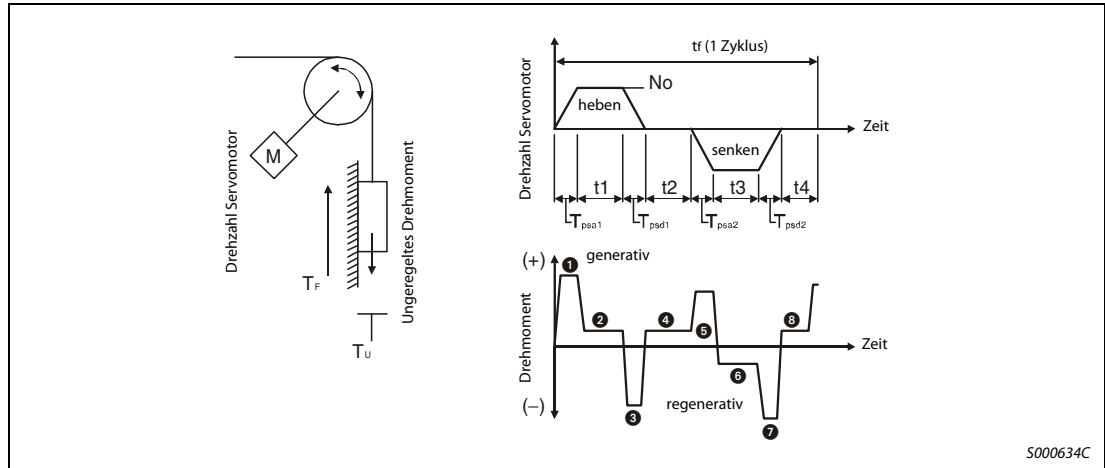
$m = \text{Lastträgheitsmoment/Servomotorträgheitsmoment}$

Anhand der zulässigen Anzahl der Bremszyklen pro Minute können Sie entscheiden, ob ein optionaler Bremswiderstand erforderlich ist. Wählen Sie eine zulässige Kombination aus Tab. 6-1 aus.

**Auswahl des Bremswiderstandes**

● Berechnung der regenerativen Energie

Verwenden Sie die folgenden Formeln in Tab. 6-2, um eine zulässige Belastung bei kontinuierlich auftretender Regeneration in vertikalen Bewegungsabläufen zu ermitteln oder zur eingehenderen Berechnung der Notwendigkeit einer Bremsseinheit.



**Abb. 6-1:** 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	$T_7 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9,55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd2}} - T_U + T_F$	$E_7 = \frac{0,1047}{2} \times N_0 \times T_7 \times T_{Psd2}$

**Tab. 6-2:** Formeln zur Berechnung der regenerativen Energie E<sub>s</sub>

● Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers im generatorischem Betrieb

Servoverstärker	Wirkungsgrad [%] Generatorischer Betrieb	Kondensatorenergie [J]
MR-E-10A-QW003	55	9
MR-E-20A-QW003	70	9
MR-E-40A-QW003	85	11
MR-E-70A-QW003	80	18
MR-E-100A-QW003	80	18
MR-E-200A-QW003	85	40

**Tab. 6-3:** Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers

Wirkungsgrad Generatorischer Betrieb ( $\eta$ ): Wirkungsgrad des Motors beim Bremsen mit Nenndrehmoment 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:

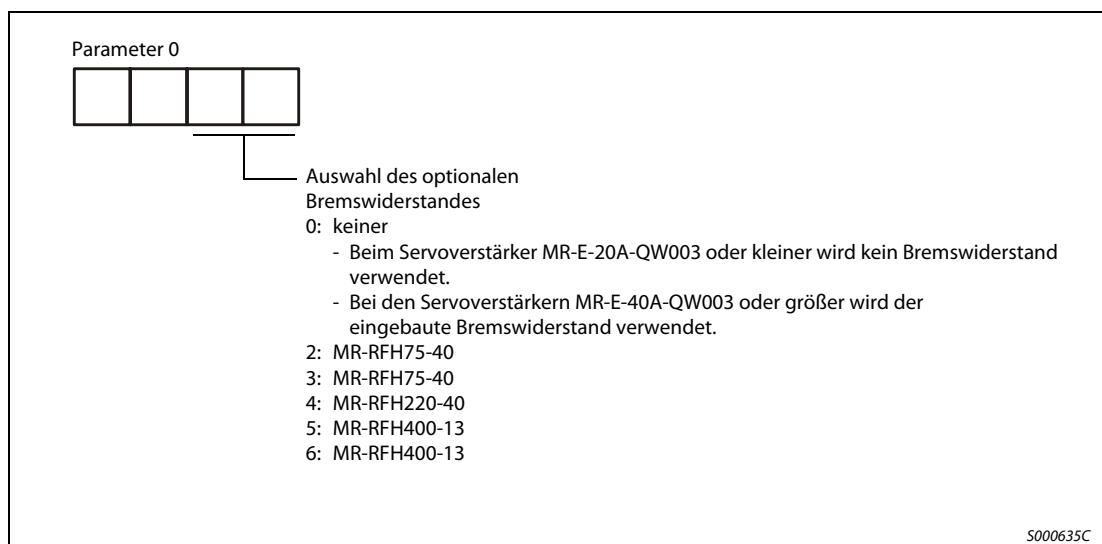
$$E_R[\text{J}] = \eta \times E_S - E_C$$

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

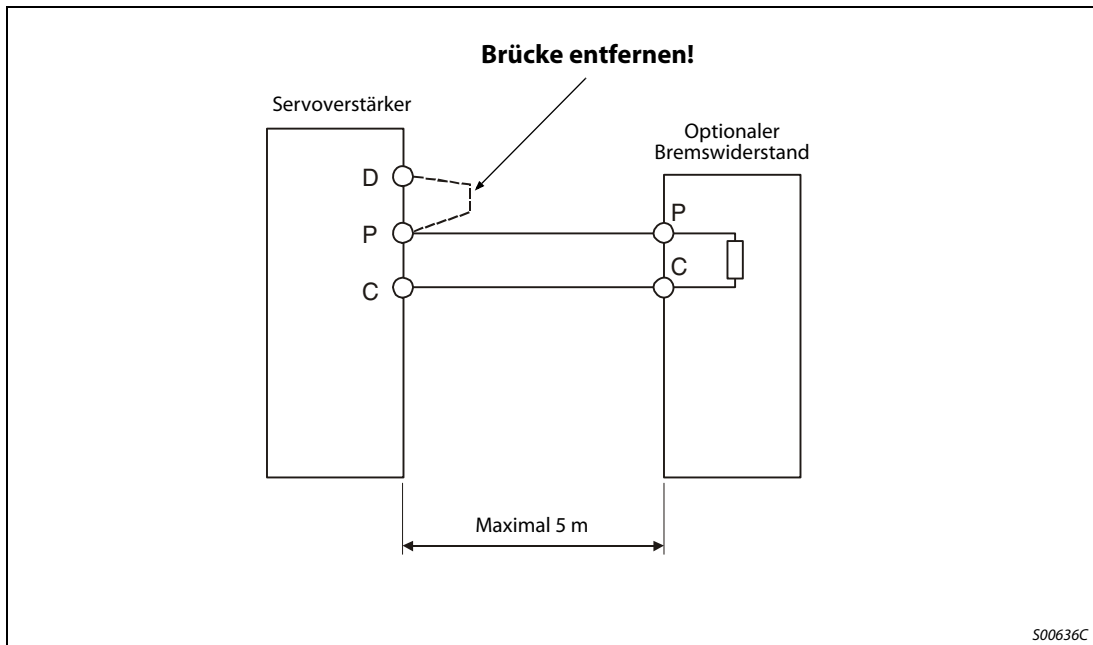
Bei Verwendung des optionalen Bremswiderstandes klemmen Sie den internen Bremswiderstand ab und schließen den optionalen Bremswiderstand an den Klemmen P-C an. In Parameter 0 stellen Sie den angeschlossenen Bremswiderstand ein.



**Abb. 6-2:** Einstellung des Parameters 0

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 paarig verdrehten Kabels darf maximal 5 m betragen.

Vor Anschluss eines externen Bremswiderstandes muss die Kabelbrücke an den Klemmen P-D entfernt werden. Schließen Sie dann den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an.



**Abb. 6-3:** Anschluss des externen Bremswiderstandes

### 6.1.2 Verbindungskabel

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

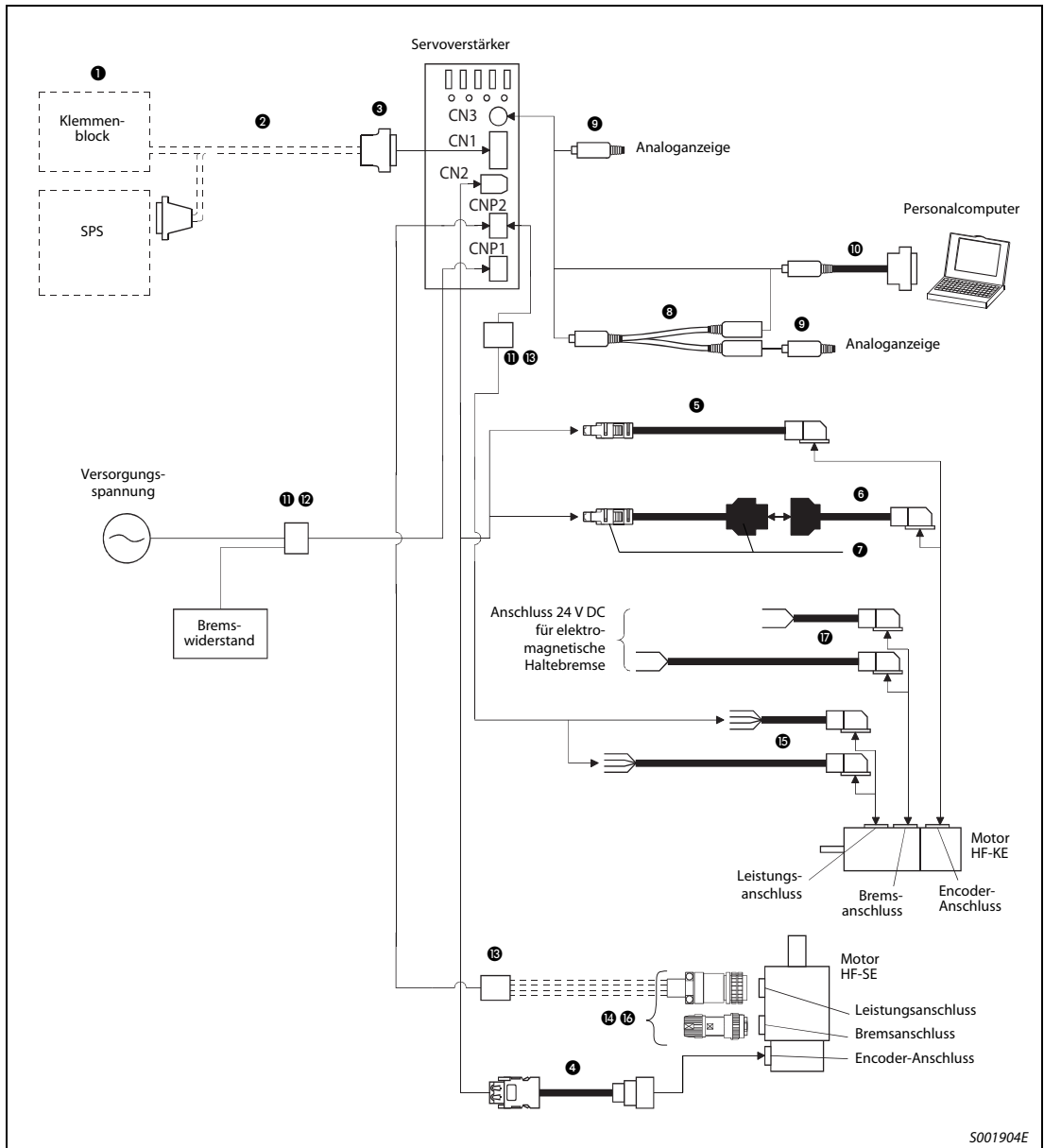


Abb. 6-4: Anschlüsse



Produkt		Bezeichnung
Für CN1	①	Klemmenblock, 26-polig, Schraubanschluss
	②	Verbindungskabel für Klemmenblock
	③	Stecker-Set für E/A-Schnittstelle
Für CN2	④	MR-26-TB
		MR-ESTBL-CN1-□M-EG Länge □: 0,5, 1 m
		MR-ECN1
	⑤	MR-J2CMP2
		Encoderkabel für Motoren HF-SE
		MR-ESCBL□M-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10, 20, 30 m IP20
		MR-ESCBL□M-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10, 20, 30 m IP20
	⑥	MR-ENECBL□M-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10, 20, 30 m IP67
		Encoderkabel für Motoren HF-KE
		MR-J3ENCBL□M-A1-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m IP65
MR-J3ENCBL□M-A1-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m IP65		
⑦	MR-J3ENCBL□M-A2-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m IP65	
	MR-J3ENCBL□M-A2-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m IP65	
⑧	Encoderkabel für Motoren HF-KE	
	MR-J3JCBLO3M-A1-L Kabellänge: 0,3 m IP20	
⑨	MR-J3JCBLO3M-A2-L Kabellänge: 0,3 m IP20	
	Encoder-Stecker-Set für Motoren HF-KE	
Für CN3	⑩	MR-ECNM
	⑪	Analogausgang/RS232C-Verteilerkabel
	⑫	MR-E3CBL15-P
Für CNP1 und CNP2	⑬	MR-ECN3
	⑭	Kommunikationskabel für Personalcomputer ①
Für CNP1	⑮	QC30R2
		Stecker-Set (Federkraftklemmen) für MR-E-10A/AG-QW003 bis MR-E-100A/AG-QW003
	⑯	MR-ECNP-SET-B0
		Stecker-Set (Federkraftklemmen) für MR-E-200A/AG-QW003
Für CNP1	⑰	MR-ECNP-SET-B1
		Stecker (Crimp) für MR-E-10A/AG-QW003 bis MR-E-100A/AG-QW003
	⑱	MR-ECNP1-A
		Stecker (Federkraftklemmen) für MR-E-10A/AG-QW003 bis MR-E-100A/AG-QW003
⑲	MR-ECNP1-B	
	Stecker (Crimp) für MR-E-200A/AG-QW003	
⑲	MR-ECNP1-A1	
	Stecker (Federkraftklemmen) für MR-E-200A/AG-QW003	
⑲	MR-ECNP1-B1	
	Stecker (Federkraftklemmen) für MR-E-200A/AG-QW003	

**Tab. 6-4:** Übersicht der vorkonfektionierten Verbindungskabel bzw. der Anschluss-Stecker (1)

Produkt		Bezeichnung	
Für CNP2	13	Stecker (Crimp) für MR-E-10A/AG-QW003 bis MR-E-100A/AG-QW003	MR-ECNP2-A
		Stecker (Federkraftklemmen) für MR-E-10A/AG-QW003 bis MR-E-100A/AG-QW003	MR-ECNP2-B
		Stecker (Crimp) für MR-E-200A/AG-QW003	MR-ECNP2-A1
		Stecker (Federkraftklemmen) für MR-E-200A/AG-QW003	MR-ECNP2-B1
	14	Leistungsstecker-Set für die Motoren HF-SE52(B)KW1-S100, HF-SE102(B)KW1-S100 und HF-SE152(B)KW1-S100	MR-PWCNS4 IP65/67
		Leistungsstecker-Set für den Motor HF-SE202(B)KW1-S100	MR-PWCNS5 IP65/67
	15	Leistungskabel für Motoren HF-KE	MR-PWS2CBL03M-A2-L Kabellänge: 0,3 m
			MR-PWS1CBL□M-A2-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m
			MR-PWS1CBL□M-A2-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m
	16	Bremsstecker-Set für Motoren HF-SE	MR-BKCNS1
17	Bremskabel für Motoren HF-KE	MR-BKS2CB03M-A1-L Kabellänge: 0,3 m	
		MR-BKS2CB03M-A2-L Kabellänge: 0,3 m	
		MR-BKS1CBL□M-A1-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m	
		MR-BKS1CBL□M-A1-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m	
		MR-BKS1CBL□M-A2-L (Standard) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m	
		MR-BKS1CBL□M-A2-H (hochflexibel) Kabellänge in □: 2, 5, 10 m	

**Tab. 6-4:** Übersicht der vorkonfektionierten Verbindungskabel bzw. der Anschluss-Stecker (2)

- ① Das Kabel ist auch zum Anschluss an eine SPS der Q-Serie geeignet.

### 6.1.3 Schaltdiagramme der Encoder-Kabel



**ACHTUNG:**

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

**Encoderkabel für Servomotoren HF-KE□W1-S100**

Kabel	Kabellängenbezeichnung (□)			Schutzart	Ausführung
	2 m	5 m	10 m		
MR-J3ENCBL□M-A1-L	2	5	10	IP65	Standard
MR-J3ENCBL□M-A1-H	2	5	10	IP65	Hochflexibel
MR-J3ENCBL□M-A2-L	2	5	10	IP65	Standard
MR-J3ENCBL□M-A2-H	2	5	10	IP65	Hochflexibel

S001905E

<p><b>① Steckverbindung für CN2</b></p> <p>Ansicht auf die Anschlussstifte</p> <p>— So gekennzeichnete Stifte dürfen nicht belegt werden!</p> <p style="text-align: right;"><small>S001906E</small></p>	<p><b>② Steckverbindung für Encoderanschluss</b></p> <p>Ansicht auf die Anschlussstifte</p> <p>— So gekennzeichnete Stifte dürfen nicht belegt werden!</p> <p style="text-align: right;"><small>S001907E</small></p>
---	--

Anschlussstecker Servoverstärker		Anschlussstecker Encoder	
P5	1	3	P5
LG	2	6	LG
MR	3	5	MR
MRR	4	4	MRR
	9	2	
SD	Gehäuse	9	SHD

① Bei einem selbst angefertigten Kabel kann diese Verbindung entfallen.

S001908E

**Tab. 6-5:** Verschaltung, Anschlussbelegung und Verdrahtungsschema

**Encoderkabel für Servomotoren HF-SE□KW1-S100**

**MR-ESCBL□M-L**

Standard-Ausführung

Wert	Kabellänge	Kommunikationssystem
2	2 m	2-adrig
5	5 m	
10	10 m	
20	20 m	
30	30 m	4-adrig <sup>①</sup>

① Setzen Sie Pr. 20 für die 4-adrige Ausführung auf „1□□□“.

**Abb. 6-5:** Encoderkabel MR-ESCBL□M-L (Standard/IP20)

Max. 50 m

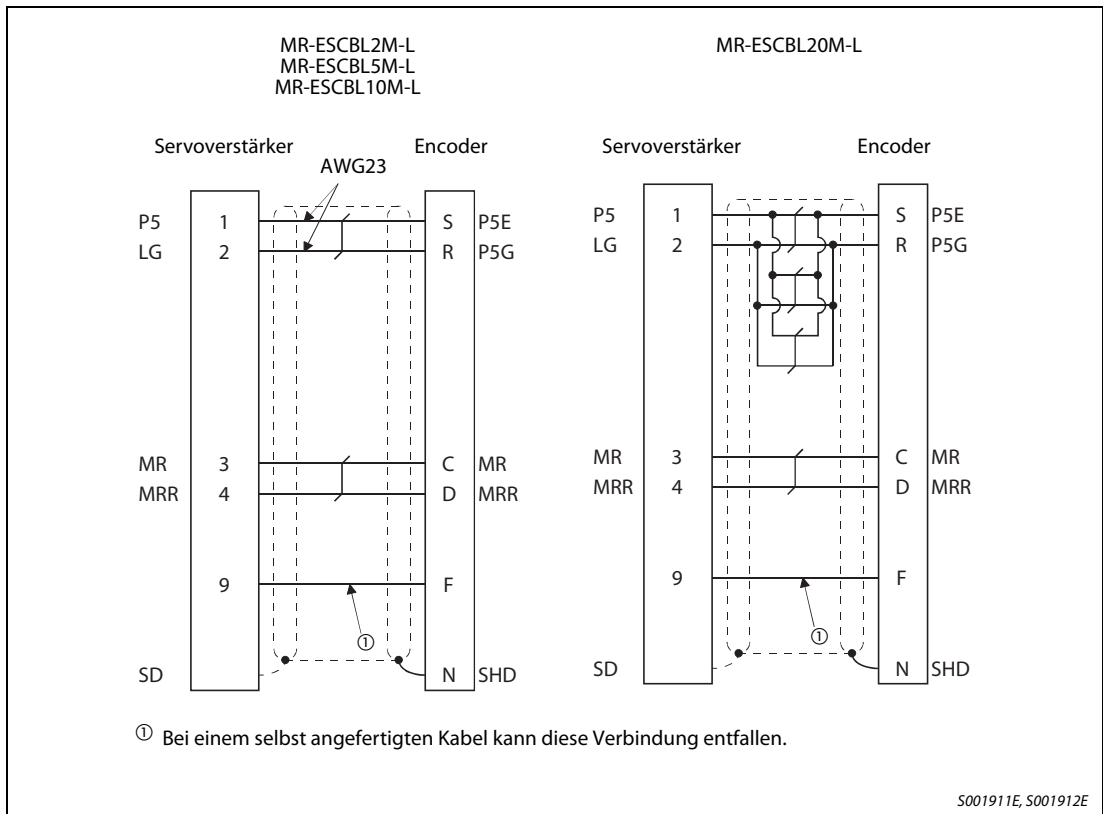
Encoder-anschluss

Pin	Signal
A	MD
B	MDR
C	MR
D	MRR
E	—
F	—
G	—
H	—
J	—

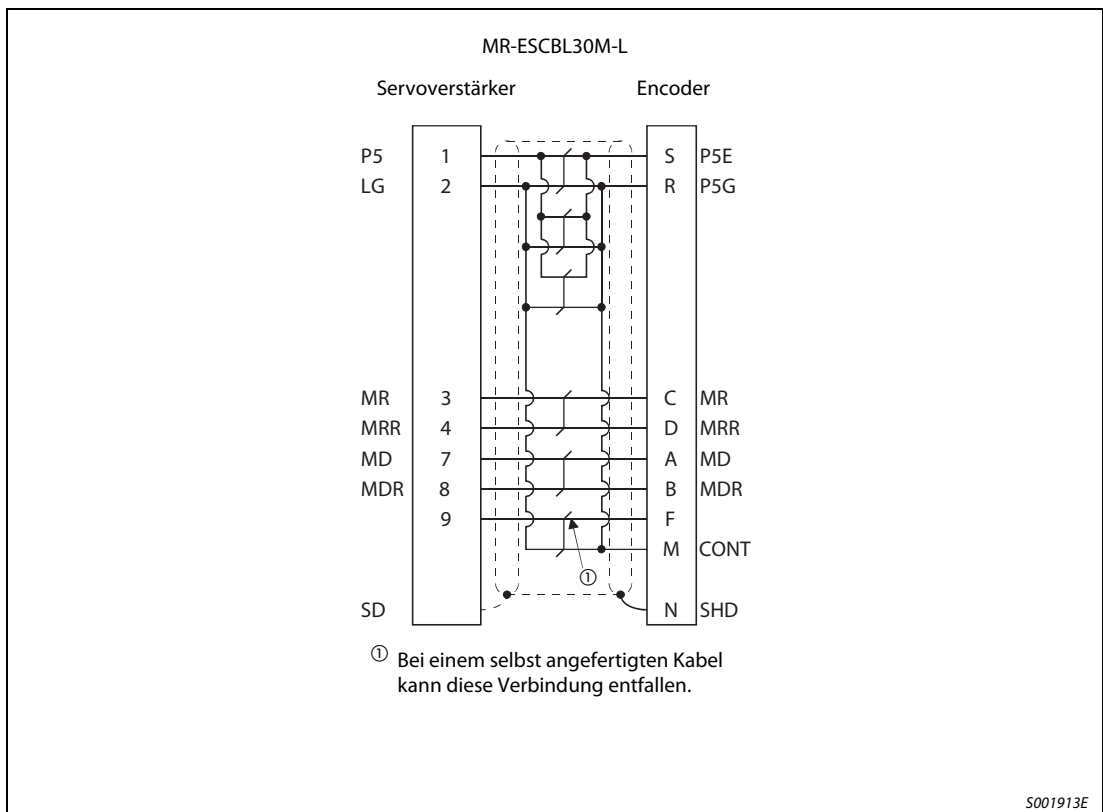
Pin	Signal
K	—
L	—
M	CONT
N	SHD
P	—
R	LG
S	P5
T	—

S001909E, S001910E

**Abb. 6-6:** Anschluss des Encoderkabels



**Abb. 6-7:** Anschlussbelegung der Encoderkabel bis zu einer maximalen Länge von 30 m



**Abb. 6-8:** Anschlussbelegung des Encoderkabels bis zu einer maximalen Länge von 50 m

**MR-ESCBL□M-H**

hochflexible Ausführung

Wert	Kabellänge	Kommunikationssystem
2	2 m	2-adrig
5	5 m	
10	10 m	
20	20 m	
30	30 m	4-adrig <sup>①</sup>
40	40 m	
50	50 m	

① Setzen Sie Pr. 20 für die 4-adrige Ausführung auf „1□□□“.

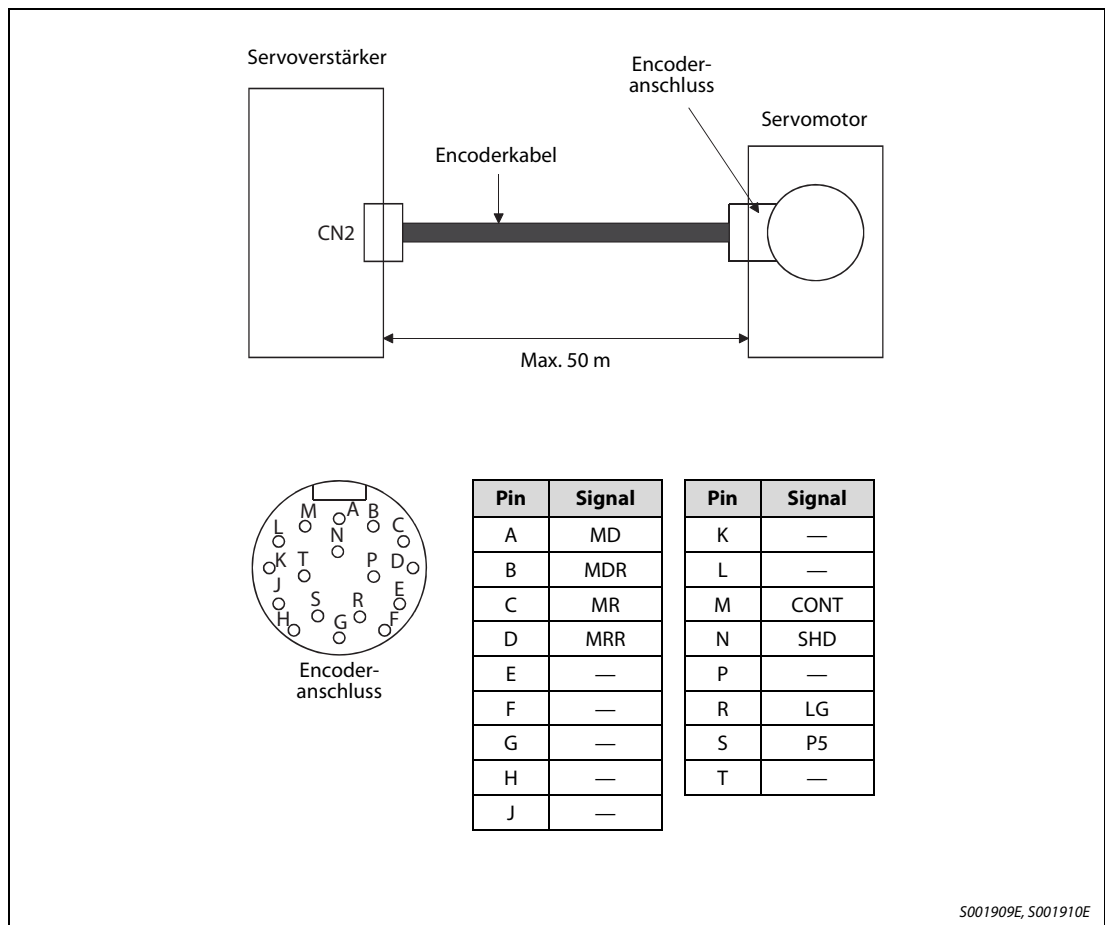
**MR-ENECBL□M-H**

hochflexible Ausführung

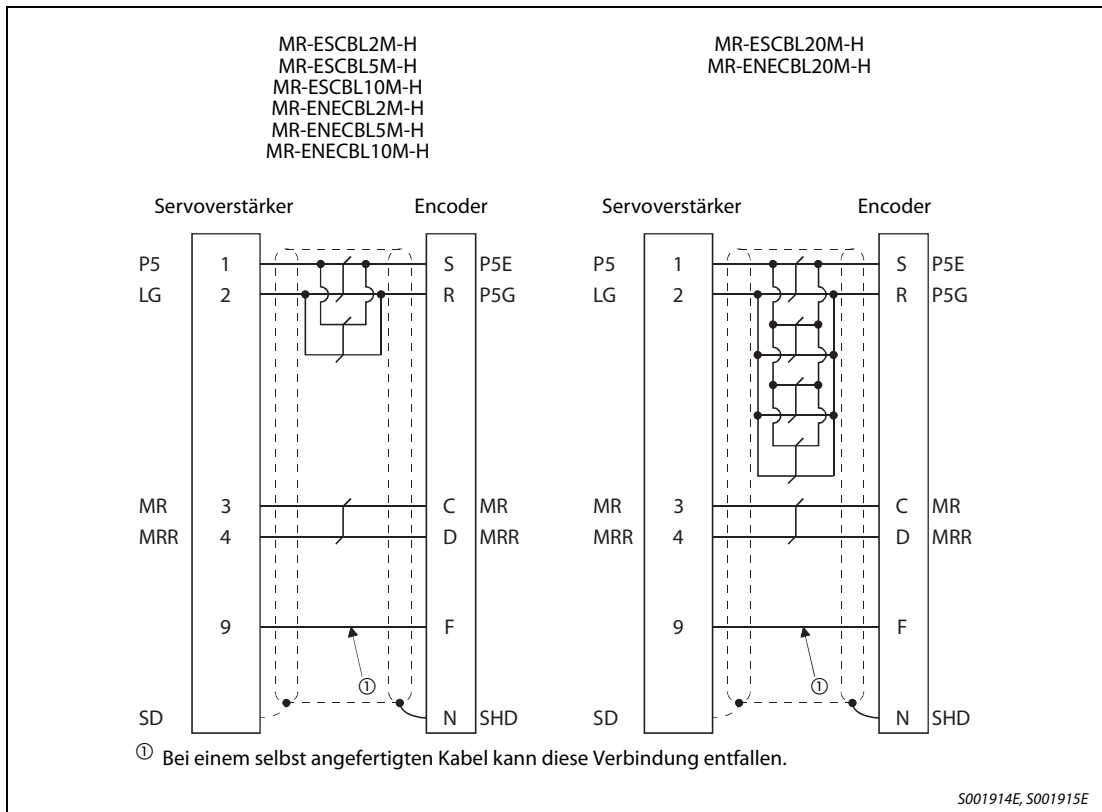
Wert	Kabellänge	Kommunikationssystem
2	2 m	2-adrig
5	5 m	
10	10 m	
20	20 m	
30	30 m	4-adrig <sup>①</sup>
40	40 m	
50	50 m	

① Setzen Sie Pr. 20 für die 4-adrige Ausführung auf „1□□□“.

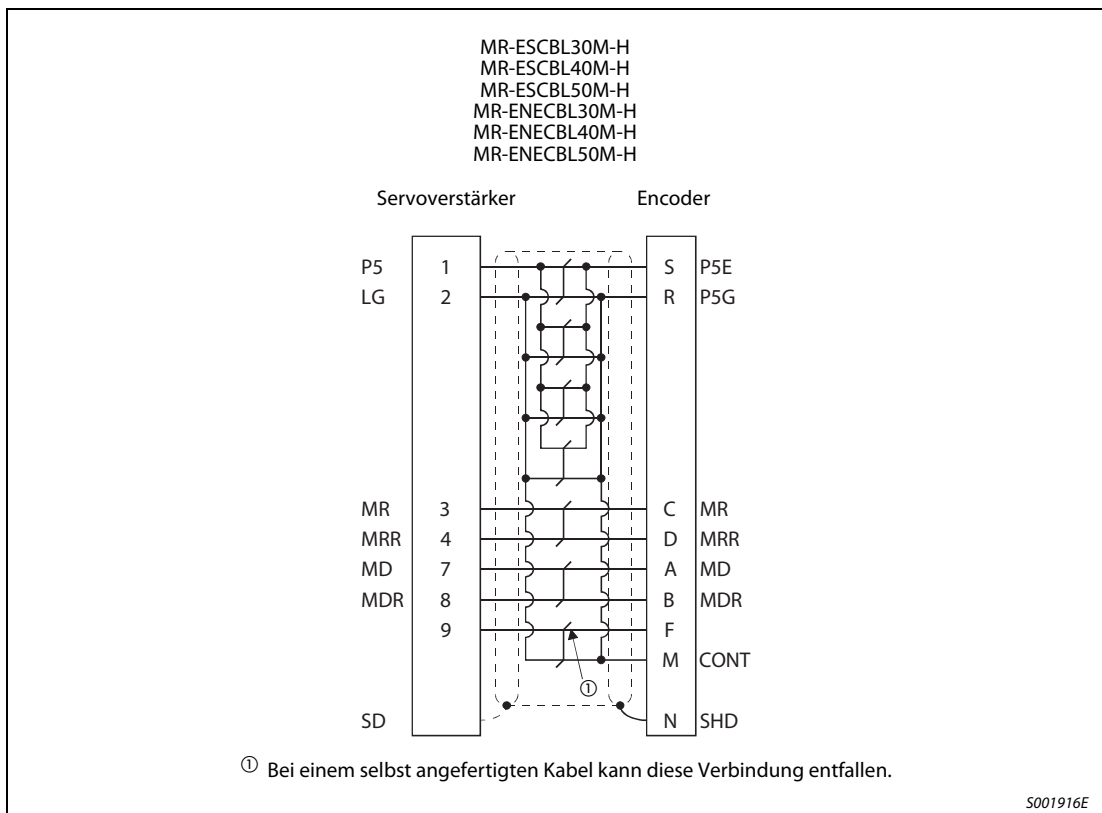
**Abb. 6-9:** Encoderkabel MR-ESCBL□M-H und MR-ENECBL□M-H (hochflexibel/IP65/IP67)



**Abb. 6-10:** Anschluss des Encoderkabels



**Abb. 6-11:** Anschlussbelegung der Encoderkabel bis zu einer maximalen Länge von 30 m



**Abb. 6-12:** Anschlussbelegung des Encoderkabels bis zu einer maximalen Länge von 50 m



### 6.1.4 Schaltdiagramme der Leistungskabel



**ACHTUNG:**

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

**Leistungskabel für Servomotoren HF-KE**

Kabel	Kabellängenbezeichnung (□)				Schutzart	Ausführung
	0,3 m	2 m	5 m	10 m		
MR-PWS1CBL□M-A1-L	—	2	5	10	IP65	Standard
MR-PWS1CBL□M-A2-L	—	2	5	10	IP65	Standard
MR-PWS1CBL□M-A1-H	—	2	5	10	IP65	Hochflexibel
MR-PWS1CBL□M-A2-H	—	2	5	10	IP65	Hochflexibel
MR-PWS2CBL□M-A1-L	03	—	—	—	IP55	Standard
MR-PWS2CBL□M-A2-L	03	—	—	—	IP55	Standard

S001917E

<p>❶ Steckverbindung für CNP3</p>	<p>❷ Leistungsstecker für Servomotor</p>
<p>Der Steckverbinder CNP3 wird beim Servoverstärker mitgeliefert</p>	<p>Ansicht auf die Anschlussstifte</p>

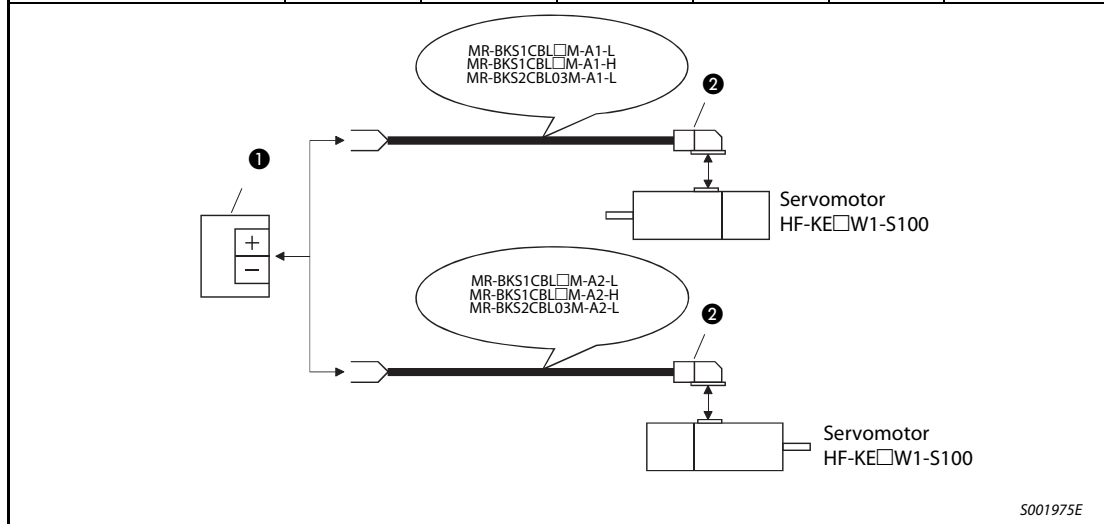
S001317aC

S001451C

**Tab. 6-6:** Verschaltung, Anschlussbelegung und Verdrahtungsschema

**Bremskabel für Servomotoren HF-KE**

Kabel	Kabellängenbezeichnung (□)				Schutzart	Ausführung
	0,3 m	2 m	5 m	10 m		
MR-BKS1CBL□M-A1-L	—	2	5	10	IP65	Standard
MR-BKS1CBL□M-A2-L	—	2	5	10	IP65	Standard
MR-BKS1CBL□M-A1-H	—	2	5	10	IP65	Hochflexibel
MR-BKSCBL□M-A2-H	—	2	5	10	IP65	Hochflexibel
MR-BKS2CBL□M-A1-L	03	—	—	—	IP55	Standard
MR-BKS2CBL□M-A2-L	03	—	—	—	IP55	Standard



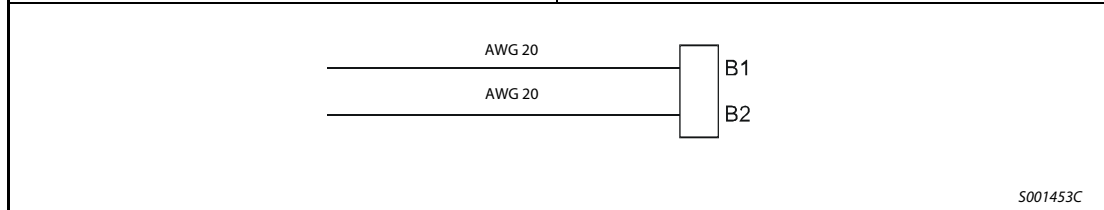
S001975E

<p>① 24-V-DC-Spannungsquelle</p>	<p>② Bremsstecker für Servomotor</p>
----------------------------------	--------------------------------------

Die Spannungsquelle 24 V DC dient zur Spannungsversorgung der elektromagnetischen Haltebremse des Servomotors.

Ansicht auf die Anschlussstifte

S001881E



S001453C

**Tab. 6-7:** Verschaltung, Anschlussbelegung und Verdrahtungsschema

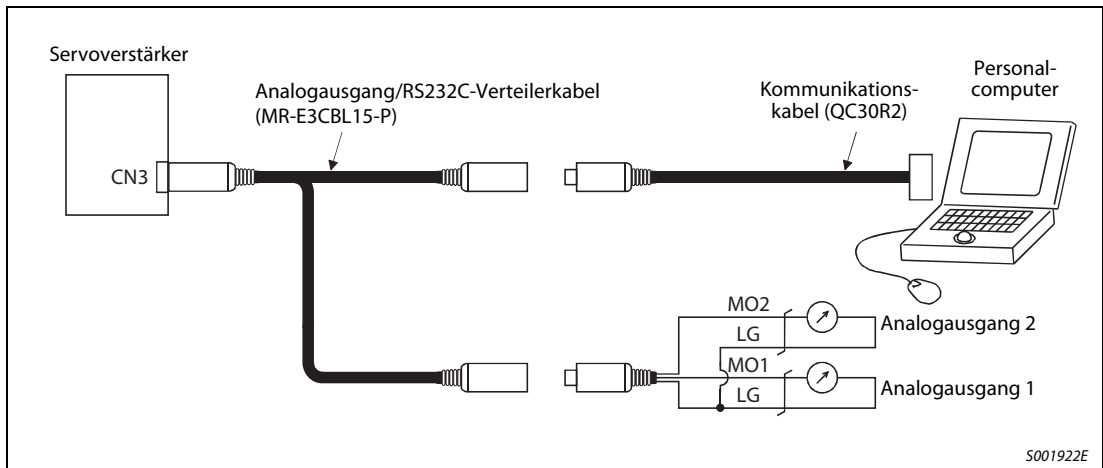
### 6.1.5 Analogausgang/RS232C-Verteilerkabel



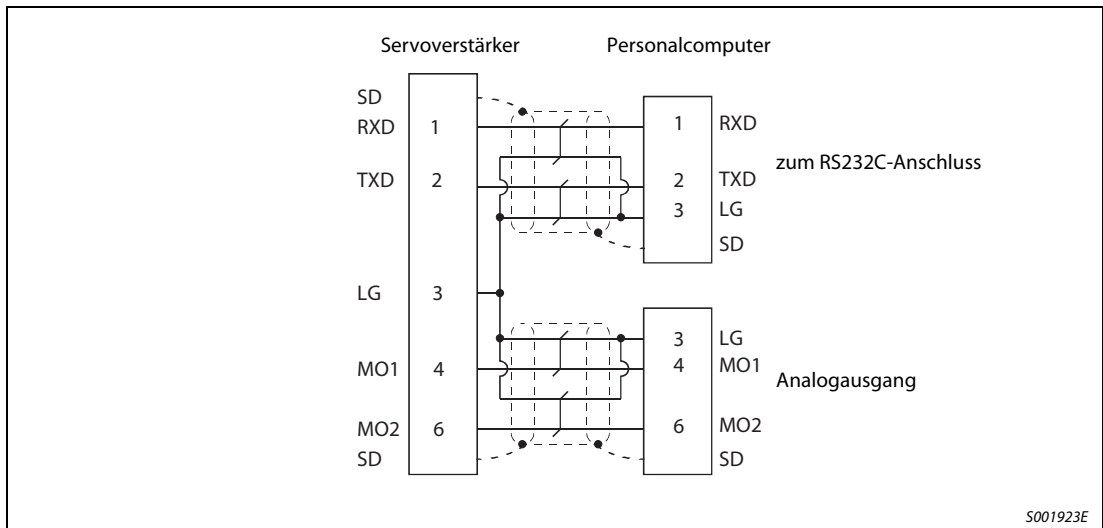
**ACHTUNG:**

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

Das Analogausgang/RS232C-Verteilerkabel MR-E3CBL15-P wird verwendet, wenn neben der analogen Anzeige ein Personalcomputer angeschlossen werden soll.



**Abb. 6-13:** Verbindung mit einem PC und Auskopplung der Analogausgänge



**Abb. 6-14:** Anschlussbelegung des Analogausgang/RS232C-Verteilerkabels

## 6.1.6 Klemmenblock und Anschlusskabel



### ACHTUNG:

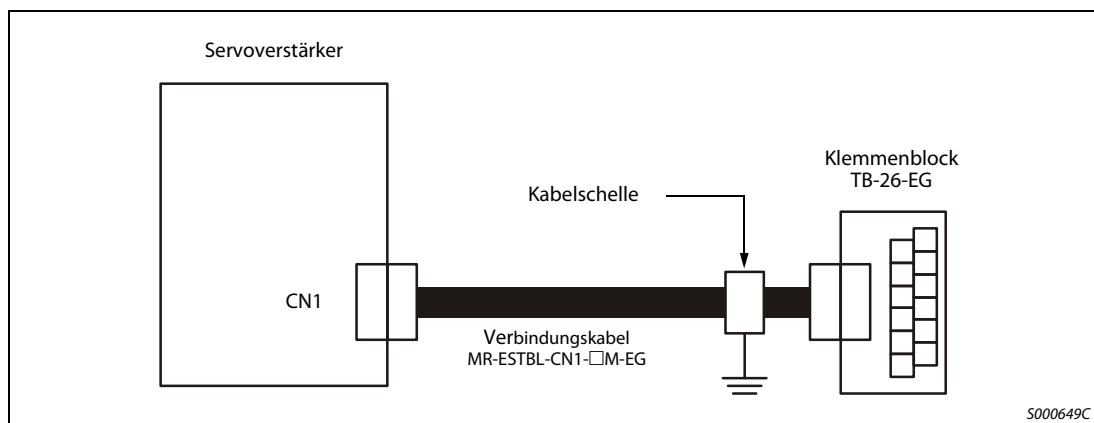
**Schließen Sie das jeweilige Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.**

### Klemmenblock TB-26-EG

Verwenden Sie den Klemmenblock nur zusammen mit dem Verbindungskabel

MR-ESTBL-CN1-05M-EG (Länge 0,5 m) oder

MR-ESTBL-CN1-1M-EG (Länge 1,0 m)



**Abb. 6-15:** Anwendungsbeispiel

Die Erdung des Verbindungskabels erfolgt über eine Standardkabelschelle am Klemmenblock. Der Klemmenblock kann mit der Rückseite auf einer DIN-Schiene befestigt werden.

### HINWEIS

Die Abmessungen des Klemmenblocks entnehmen Sie dem Abschn. 12.5.

**Verbindungskabel MR-ESTBL-CN1-□M-EG**

Servoverstärker MR-E-□A-QW003			Pin-Nr. für CN1	Klemmenblock TB-26-EG
E/A-Signale		Pin-Nr.		
Lageregelung	Drehzahlregelung			
VIN	VIN	1	1	
OPC	—	2	2	
RES	ST1	3	3	
SON	SON	4	4	
CR	ST2	5	5	
LSP	LSP	6	6	
LSN	LSN	7	7	
EMG	EMG	8	8	
ALM	ALM	9	9	
INP	SA	10	10	
RD	RD	11	11	
ZSP	ZSP	12	12	
SG	SG	13	13	
LG	LG	14	14	
LA	LA	15	15	
LAR	LAR	16	16	
LB	LB	17	17	
LBR	LBR	18	18	
LZ	LZ	19	19	
LZR	LZR	20	20	
OP	OP	21	21	
PG	—	22	22	
PP	—	23	23	
NG	—	24	24	
NP	—	25	25	
—	—	26	26	

**Tab. 6-8:** Pinbelegung Verbindungskabel Klemmenblock MR-ESTBL-CN1-□M

Servoverstärker MR-E-□AG-QW003			Pin-Nr.
E/A-Signale		Pin-Nr. für CN1	
Drehzahlregelung	Drehmomentregelung		
VIN	VIN	1	1
TLA	TC	2	2
ST1	RS2	3	3
SON	SON	4	4
ST2	RS1	5	5
LSP	—	6	6
LSN	—	7	7
EMG	EMG	8	8
ALM	ALM	9	9
SA	—	10	10
RD	RD	11	11
ZSP	ZSP	12	12
SG	SG	13	13
LG	LG	14	14
LA	LA	15	15
LAR	LAR	16	16
LB	LB	17	17
LBR	LBR	18	18
LZ	LZ	19	19
LZR	LZR	20	20
OP	OP	21	21
—	—	22	22
—	—	23	23
—	—	24	24
—	—	25	25
VC	VLA	26	26

**Tab. 6-9:** Pinbelegung Verbindungskabel Klemmenblock MR-ESTBL-CN1-□M

## 6.2 Sonderzubehör

### 6.2.1 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 <sup>2</sup> 2,5 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> 2,5 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> 2,5 mm <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup> 4 mm <sup>2</sup>	170 W 330 W
MT 5,5-60	5,5 kVA	60 %	8,26 A	13,80 A	4 mm <sup>2</sup>	243 W
MT 7,5-60	7,5 kVA	60 %	11,25 A	18,82 A	4 mm <sup>2</sup>	190 W
MT 11-60	11 kVA	60 %	16,40 A	27,61 A	4 mm <sup>2</sup>	280 W

**Tab. 6-10:** Transformatoren

#### HINWEIS

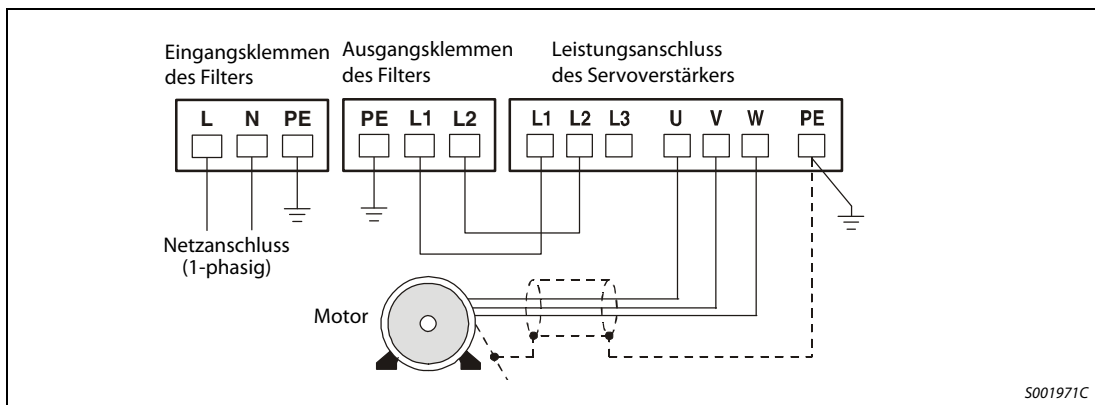
Die Abmessungen der Transformatoren entnehmen Sie dem Abschn. 6.2.1.

### 6.2.2 Funkentstörfilter

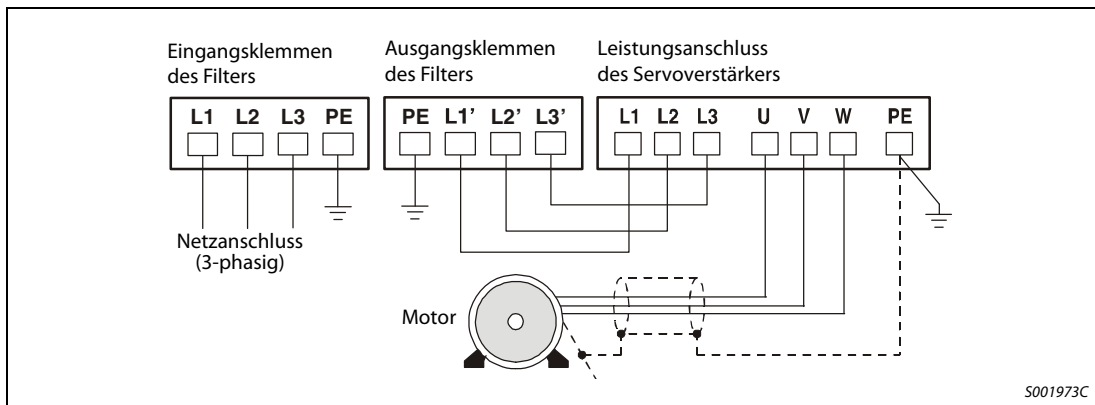
Filter	Servo- verstärker	Nennspannung	Nennstrom	Ableitstrom	Gewicht
FMR-ES-3A-RS1-FP	MR-E-10A/AG	1~, 230 V AC	3 A	3,5 mA	0,32 kg
	MR-E-20A/AG				
FMR-ES-6A-RS1-FP	MR-E-40A/AG		6 A		
	MR-E-70A/AG				
MF3F230-011.230	MR-E-100A/AG	3~, 230 V AC	11 A	6 mA	1 kg
	MR-E-200A/AG				

Tab. 6-11: Übersicht der verwendbaren Funkentstörfilter

#### Verdrahtung 1-phasig



#### Verdrahtung 3-phasig



**HINWEIS**

Die Abmessungen der Funkentstörfilter entnehmen Sie dem Abschn. 12.4.



# 7 Wartung und Inspektion

## 7.1 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 am Servomotor, ob die Stecker des Leistungs- und Encoderkabels noch fest sitzen, und drehen Sie diese ggf. wieder an.
- ④ Prüfen Sie die Verkabelung auf Kratzer, Schnitte oder andere Beschädigungen.
- ⑤ Prüfen Sie periodisch die Funktionstüchtigkeit der verschiedenen Bauteile.
- ⑥ Prüfen Sie die Servomotorwelle und die Kupplung auf Versatz.

## 7.2 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)
Servomotor	Lager	20000 bis 30000 Stunden
	Encoder	20000 bis 30000 Stunden
	Öldichtung, V-Ring	5000 Stunden

**Tab. 7-1:** Standzeiten der Bauteile



# 8 Fehlererkennung und -behebung

## 8.1 Fehlererkennung bei der Inbetriebnahme

Die folgenden Fehler können bei der Inbetriebnahme auftreten. Liegt einer der Fehler vor, ergreifen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen zur Behebung des Fehlers.

### 8.1.1 Lageregelung

Fehlererkennung beim Betriebsstart in der Betriebsart Lageregelung

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einschalten der Spannungsversorgung ①	LED-Anzeige leuchtet nicht; LED-Anzeige flackert	Keine Verbesserung, wenn CN1, CN2 und CN3 abgeklemmt werden	1. Fehler in der Spannungsversorgung 2. Servoverstärker defekt
		Verbesserung, wenn CN1 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN1
		Verbesserung, wenn CN2 abgeklemmt wird	1. Kurzschluss im Encoderkabel 2. Defekter Encoder
	Verbesserung, wenn CN3 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN3	
	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
Einschalten des Signals „Servo EIN“ (SON)	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
	Die Welle des Servomotors dreht frei (kein Drehmoment).	1. Prüfen Sie, ob der Servoverstärker betriebsbereit ist. 2. Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals SON. (Abschn. 4.3.3)	Signal „Servo EIN“ liegt nicht an (Anschlussfehler); interne bzw. externe Steuerspannung liegt nicht an
Eingabe eines Sollwerts (Testbetrieb)	Der Servomotor dreht nicht.	Prüfen Sie die Sollwertimpulse in der Statusanzeige. (Abschn. 4.3.3)	1. Verdrahtungsfehler: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Im System „Open Collector“ ist keine Spannung (24 V DC) an OPC angeschlossen. (Abschn. 3.2.1)</li> <li>• Die Klemmen LSP/LSN sind nicht angeschlossen.</li> </ul> 2. Es werden keine Impulse eingegeben.
	Der Servomotor dreht in entgegengesetzter Richtung.		1. Fehler in Verbindung zur Steuerung 2. Fehlerhafte Einstellung von Parameter Pr. 54

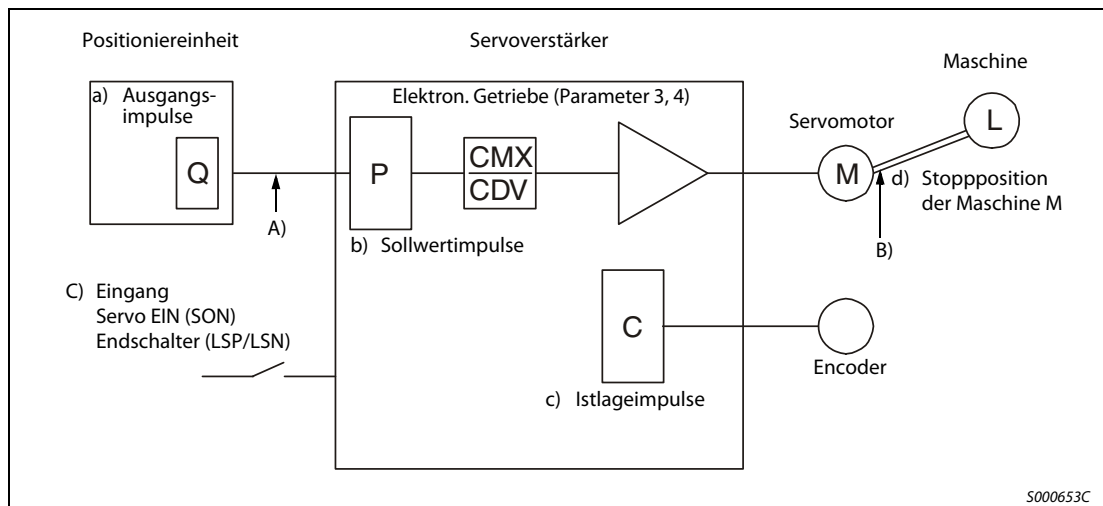
**Tab. 8-1:** Fehlererkennung (1)

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einstellung des Ansprechverhaltens	Bei niedriger Drehzahl treten große Drehzahlschwankungen (Drehzahlanstieg und -abfall) auf.	Stellen Sie den Verstärkungsfaktor ein: 1. Erhöhen Sie das Ansprechverhalten des Auto-Tunings. 2. Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abschn. 4.5)
	Ein großes Massenträgheitsmoment der Last führt zu Instabilität und Schwingungen.	Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abschn. 4.5)
Zyklischer Betrieb	Es treten Positionsabweichungen auf.	Vergleichen Sie die Impulse des Sollwertes, der Istlage und der Regelabweichung in der Statusanzeige.	Fehler in der Impulskette etc. aufgrund von Störsignalen (Seite 8-3)

**Tab. 8-1:** Fehlererkennung (2)

- ① Schalten die Spannungsversorgung erst dann wieder ein, wenn die CHARGE-LED vollkommen erloschen ist.

### Feststellen von Ursachen für Positionsabweichungen



**Abb. 8-1:** Übersichtsdiagramm

Tritt eine Positionsabweichung auf, überprüfen Sie:

- die Anzahl der ausgegebenen Impulse der Positioniereinheit,
- die Anzeige der Impulse des Sollwertes,
- die Anzeige der Istlage und
- die Regelabweichung, siehe Abb. 8-1.

A), B) und C) zeigen Ursachen für eine Positionsabweichung an. Zum Beispiel zeigt A) das Auftreten von Störsignalen in der Verkabelung zwischen Positioniereinheit und Servoverstärker an, das zu Fehlzählungen der Impulse führt.

In einem normalen Betrieb ohne Positionsabweichung gelten die folgenden Beziehungen:

- $Q = P$  (Ausgangszählerstand am Positioniermodul = Sollwertimpulse)
- $P \times \text{CMX (Parameter 3)} / \text{CDV (Parameter 4)} = C$   
 $C = (\text{Sollwertimpulse} \times \text{elektronische Übersetzung} = \text{Istlageimpulse})$
- $C \times \Delta l = M$  (Istlageimpulse  $\times$  Verfahrenweg pro Impuls = Maschinenposition)

Zur Überprüfung auf Positionsabweichungen ermitteln Sie, ob die obigen Gleichungen erfüllt sind.

Ist Gleichung 1 nicht erfüllt, deutet dies auf das Auftreten von Störsignalen in der Verkabelung zwischen Positioniereinheit und Servoverstärker hin, das zu Fehlzählungen der Impulse führt. Prüfen Sie in diesem Fall die folgenden Punkte und ergreifen Sie die aufgeführten Gegenmaßnahmen:

- Prüfen Sie die Ausführung der Abschirmung.
- Wechseln Sie vom Open-Collector- zum Differenzleitungstreibersystem.
- Verlegen Sie die Steuersignalverdrahtung separat von der Verdrahtung des Leistungskreises.
- Verwenden Sie ein Datenfilter.

Ist Gleichung 2 nicht erfüllt, deutet dies darauf hin, dass während des Betriebs das Signal Servo EIN (SON) oder das Signal für den Drehrichtungsanschlag ausgeschaltet oder das Lösch- (CR) und das Resetsignal (RES) eingeschaltet wurden. Erhöhen Sie zur Vermeidung von Fehlfunktionen aufgrund von Störsignalen die Filterzeitkonstante (Pr. 1).

Ist Gleichung 3 nicht erfüllt, deutet dies auf mechanischen Schlupf zwischen dem Servomotor und der Maschine hin.

### 8.1.2 Interne Drehzahlregelung

Fehlererkennung beim Betriebsstart in der internen Drehzahlregelung

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einschalten der Spannungsversorgung ①	LED-Anzeige leuchtet nicht; LED-Anzeige flackert	Keine Verbesserung, wenn CN1, CN2 und CN3 abgeklemmt werden	1. Fehler in der Spannungsversorgung 2. Servoverstärker defekt
		Verbesserung, wenn CN1 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN1
		Verbesserung, wenn CN2 abgeklemmt wird	1. Kurzschluss im Encoderkabel 2. Defekter Encoder
		Verbesserung, wenn CN3 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN3
	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
Einschalten des Signals „Servo EIN“	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
	Die Welle des Servomotors dreht frei (kein Drehmoment).	1. Prüfen Sie, ob der Servoverstärker betriebsbereit ist. 2. Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals SON. (Abschn. 4.3.3)	Signal „Servo EIN“ liegt nicht an (Anschlussfehler); interne bzw. externe Steuerspannung liegt nicht an
Einschalten des Startsignals für die Vorwärtsdrehung (ST1) oder die Rückwärtsdrehung (ST2)	Der Servomotor dreht nicht.	Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	LSP, LSN, ST1 oder ST2 sind nicht angeschlossen. (Abschn. 4.3.3)
		Überprüfen Sie die Werte der Festschrittzahlen 1 bis 7 (Parameter 8 bis 10 und 72 bis 75).	Der Wert ist 0. (Abschn. 4.4.1)
		Prüfen Sie die Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter 28).	Der Wert ist bezogen auf die Last zu niedrig. (Abschn. 4.4.1)
Einstellung des Ansprechverhaltens	Bei niedriger Drehzahl treten große Drehzahlschwankungen (Drehzahlanstieg und -abfall) auf.	Stellen Sie den Verstärkungsfaktor ein: 1. Erhöhen Sie das Ansprechverhalten des Auto-Tunings. 2. Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abschn. 4.5)
	Ein großes Massenträgheitsmoment der Last führt zu Instabilität und oszillierenden Schwingungen.	Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abschn. 4.5)

**Tab. 8-2:** Fehlererkennung

① Schalten die Spannungsversorgung erst dann wieder ein, wenn die CHARGE-LED vollkommen erloschen ist.

## 8.2 Alarm- und Warmmeldungen

**HINWEIS**

Tritt ein Alarm auf, setzen Sie den Status auf „Servo AUS“, und unterbrechen Sie die Spannungsversorgung des Leistungskreises.

### 8.2.1 Liste der Alarm- und Warmmeldungen

Tritt während des Betriebs ein Fehler auf, wird eine entsprechende Alarm- oder Warmmeldung ausgegeben und das Signal ALM wird abgeschaltet. Ist dies der Fall, sehen Sie unter Abschn. 8.2.2 oder Abschn. 8.2.3 nach, und führen Sie die empfohlene Gegenmaßnahme aus. Setzen Sie Parameter 49 auf □□□1, um den Alarmcode im Status EIN/AUS über die digitalen Ausgänge auszugeben. Die Warmmeldungen AL.E0 bis AL.E9 verfügen über keinen Code.

Die Alarmcodes werden bei Auftreten des zugehörigen Alarms ausgegeben. Im normalen Betrieb (ohne Alarm) werden über die Signale CN1-12, CN1-11 und CN1-10 die Standard-Statussignale (z. B. Drehzahl) ausgegeben.

	Anzeige	Alarmcode <sup>①</sup>			Fehler	Alarm zurücksetzen		
		Pin CN1-				Versorgungs- spannung AUS → EIN	SET bei aktueller Alarm- anzeige betätigen	RES- Signal schalten
		10	11	12				
Alar me	AL.10	0	1	0	Unterspannung	✓	✓	✓
	AL.12	0	0	0	Speicherfehler 1	✓	—	—
	AL.13	0	0	0	Timerfehler	✓	—	—
	AL.15	0	0	0	Speicherfehler 2	✓	—	—
	AL.16	1	0	1	Encoderfehler 1	✓	—	—
	AL.17	0	0	0	Platinenfehler	✓	—	—
	AL.19	0	0	0	Speicherfehler 3	✓	—	—
	AL.1A	1	0	1	Falscher Servomotor	✓	—	—
	AL.20	1	1	0	Encoderfehler 2	✓	—	—
	AL.24	0	0	1	Erdschluss	✓	—	—
	AL.30	0	1	0	Überlast Bremskreis	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
	AL.31	0	1	1	Zu hohe Drehzahl	✓	✓	✓
	AL.32	0	0	1	Überstrom	✓	✓	✓
	AL.33	0	1	0	Überspannung	✓	—	—
	AL.35	0	1	1	Zu hohe Eingangsfrequenz	✓	✓	✓
	AL.37	0	0	0	Parameterfehler	✓	—	—
	AL.45	1	1	0	Überhitzung Leistungsteil	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
	AL.46	0	1	1	Servomotor-Überhitzung	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
	AL.50	1	1	0	Überlast 1	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
	AL.51	1	1	0	Überlast 2	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
AL.52	0	1	1	Zu großer Schleppfehler	✓	✓	✓	
AL.8A	0	0	0	Überwachungszeit serielle Kommunikation	✓	✓	✓	
AL.8E	0	0	0	Serielle Kommunikation	✓	✓	✓	
88888	0	0	0	Watchdog	✓	—	—	

Tab. 8-3: Übersicht der Alarm- und Warmmeldungen (1)

	Anzeige	Alarmcode <sup>①</sup>			Fehler	Warnung zurücksetzen		
		CN1-				Versorgungs- spannung AUS → EIN	SET bei aktueller Alarm- anzeige betätigen	Alarm RESET (RES)
		10	11	12				
Warnungen	AL.E0	—	—	—	Warnung: Übermäßige regenera- tive Belastung	Der Alarm wird automatisch durch Entfernen der Fehlerursache zurückgesetzt.		
	AL.E1	—	—	—	Überlastwarnung			
	AL.E6	—	—	—	Servo NOT AUS			
	AL.E9	—	—	—	Unterspannungswarnung			

**Tab. 8-3:** Übersicht der Alarm- und Warnmeldungen (2)

- ① 0: Pin wird ausgeschaltet (OFF)
- 1: Pin wird eingeschaltet (ON)

- ② Beheben Sie die Fehlerursache und lassen Sie den Servoverstärker, den Servomotor und die Bremsenheit für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Alarm zurücksetzen und den Betrieb wieder aufnehmen.



## 8.2.2 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.*

*Tritt ein Alarm auf, setzen Sie den Status auf „Servo AUS“, und unterbrechen Sie die Spannungsversorgung des Leistungskreises.*

**Hinweise zu Tab. 8-4**

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 Bremskreis (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.*

**HINWEIS**

Tritt ein Alarm auf, wird das Alarmsignal (ALM) ausgeschaltet und im Anzeigefeld erscheint der zugehörige Alarmcode. Der Servomotor stoppt. Sie können die optionale Setup-Software zur Fehlersuche einsetzen.

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
AL.10	Unterspannung	Spannungswert der Spannungsversorgung sinkt auf 160 V oder darunter.	1. Spannung der Spannungsversorgung ist zu niedrig.	Spannungsversorgung überprüfen
			2. Spannungsunterbrechung von mindestens 60 ms	
			3. Die Impedanz der Spannungsversorgung ist zu hoch.	
			4. Die Zwischenkreisspannung ist unter 200 V DC abgesunken	
			5. Defekter Servoverstärker	Servoverstärker austauschen
AL.12	Speicherfehler 1	RAM-Speicherfehler	Defekte Teile im Servoverstärker	Servoverstärker austauschen
AL.13	Timerfehler	Fehlerhafte Steuerplatine		
AL.15	Speicherfehler 2	E <sup>2</sup> PROM-Fehler	1. Defekte Teile im Servoverstärker	Servoverstärker austauschen
			2. Die Anzahl der Schreibzyklen in das E <sup>2</sup> PROM hat 100000 überschritten.	
AL.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
AL.17	Platinenfehler	Fehlerhafte CPU	1. Fehlerhafte Teile im Servoverstärker	Servoverstärker austauschen
		Die Ausgangsklemmen U, V und W des Servoverstärkers sind nicht mit den Klemmen U, V und W des Servomotors verbunden.	2. Die Klemmen U, V und W sind nicht korrekt angeschlossen.	Verbinden Sie die Ausgangsklemmen U, V und W des Servoverstärkers korrekt mit den Klemmen U, V und W des Servomotors.
AL.19	Speicherfehler 3	ROM-Speicherfehler	Fehlerhafte Teile im Servoverstärker	Servoverstärker austauschen
AL.1A	Falscher Servomotor	Fehlerhafte Auswahl des Servomotors	Die Kombination von Servoverstärker und Servomotor ist nicht korrekt.	Korrekte Kombination verwenden
AL.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

**Tab. 8-4:** Fehlerbehebung (1)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
AL.24	Fehler im Leistungskreis	Verbindung zwischen Lastkreis und Erdpotential	1. Elektrisch leitende Verbindung zwischen Ein- und Ausgangsklemmen.	Korrekt anschließen
			2. Zu geringer Isolationswiderstand zwischen Kabel oder Motor und Erdpotential	Kabel wechseln
			3: Defekter Leistungskreis im Servoverstärker Prüfmethode: Alarm AL.24 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse U, V und W getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
AL.30	Überlastung Bremskreis	Die zulässige Belastung des Bremskreises ist überschritten.	1. Fehlerhafte Einstellung des Parameters 0	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 AC 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 auch nach dem Ausbau des eingebauten oder des optionalen Bremswiderstandes noch auf.	Servoverstärker austauschen
AL.31	Zu hohe Drehzahl	Drehzahl übersteigt die max. zulässige Drehzahl	1. Eingegebene Impulsfrequenz übersteigt die zulässige Eingangsfrequenz.	Impulsfrequenz korrekt einstellen
			2. Kleine Beschleunigungs-/Bremszeiten verursachen Überschwingen.	Beschleunigungs-/Bremszeiten erhöhen
			3. Instabiles Servosystem verursacht Überschwingungen.	Regelparameter optimieren. Gelingt dies nicht: 1) Massenträgheitsverhältnis verringern 2) Beschleunigungs-/Bremszeiten prüfen
			4. Übersetzungsverhältnis des elektronischen Getriebes ist zu groß (Parameter 3, 4)	Übersetzungsverhältnis korrekt einstellen
			5. Encoderfehler	Servomotor wechseln

Tab. 8-4: Fehlerbehebung (2)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
AL.32	Überstrom	<p>Strom ist höher als der zulässige Strom des Servoverstärkers.                      (Wenn der Alarm AL.32 auftritt, schalten Sie die Spannungsversorgung des Servoverstärkers aus und wieder ein, um den Alarm zurückzusetzen. Schalten Sie anschließend das Signal Servo-EIN ein. Tritt der Fehler erneut auf, ist eventuell ein Ausgangstransistor defekt.                      Wenn der Alarm AL.32 auftritt, schalten Sie den Servoverstärker nicht wiederholt ein und aus. Prüfen Sie den Ausgangstransistor wie unter Ursache 2 aufgeführt.)</p>	1. In den Phasen U, V und W des Servoverstärkers tritt ein Kurzschluss auf.	Kurzschluss beseitigen
			2. Ausgangstransistor des Servoverstärkers ist fehlerhaft. Prüfmethode: Alarm (AL.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
AL.33	Überspannung	Zwischenkreis-Spannung übersteigt 400 V DC.	1. Bremswiderstand wird nicht verwendet	Bremswiderstand benutzen
			2. Trotz verwendeten Bremswiderstandes ist Parameter 0 auf „□□0□“ eingestellt (kein Bremswiderstand)	Parameter richtig einstellen
			3. Verbindungsleitung der Bremswiderstände ist offen oder getrennt.	1. Leitung wechseln 2. Korrekt verbinden
			4. Fehlerhafter Bremstransistor	Servoverstärker wechseln
			5. Kabelbruch am eingebauten oder optionalen Bremswiderstand	1. Servoverstärker wechseln 2. Optionalen Bremswiderstand wechseln
			6. Die Leistung des eingebauten Bremswiderstandes oder optionalen Bremswiderstandes ist zu gering	Optionalen Bremswiderstand verwenden bzw. vergrößern
			7. Versorgungsspannung zu hoch	Geräte an korrekter Spannungsversorgung anschließen

Tab. 8-4: Fehlerbehebung (3)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
AL.35	Zu hohe Eingangsfrequenz	Eingegebene Impulsfrequenz ist zu hoch	1. Frequenz des Eingangsimpulses ist zu hoch.	Impulsfrequenz auf den korrekten Wert setzen
			2. Leitungsstörungen	Korrekte Leitungsverlegung und Schirmung herstellen
			3. Handrad fehlerhaft	Handrad wechseln
AL.37	Parameterfehler	Parametereinstellung ist fehlerhaft	1. Servoverstärkerfehler verursacht die Überschreibung der Parametereinstellung.	Servoverstärker austauschen
			2. In Parameter 0 wurde der falsche optionale Bremswiderstand eingestellt.	Parameter 0 korrekt einstellen
			Die Anzahl der Schreibzyklen in das E <sup>2</sup> PROM hat 100000 überschritten.	Servoverstärker austauschen
AL.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
AL.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

**Tab. 8-4:** Fehlerbehebung (4)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
AL.50	Überlast 1	Überschreitung des zulässigen Lastverhältnisses des Servoverstärkers	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/ Bremsung wiederholen zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten ändern 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			3. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtigkeit 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 austauschen
AL.51	Überlast 2	Es fließt für mehrere Sekunden der max. Ausgangsstrom. Servomotor ist mechanisch verriegelt: 1 s oder länger Servomotor rotiert: 2,5 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/ Bremsung wiederholen, zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten ändern 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			4. Encoderfehler	Servomotor austauschen

**Tab. 8-4:** Fehlerbehebung (5)

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
AL.52	Zu große Abweichung	Schleppfehler ist größer als 2,5 Umdrehungen	1. Beschleunigungs-/Bremszeit ist zu klein.	Beschleunigungs-/Bremszeit erhöhen
			2. Drehmomentbegrenzungswert ist zu klein (Parameter 28).	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 6 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
AL.8A	Überschreitung der Überwachungszeit für die serielle Kommunikation	Die Dauer der Kommunikationsunterbrechung überschreitet die in Parameter 56 eingestellte Zeit für die Kommunikation über die RS232C-Schnittstelle.	1. Übertragungsleitung fehlerhaft (Unterbrechung oder Kurzschluss)	Kabel reparieren oder austauschen
			2. Kommunikationsintervall größer als die Zeitvorgabe in Parameter 56	Kommunikationsintervall verringern
			3. Fehlerhaftes Protokoll	Protokoll korrigieren
AL.8E	Serielle Kommunikation	Kommunikationsfehler tritt zwischen Servoverstärker und PC auf	1. Übertragungsleitung fehlerhaft (Unterbrechung oder Kurzschluss)	Kabel reparieren oder austauschen
			2. PC fehlerhaft	PC austauschen
88888	Watchdog	CPU-Fehler	Servoverstärker fehlerhaft	Servoverstärker austauschen

Tab. 8-4: Fehlerbehebung (6)

## 8.2.3 Warnmeldungen

### Abhilfemaßnahmen

#### HINWEIS

Wenn einer der folgenden Warnungen auftritt, setzen Sie den Betrieb nicht durch wiederholtes Ein- und Ausschalten des Servoverstärkers fort. Es kann zu Schäden am Servoverstärker und am Servomotor kommen. Lassen Sie den Servoverstärker und den Servomotor für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Betrieb wieder aufnehmen.

- Warnung: Übermäßige regenerative Belastung (AL.E0)
- Überlastwarnung 1 (AL.E1)

Tritt die Warnmeldung AL.E6 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. Verwenden Sie die optionale Setup-Software (MR-Configurator), um die Ursache für die Warnung herauszufinden.

Beheben Sie die Ursache für die Warnmeldung entsprechend den Hinweisen in der folgenden Tabelle.

Anzeige	Name	Definition	Ursache	Behebung
AL.E0	Überlast Bremskreis	Vorwarnung Alarm AL.30	Auslastung des Bremskreises übersteigt 85 %. Prüfmethode: Statusanzeige aufrufen und Lastverhältnis überprüfen	1. Zykluszeit erhöhen 2. Regenerativen Bremswiderstand größerer Kapazität einsetzen 3. Last reduzieren
AL.E1	Überlastwarnung 1	Vorwarnung Alarm AL.50/ AL.51	Last steigt auf 85 % oder mehr der Auslösebedingungen für Überlast 1/2.	Siehe Alarm AL. 50/AL.51
AL.E6	Servo NOT-AUS	EMG-Signal ist geöffnet.	Externes NOT-AUS-Signal	NOT-AUS zurücksetzen
AL.E9	Unterspannung	Die Drehzahl des Servomotors ist bei sinkender Zwischenkreisspannung auf 50 U/min oder darunter abgefallen.	—	Spannungsversorgung prüfen

**Tab. 8-5:** Bedeutungen der Warnmeldungen

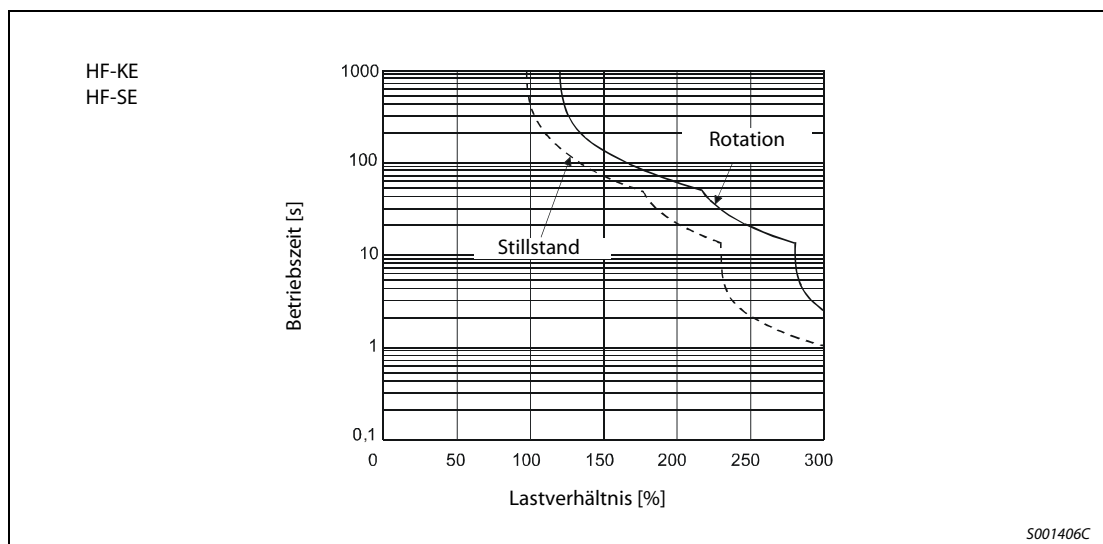


# 9 Technische Daten

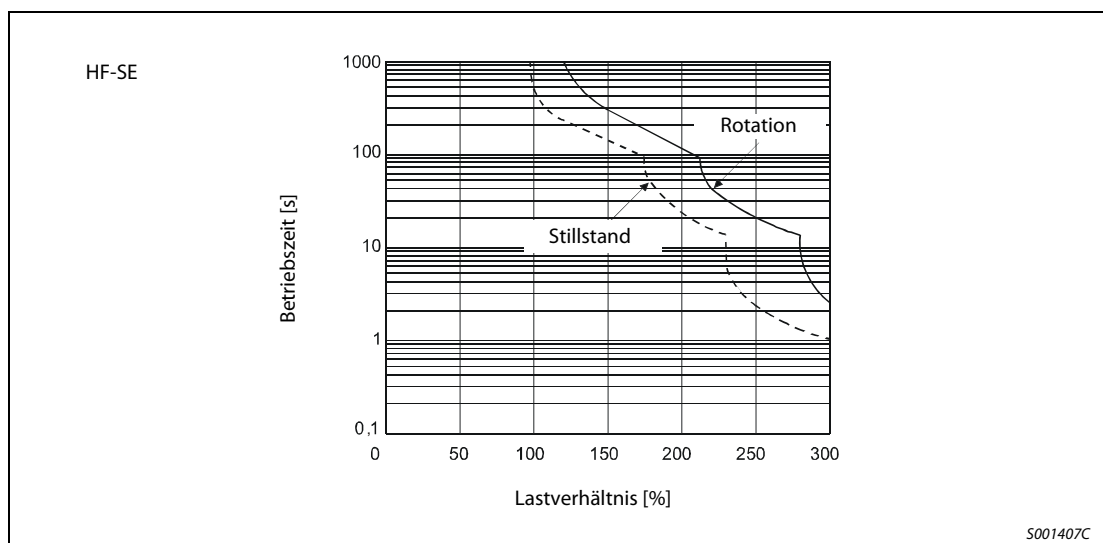
## 9.1 Leistungsdaten

### 9.1.1 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 Nenndrehmoments betragen.



**Abb. 9-1:** Lastdiagramm MR-E-10A-QW003 bis MR-E-100A-QW003



**Abb. 9-2:** Lastdiagramm MR-E-200A-QW003

## 9.1.2 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]
MR-E-10A-QW003	HF-KE13W1-S100	25	15
MR-E-20A-QW003	HF-KE23W1-S100	25	15
MR-E-40A-QW003	HF-KE43W1-S100	35	15
MR-E-70A-QW003	HF-SE52KW1-S100	40	15
	HF-KE73W1-S100	50	15
MR-E-100A-QW003	HF-SE102KW1-S100	50	15
MR-E-200A-QW003	HF-SE152KW1-S100	90	20
	HF-SE202KW1-S100	90	20

**Tab. 9-1:** 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. 6.1.1 beschrieben.

### 9.1.3 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:

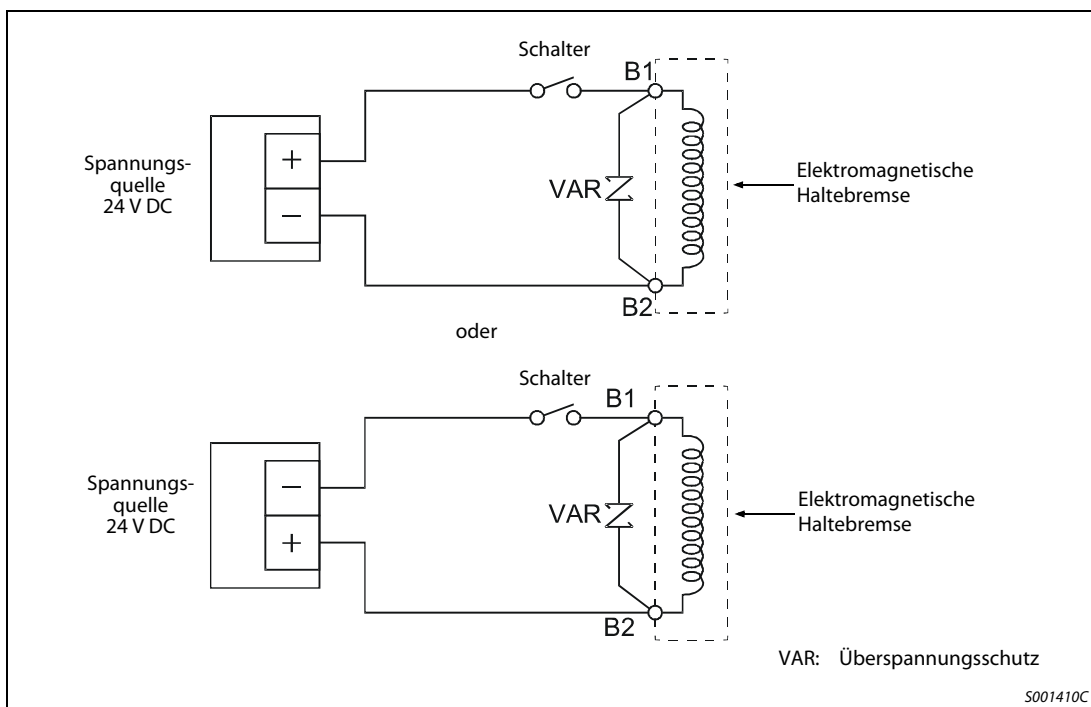
Servomotor		HF-KE□BW1-S100				HF-SE□BKW1-S100	
		13	23	43	73	52-152	202
Punkt		Elektromagnetische Scheibenbremse (elektrisch gelüftet und durch Federkraft gebremst)					
Typ ①		Elektromagnetische Scheibenbremse (elektrisch gelüftet und durch Federkraft gebremst)					
Nennspannung ④		24 V DC, +0 %/-10 %					
Leistung [W]		6,3	7,9	7,9	10	19	34
Haftreibungsdrehmoment [Nm]		0,32	1,3	1,3	2,4	8,3	44
Verzögerungszeit Freigabe [s] ②		0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,01
Bremsverzögerungszeit [s] ②	DC Aus	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Zulässige Bremsarbeit [J]	pro Bremsung	5,6	22	22	64	400	4500
	pro Stunde	56	220	220	640	4000	45000
Bremspielraum am Servomotorschaft [grad]		2,5	1,2	1,2	0,9	0,2-0,6	0,2-0,6
Lebensdauer der Haltebremse ③	Anzahl der Bremszyklen	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	Arbeit pro Bremsung [J]	5,6	22	22	64	200	1000

**Tab. 9-2:** 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 24 V Spannungsquelle verwenden, 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 Verwenden Sie für die elektromagnetische Haltebremse eine separate externe Spannungsquelle.

### Spannungsversorgung der Bremseinheit

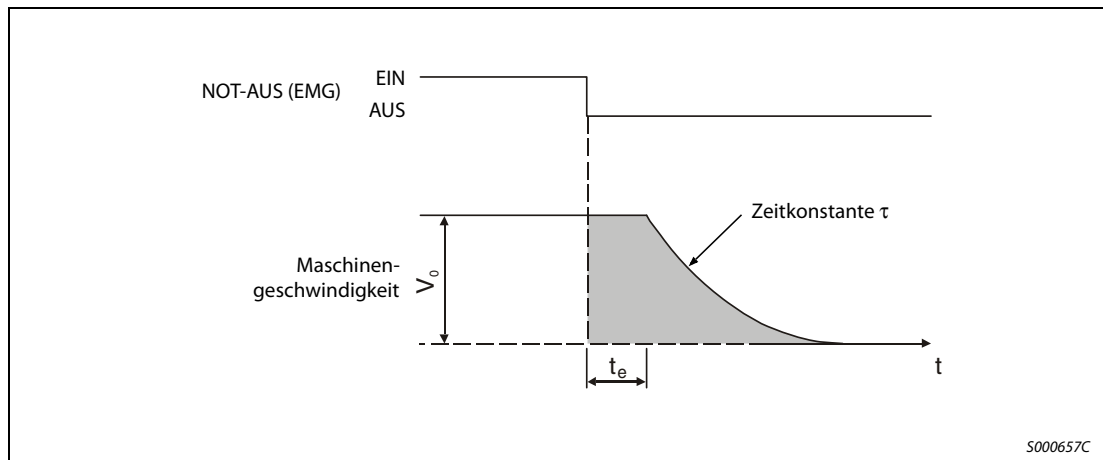
Sehen Sie die folgende externe Spannungsquelle für die ausschließliche Versorgung der elektromagnetischen Haltebremse vor. Beispiele für den Anschluss der Haltebremse sind in der folgenden Abbildung gegeben:



**Abb. 9-3:** Anschluss der Bremseinheit

### 9.1.4 Widerstandsbremung (Dynamische Motorbremse)

Tritt ein Alarm, ein NOT-AUS oder ein Spannungsabfall auf, wird der Servomotor direkt auf eine Widerstands-Bremseinheit geschaltet und abgebremst. In Abb. 9-4 ist die Verzögerungskurve dargestellt.



**Abb. 9-4:** 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 [kg cm<sup>2</sup>]

$J_L$ : Massenträgheitsmoment der Last, umgerechnet auf einen äquivalenten Wert an der Servomotorwelle [kg cm<sup>2</sup>]

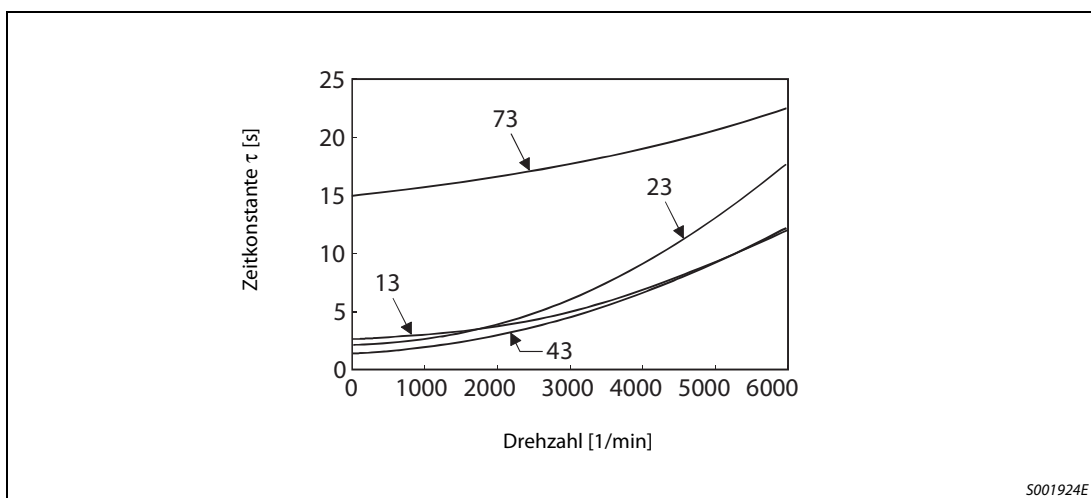
$\tau$ : Bremszeitkonstante [s]

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

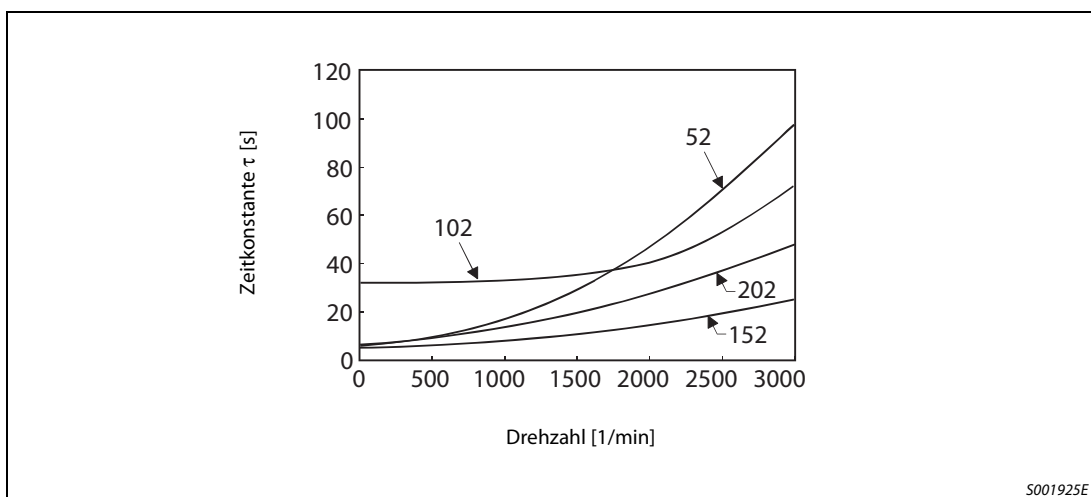


**ACHTUNG:**

Verwenden Sie die Widerstandsbremung bei den Servoverstärkern MR-E-10A-QW003 bis MR-E-200A-QW003 nur bis zu einem maximalen Verhältnis der Massenträgheitsmomente von 30. 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. 9-5:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HF-KE-Serie



**Abb. 9-6:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HF-SE-Serie

## 9.2 Standarddaten

### 9.2.1 Servoverstärker

		Servoverstärker MR-E-□-QW003					
		10A	20A	40A	70A	100A	200A
Spannungsversorgung des Hauptkreises	Spannung/ Frequenz	3~, 200–230 V AC, 50/60 Hz oder 1~, 230 V AC, 50/60 Hz				3~, 200–230 V AC, 50/60 Hz	
	Zulässige Spannungsschwankung	3~, 170–253 V AC 1~, 207–253 V AC				3~, 170–253 V AC	
	Zulässige Frequenzschwankung	± 5 %					
Schnittstellenversorgung	Spannung	24 V DC ± 10 %					
	Strom	Mindestens 300 mA (Die Stromaufnahme beträgt 300 mA, wenn alle E/A-Signale benutzt werden. Durch Reduzierung der genutzten Ein- und Ausgänge kann die Stromaufnahme verringert werden.)					
Regelung		Sinuskommutierte PWM-Regelung					
Widerstandsbremse		Eingebaut					
Schutzfunktionen		Überstrom, Überspannung, Überlast (elektronisches Thermorelais), Überhitzungsschutz des Servomotors, Encoderfehler, Bremskreisüberlastung, Unterspannung, Netzausfall, zu hohe Drehzahl, zu große Regelabweichung					
Lageregelung	Max. Eingangsimpulsfrequenz	1000 kpps (bei Differenzeingängen), 200 kpps (bei Open-Collector-Eingängen)					
	Multiplikationsfaktor Sollwertimpulse	Elektronisches Getriebe A: 1–65535; B: 1–65535; $1/50 < A/B < 50$					
	Max. Abweichung	± 2,5 Umdrehungen					
	Drehmomentbegrenzung	Vorgabe über Parameter					
Interne Drehzahlregelung	Drehzahlregelbereich	Interner Drehzahlbefehl 1 : 5000					
	Drehzahlgenauigkeit	± 0,01 % oder weniger (Lastschwankungen 0 bis 100%) 0 % (Spannungsschwankungen ± 10 %)					
	Drehmomentbegrenzung	Vorgabe über Parameter					
Schutzart		Offen (IP00)					
Umgebungsbedingungen		Siehe Abschn. 2.1					
Gewicht [kg]		0,7	0,7	1,1	1,7	1,7	2,0

**Tab. 9-3:** Standarddaten des Servoverstärkers MR-E-□-QW003

## 9.2.2 Servomotor

		Servomotor							
		HF-KE-Serie				HF-SE-Serie			
		13	23	43	73	52	102	152	202
Verwendbarer Servoverstärker MR-E-□A-QW003 MR-E-□AG-QW003		10	20	40	70	70	100	200	200
Nennausgabeleistung [kW]		0,1	0,2	0,4	0,75	0,5	1,0	1,5	2,0
Nenn Drehmoment [Nm]		0,32	0,64	1,3	2,4	2,39	4,77	7,16	9,55
Nenn Drehzahl [1/min]		3000				2000			
Maximale Drehzahl [1/min]		4500				3000			
Zulässige Höchstdrehzahl [1/min]		5175				3450			
Maximaldrehmoment [Nm]		0,95	1,9	3,8	7,2	7,16	14,3	21,5	28,6
Dynamisches Leistungsvermögen [kW/s]		11,5	16,9	38,6	39,9	9,34	19,2	28,8	23,8
Massenträgheitsmoment J [kg cm <sup>2</sup> ] ②		0,088	0,24	0,42	1,43	6,1	11,9	17,8	38,3
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment des Servomotors ①		≤ 15							
Bremszyklen des Bremswiderstandes [pro Minute]	Eingebauter Bremswiderstand im Servoverstärker	④	④	249	140	120	62	152	71
	MR-RFH75-40	④	④	2490	700	600	310	—	—
	MR-RFH220-40	—	—	—	2100	1800	930	—	—
	MR-RFH400-13	—	—	—	—	—	—	760	355
Nennstrom [A]		0,8	1,4	2,7	5,2	2,9	5,3	8,0	10
Max. Strom [A]		2,4	4,2	8,1	15,6	8,7	15,9	24	30
Drehzahl/Positionsdetektor		Encoder (Auflösung: 131072 Impulse/Umdrehung)							
Schutzart		IP55 ③				IP65 ③			
Kühlung		Selbstkühlung							
Umgebungsbedingungen		Siehe Abschn. 2.1							
Zulässige Wellenbelastung		Siehe Abschn. 2.1.3							
Gewicht [kg]		0,56	0,94	1,5	2,9	4,8	6,5	8,3	12

**Tab. 9-4:** Standarddaten des Servomotors der Serien HF-KE und HF-SE

- ① Überschreitet das Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment der Motorwelle den angegebenen Wert, setzen Sie sich mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.
- ② Ist der Servomotor mit einer elektromagnetischen Haltebremse ausgestattet, entnehmen Sie die entsprechenden Werte bitte Abschn. 12.2.1.
- ③ Die Stirnseite ist ausgeschlossen
- ④ Liegt das abgegebene Drehmoment im Bereich des Nenn Drehmoments, ist die Zahl der Bremszyklen pro Minute nicht begrenzt, wobei das empfohlene Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment des Servomotors eingehalten werden soll.

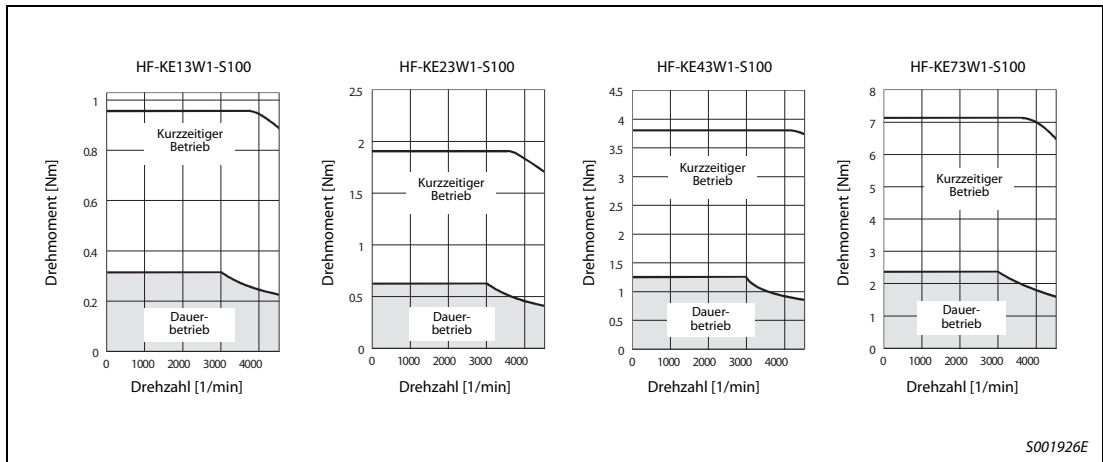


### 9.2.3 Drehmomentverläufe

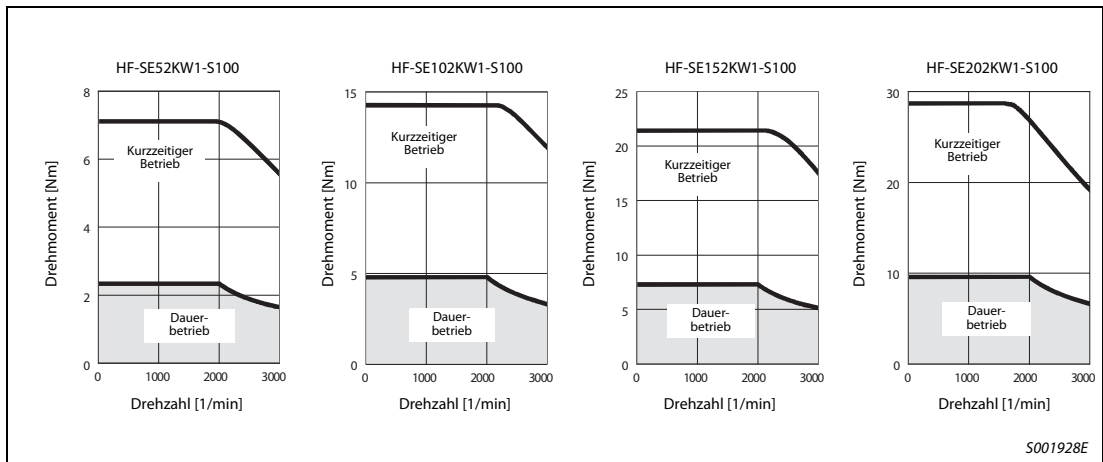
**HINWEIS**

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

**Servomotoren**



**Abb. 9-7:** Drehmomentkennlinien HF-KE-Serie



**Abb. 9-8:** Drehmomentkennlinien HF-SE-Serie



# 10 EMV-Richtlinien

## 10.1 Anforderungen

Der Servoverstärker MR-E 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: 2005
    - C1: Erste Umgebung, allgemeine Verfügbarkeit (maximale Motorleitungslänge 20 m)
    - C2: Erste Umgebung, eingeschränkte Verfügbarkeit (maximale Motorleitungslänge 50 m)
  - Bei Einbau in einen geerdeten Schaltschrank sind außerhalb des Schaltschranks keine nicht-leitungsgebundenen 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  $\leq 50$  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  $\geq 10$  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.



# 11 Servoverstärker MR-E-AG-QW003

In diesem Kapitel werden die Unterschiede zwischen den Servoverstärkern MR-E-□AG-QW003 und MR-E-□A-QW003 beschrieben. Eine Beschreibung der gemeinsamen Funktionen finden Sie in den anderen Kapiteln.

## 11.1 Leistungsmerkmale und Aufbau

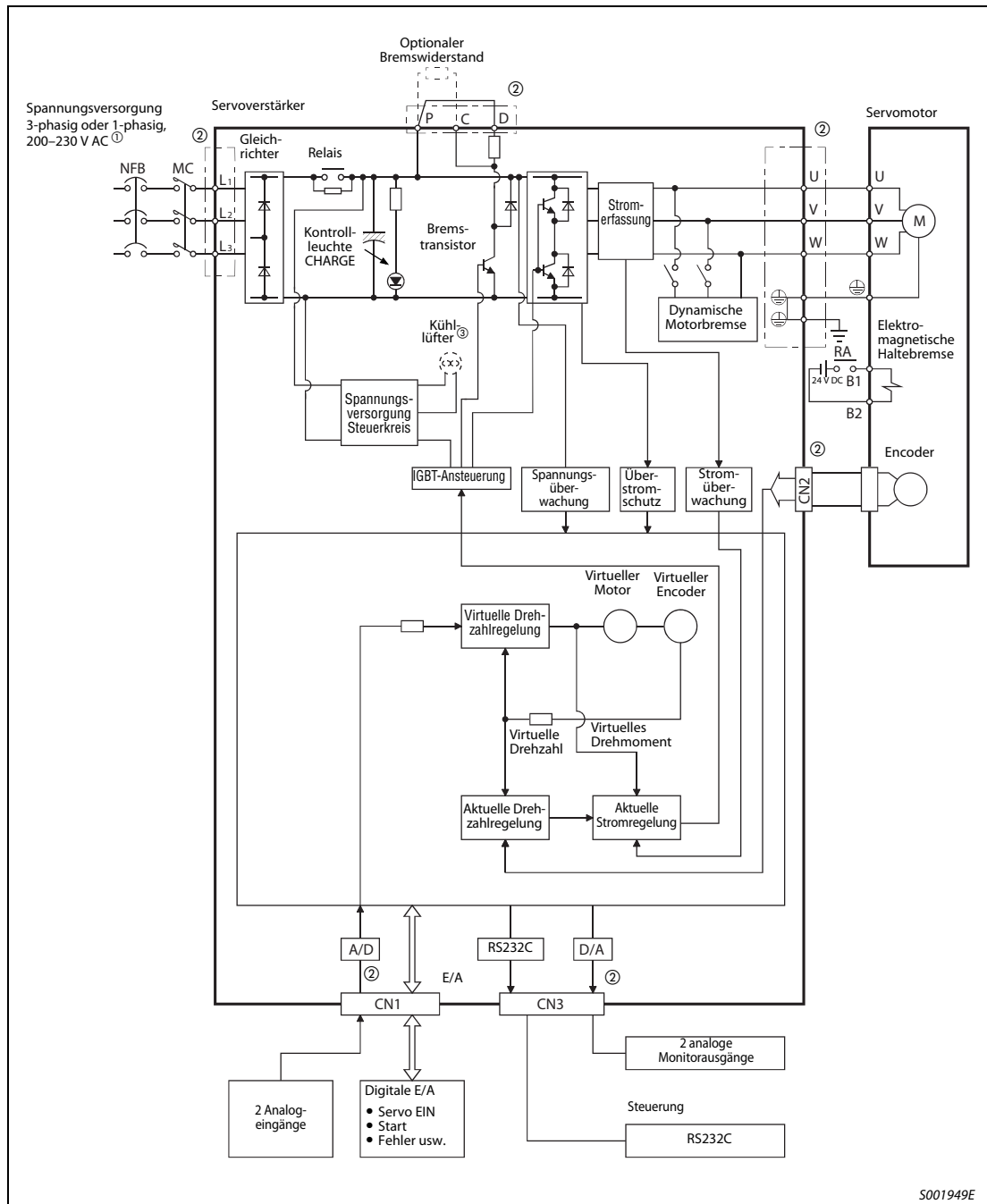
### 11.1.1 Einleitung

Der Servoverstärker MR-E-□AG-QW003 basiert auf dem Servoverstärker MR-E-□A-QW003 und verfügt über einen analogen Eingang. Bei den Regelungsarten kann zwischen Drehzahl- und Drehmomentregelung gewählt werden.

- **Drehzahlregelung**  
Die ruckfreie Regelung der Drehzahl und die Drehrichtungsvorgabe erfolgen über einen externen analogen Drehzahlbefehl ( $0\pm 10$  V DC) oder einen parametergesteuerten internen Drehzahlbefehl. Mit dem parametergesteuerten Drehzahlbefehl können maximal 7 verschiedene Drehzahlen vorgegeben werden. In Abhängigkeit des Drehzahlbefehls können Beschleunigungs-/Bremszeiten, die Verriegelungsfunktion beim Stopp und der Offset für die analoge Drehzahlvorgabe eingestellt werden.
- **Drehmomentregelung**  
Die Regelung des Drehmoments erfolgt über eine externe analoge Drehmomentvorgabe ( $0\pm 8$  V DC). Zur Vermeidung von Fehlfunktionen bei Betrieb ohne Last besteht auch bei drehmomentabhängigen Anwendungen die Möglichkeit der Drehzahlbegrenzung (externe oder interne Vorgabe).

# 11.2 Blockschaltbild

## 11.2.1 Servoverstärker



**Abb. 11-1:** Blockschaltbild des Servoverstärkers MR-E Super mit Analogeingang

- ① Bis 750 W (MR-E-70AG-QW003) ist ein einphasiger Anschluss möglich. Detaillierte Hinweise siehe Abschn. 3.1.2.
- ② Die Anschlüsse der Steuerkreise CN1, CN2 und CN3 sind von den Anschlüssen des Leistungskreises L1, L2, L3, U, V, W, P, C und D isoliert.
- ③ Bei dem Servoverstärker MR-E-200A-QW003 ist ein Kühllüfter vorhanden.

**HINWEIS**

Die Modelle MR-E-10AG-QW003/MR-E-20AG-QW003 verfügen über keinen internen Bremswiderstand.

### 11.2.2 Standarddaten des Servoverstärkers

		Servoverstärker MR-E-□-QW003					
		10AG	20AG	40AG	70AG	100AG	200AG
Spannungsversorgung des Hauptkreises	Spannung/ Frequenz	3~, 200–230 V AC, 50/60 Hz oder 1~, 230 V AC, 50/60 Hz				3~, 200–230 V AC, 50/60 Hz	
	Zulässige Spannungsschwankung	3~, 170–253 V AC 1~, 207–253 V AC				3~, 170–253 V AC	
	Zulässige Frequenzschwankung	± 5 %					
Schnittstellenversorgung	Spannung	24 V DC ± 10 %					
	Strom	Mindestens 300 mA (Die Stromaufnahme beträgt 300 mA, wenn alle E/A-Signale benutzt werden. Durch Reduzierung der genutzten Ein- und Ausgänge kann die Stromaufnahme verringert werden.)					
Regelung		Sinuskommutierte PWM-Regelung					
Widerstandsbremse		Eingebaut					
Schutzfunktionen		Überstrom, Überspannung, Überlast (elektronisches Thermorelais), Überhitzungsschutz des Servomotors, Encoderfehler, Bremskreisüberlastung, Unterspannung, Netzausfall, zu hohe Drehzahl, zu große Regelabweichung					
Drehzahlregelung	Drehzahlregelbereich	Analoger Drehzahlbefehl: 1 : 2000, interner Drehzahlbefehl: 1 : 5000					
	Analoge Drehzahleingabe	0–±10 V DC/Nenndrehzahl					
	Drehzahlgenauigkeit	±0,01 % oder weniger (Lastschwankungen 0 bis 100%) 0 % (Spannungsschwankungen ±10 %) ±0,2 % max. (Umgebungstemperatur 25 °C ± 10 °C), bei externer analoger Sollwertvorgabe					
	Drehmomentbegrenzung	Vorgabe über Parameter oder Analogeingang (0–±10 V DC/max. Drehmoment)					
Drehmomentregelung	Analoge Drehmomenteingabe	0–±8 V DC/max. Drehmoment (Eingangswiderstand 10 bis 12 kΩ)					
	Drehzahlbegrenzung	Vorgabe über Parameter oder Analogeingang (0–±10 V DC/Nenndrehzahl)					
Schutzart		Offen (IP00)					
Umgebungsbedingungen		Siehe Abschn. 2.1					
Gewicht [kg]		0,7	0,7	1,1	1,7	1,7	2,0

**Tab. 11-1:** Standarddaten des Servoverstärkers MR-E-□AG-QW003

# 11.3 Übersicht der Modelle

## 11.3.1 Servoverstärker

MR-E-40AG-QW003 oder kleiner      MR-E-70AG-QW003/  
MR-E-100AG-QW003      MR-E-200AG-QW003

MR-E-□AG-QW003

- Serie
- Servoverstärker MR-E Super (E/A-Schnittstellen in positiver Logik)
- Analogeingang

Code	Ausgangsleistung [kW]	Verwendbare Servomotoren	
		HF-KE□W1-S100	HF-SE□KW1-S100
10	0,1	13	—
20	0,2	23	—
40	0,4	43	—
70	0,75	73	52
100	1000	—	102
200	2000	—	152/202

S001851E, S001852E, S001853E

**Abb. 11-2:** Modellübersicht der Servoverstärker



# 11.4 Bedienungs-, Anzeigeelemente und Anschlüsse

## 11.4.1 Servoverstärker

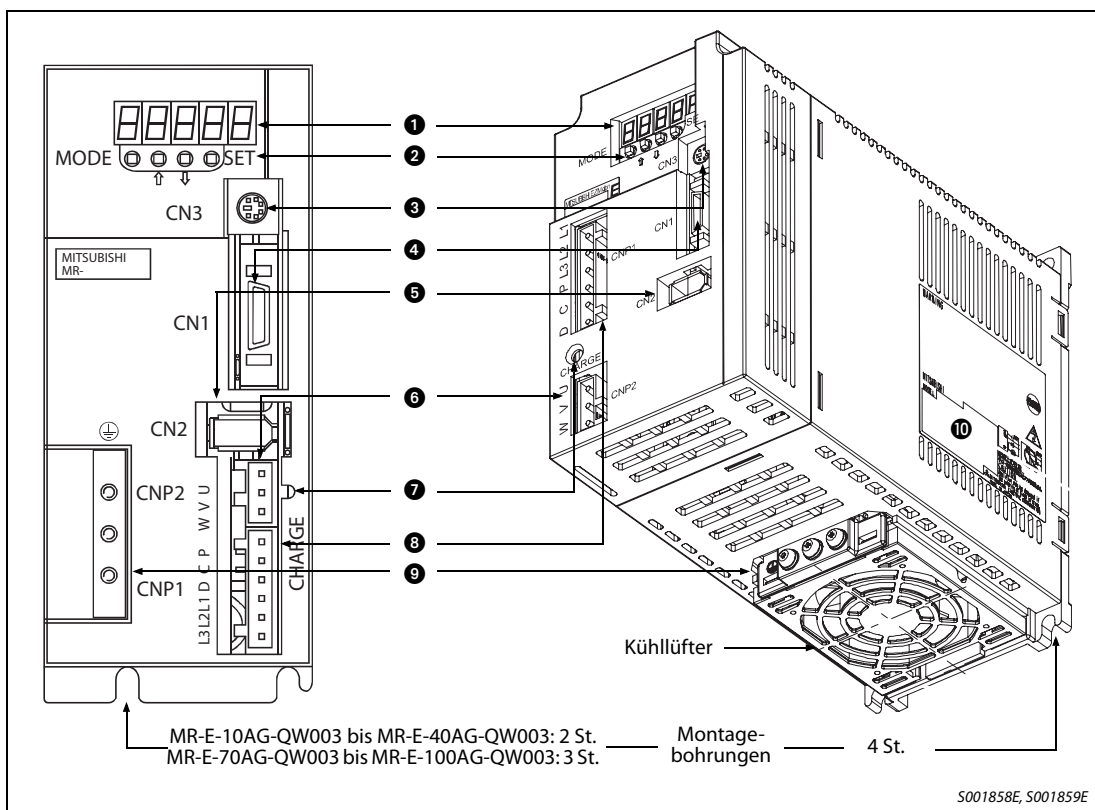


Abb. 11-3: Servoverstärker bis MR-E-100AG-QW003 (links) und MR-E-200AG-QW003 (rechts)

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
1	Anzeigefeld	Fünfstellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servo-status, der Alarmcodes und Parameter	Abschn. 11.8
2	Bedienfeld	Zum Einstellen der Statusanzeige, der Diagnosefunktion, der Alarmanzeige und der Parameterwerte  Zum Speichern der Daten Zum Wechseln der Anzeige oder der Werte in der jeweils angezeigten Funktion Zum Wechseln der Funktion	Abschn. 11.8
3	RS232C-Anschluss (CN3)	Zum Anschluss einer Steuerung und zur Ausgabe analoger Betriebsdaten	Abschn. 3.1.3, Abschn. 6.1.2
4	E/A-Signalanschluss (CN1)	Zur Übertragung von E/A-Signalen	Abschn. 3.1.3
5	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3, Abschn. 6.1.2
6	Servomotoranschluss (CNP2)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Servomotors	Abschn. 3.5, Abschn. 12.1
7	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis. Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
8	Anschluss Spannungsversorgung (CNP1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung und des optionalen Bremswiderstandes	Abschn. 3.5, Abschn. 12.1, Abschn. 6.1.1
9	Klemme für Schutzerde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4, Abschn. 12.1
10	Typenschild	—	Abschn. 1.3.2

Tab. 11-2: Anschlüsse und Bedeutung

## 11.5 Systemkonfiguration

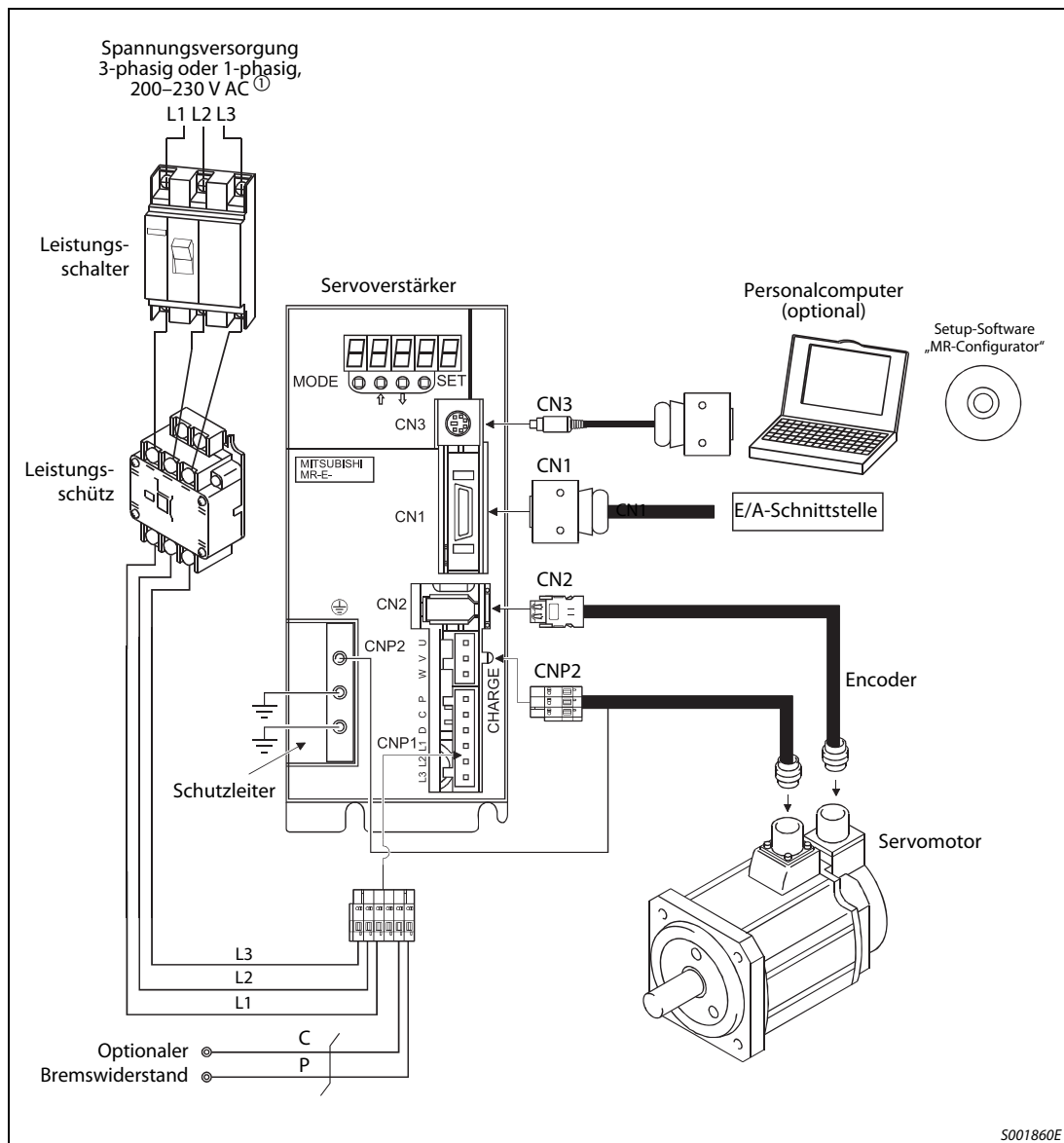


**ACHTUNG:**

**Um einen elektrischen Schlag zu verhindern, müssen Sie die Schutzerdklemme des Servoverstärkers immer mit der Schutzerdklemme des Schaltschranks verbinden.**

### 11.5.1 Servoverstärker

#### Systemkonfiguration für MR-E-100AG-QW003 oder kleiner



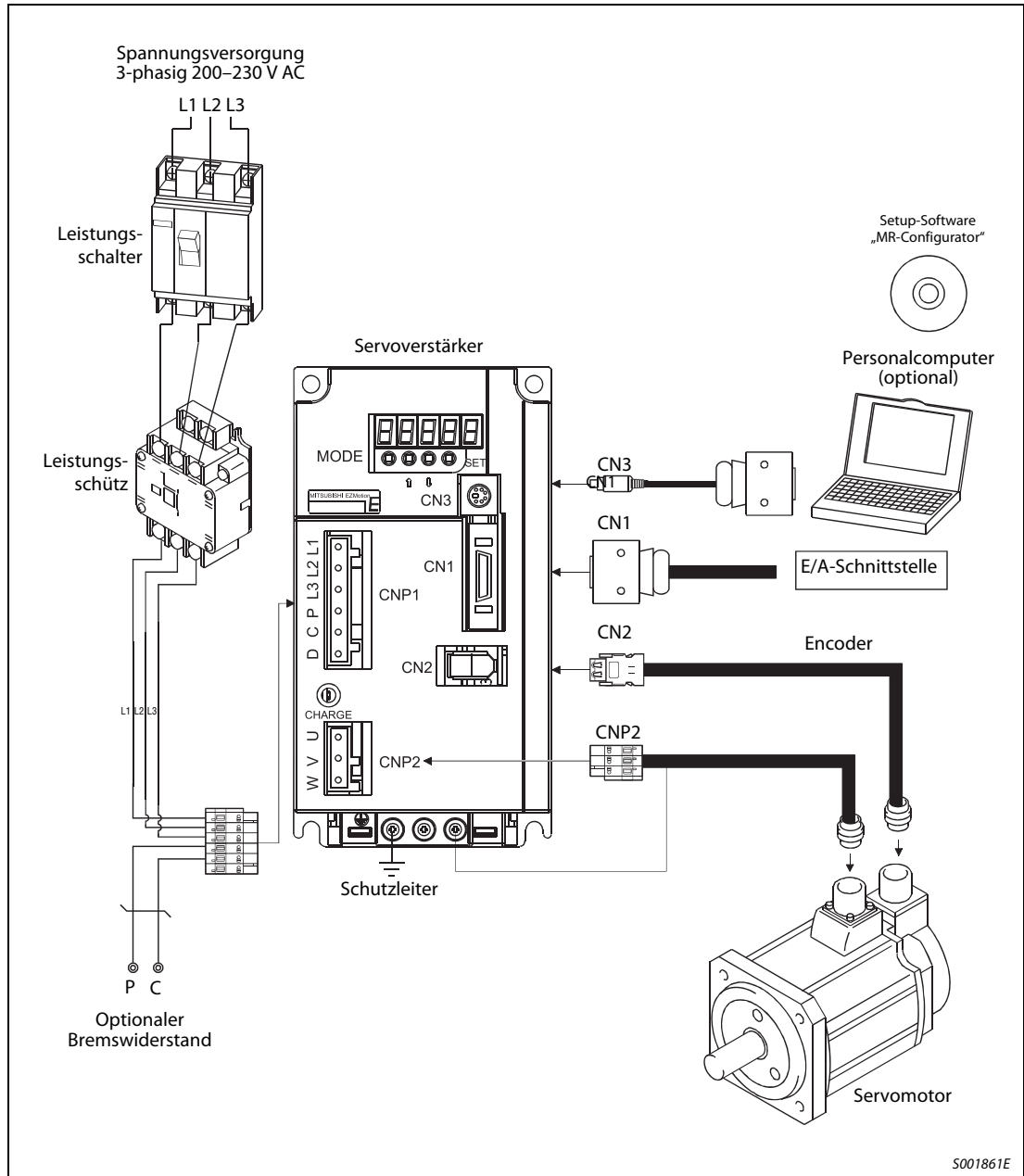
**Abb. 11-4:** Übersicht der Systemkonfiguration für MR-E-100AG-QW003 oder kleiner

① Die Servoverstärker bis MR-E-70AG-QW003 können auch an eine einphasige Spannungsversorgung von 230 V AC angeschlossen werden. Bei der einphasigen Spannungsversorgung werden nur die Klemmen L1 und L2 beschaltet, die Klemme L3 bleibt offen.

**HINWEIS**

Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 11-3 auf Seite 11-7.

**Systemkonfiguration für MR-E-200AG-QW003**



**Abb. 11-5:** Übersicht der Systemkonfiguration für MR-E-200AG-QW003

Zubehör und Ersatzteile	Siehe
Leistungsschalter	Abschn. 3.1.1
Leistungsschutz	Abschn. 3.1.1
Optionaler Bremswiderstand	Abschn. 6.1.1
Verbindungskabel	Abschn. 6.1.2
Transformator ( $U_E/U_A = 400\text{ V}/230\text{ V}$ )	Abschn. 6.2.1

**Tab. 11-3:** Zubehör und Ersatzteile

# 11.6 Anschluss

## 11.6.1 Beispiele für Standardbeschaltungen

Im Folgenden sind einige Schaltungen für Standardanwendungen des Servoverstärkers gegeben.

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

### Schaltung zur Drehzahlregelung

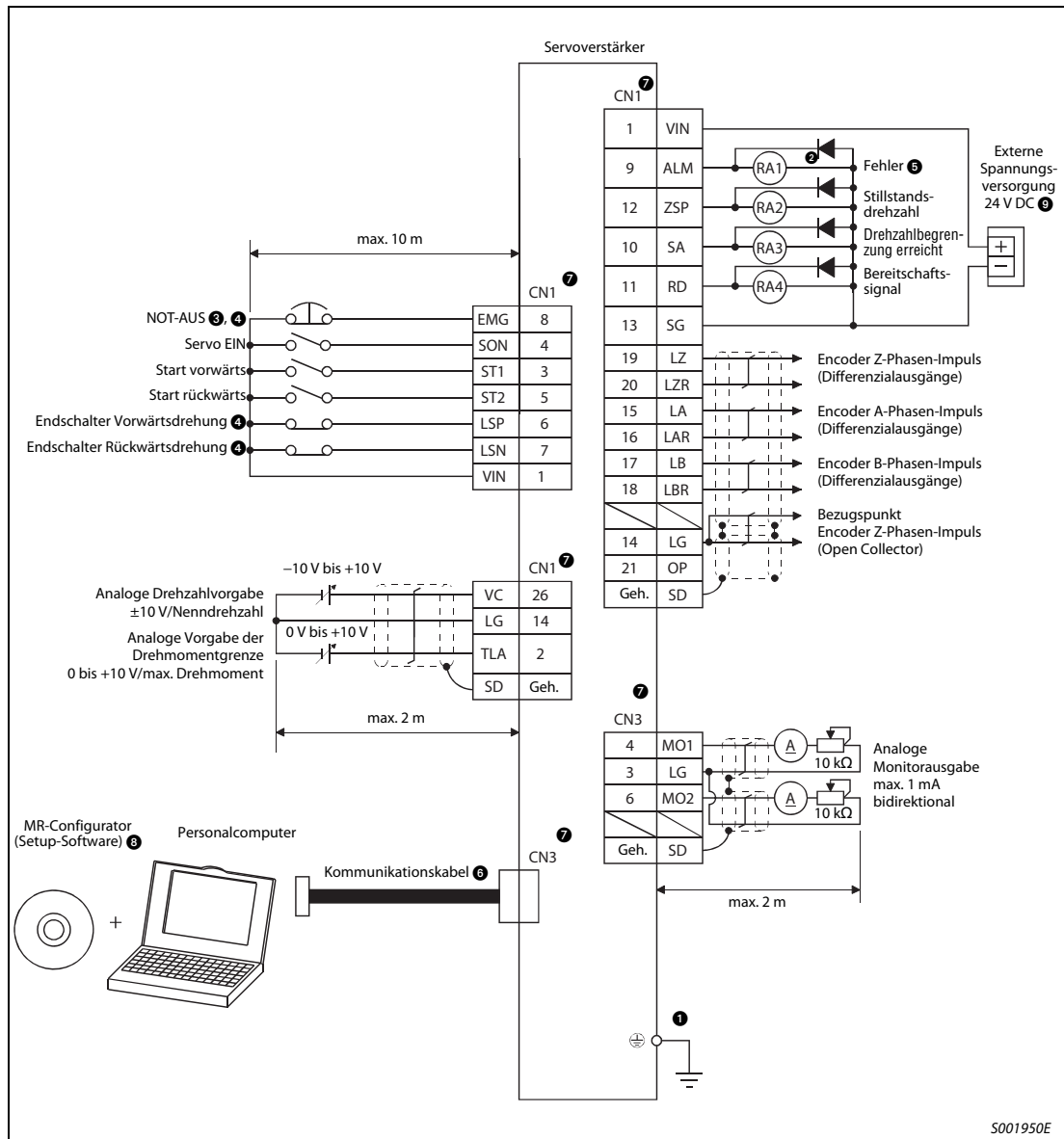


Abb. 11-6: Beispielschaltung zur Drehzahlregelung

**Hinweise zu Abb. 11-6:****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 **Ein NOT-AUS-Schalter (Öffnerkontakt) muss eingesetzt werden.**

- ④ Vor der Betriebsaufnahme müssen das externe NOT-AUS-Signal (EMG) und die Signale LSN und LSP mit der Klemme VIN verbunden werden.
- ⑤ Solange kein Alarm auftritt, sind die Klemmen ALM-VIN verbunden (Sicherheitsschaltung).
- ⑥ Sollen die Monitorausgänge 1 und 2 parallel zum Personalcomputer angeschlossen werden, verwenden Sie das Stichkabel MR-E3CBL-15P (siehe auch Abschn. 6.1.5).
- ⑦ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.
- ⑧ Verwenden Sie die Software MRJW3-SETUP 154E.
- ⑨ Verwenden Sie eine externe Spannungsversorgung 24 V DC  $\pm$  10 %, 200 mA für die Schnittstellensignale. Der Strom von 200 mA wird bei Verwendung aller E/A-Anschlüsse benötigt. Mit Verringerung der Anzahl der verwendeten E/A-Anschlüsse kann die Stromaufnahme reduziert werden. Siehe auch Abschn. 3.2.2. Schließen Sie die externe Spannungsversorgung auch dann an, wenn die Ausgangssignale nicht verwendet werden.

Schaltung zur Drehmomentregelung

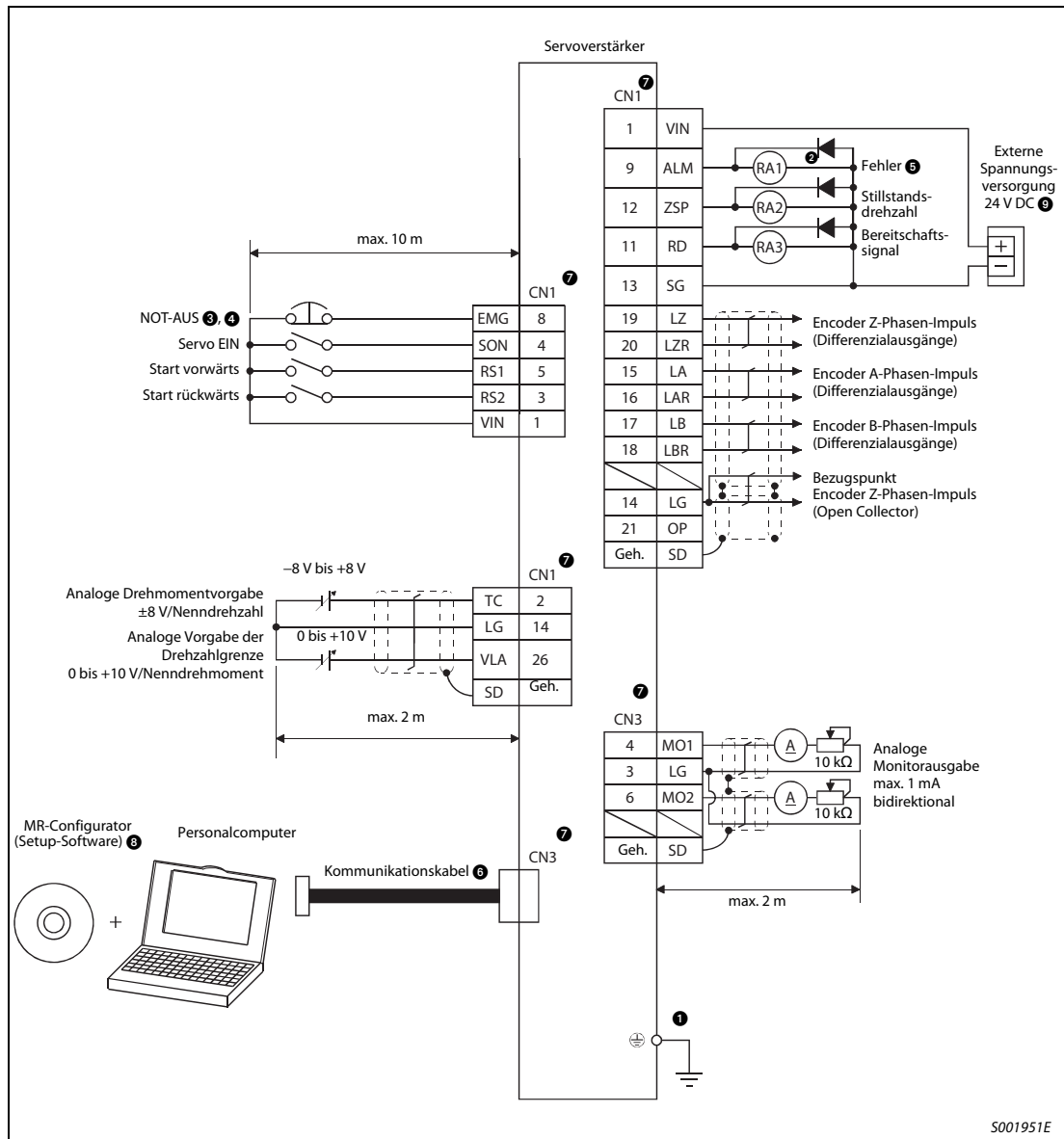


Abb. 11-7: Beispielschaltung zur Drehmomentregelung

**Hinweise zu Abb. 11-6:****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 **Ein NOT-AUS-Schalter (Öffnerkontakt) muss eingesetzt werden.**

- ④ Vor der Betriebsaufnahme müssen das externe NOT-AUS-Signal (EMG) mit der Klemme VIN verbunden werden.
- ⑤ Solange kein Alarm auftritt, sind die Klemmen ALM-VIN verbunden (Sicherheitsschaltung).
- ⑥ Sollen die Monitorausgänge 1 und 2 parallel zum Personalcomputer angeschlossen werden, verwenden Sie das Stichkabel MR-E3CBL-15P (siehe auch Abschn. 6.1.5).
- ⑦ Im Servoverstärker sind Pins mit gleichem Namen miteinander verbunden.
- ⑧ Verwenden Sie die Software MRJW3-SETUP 154E.
- ⑨ Verwenden Sie eine externe Spannungsversorgung 24 V DC  $\pm$  10 %, 200 mA für die Schnittstellensignale. Der Strom von 200 mA wird bei Verwendung aller E/A-Anschlüsse benötigt. Mit Verringerung der Anzahl der verwendeten E/A-Anschlüsse kann die Stromaufnahme reduziert werden. Siehe auch Abschn. 3.2.2. Schließen Sie die externe Spannungsversorgung auch dann an, wenn die Ausgangssignale nicht verwendet werden.

### 11.6.2 Signalleitungen

Der Servoverstärker verfügt über drei Signalstecker. Die Signalbelegung des Steckers CN1 wechselt mit der Regelfunktion. Siehe dazu Tab. 11-4.

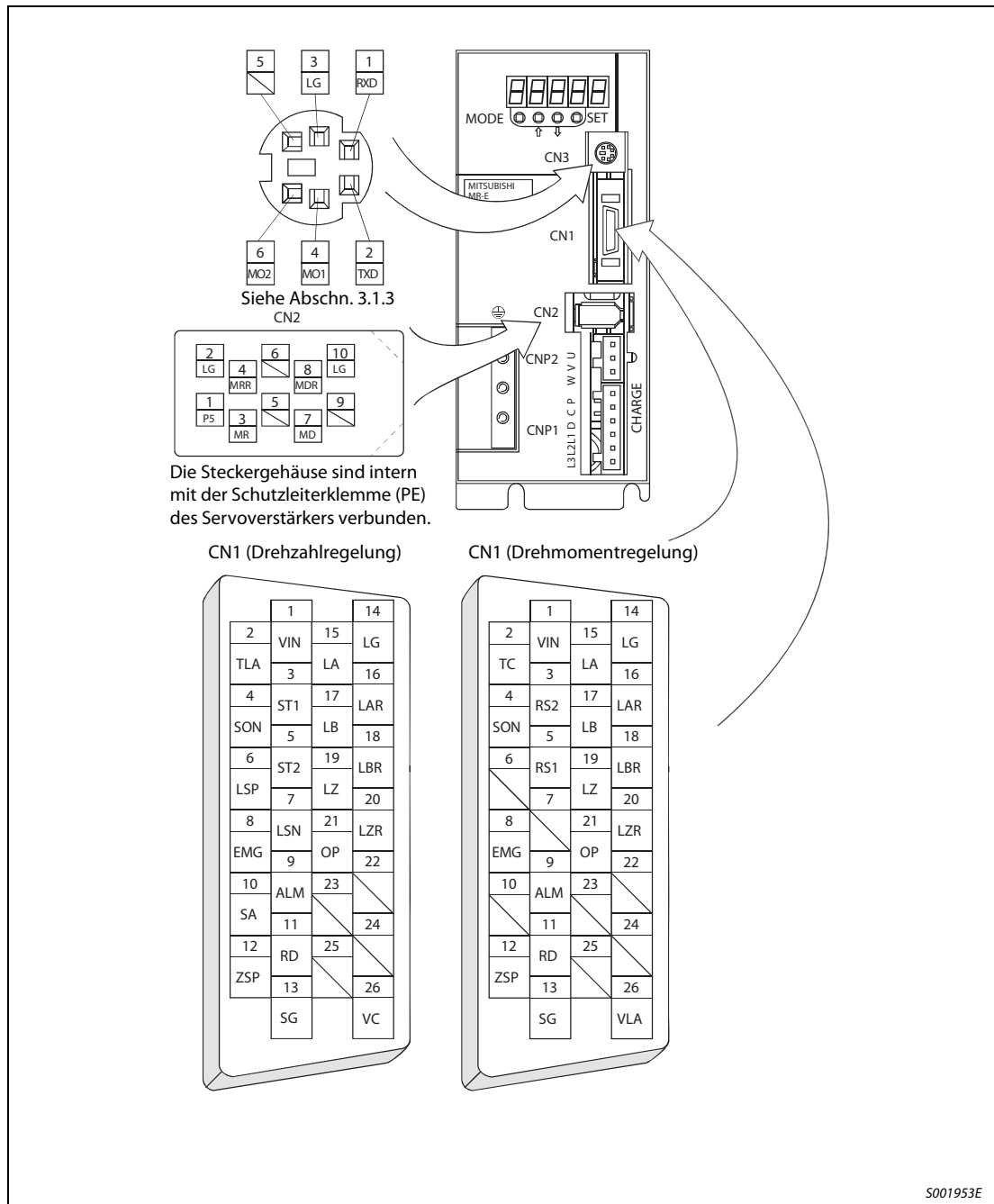


Abb. 11-8: Signalstecker

**HINWEIS**

Die Ansicht in Abb. 11-8 stellt die Sicht auf die Lötflächen des Verbindungskabelsteckers dar.



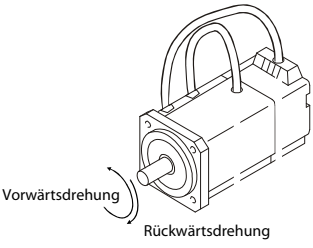
Die Signalbelegung des Steckers CN1 wechselt mit der Regelfunktion.  
Siehe dazu folgende Tabelle.

Pin-Nr.	Signal I/O (E/A) ①	Symbole der E/A-Signale im Regelmodus ②			Pr.
		S	S/T	T	
1	—	VIN	VIN	VIN	—
2	I	TLA	TLA/TC	TC	—
3	I	ST1	ST1/RS2	RS2	Pr. 43–48
4	I	SON	SON	SON	Pr. 43–48
5	I	ST2	LOP	RS1	Pr. 43–48
6	I	LSP	LSP/—	—	Pr. 43, 48
7	I	LSN	LSN/—	—	Pr. 43, 48
8	I	EMG	EMG	EMG	—
9	O	ALM	ALM	ALM	Pr. 49
10	O	SA	SA/—	—	Pr. 49
11	O	RD	RD	RD	Pr. 49
12	O	ZSP	ZSP	ZSP	Pr. 1, 49
13	—	SG	SG	SG	—
14	—	LG	LG	LG	—
15	O	LA	LA	LA	—
16	O	LAR	LAR	LAR	—
17	O	LB	LB	LB	—
18	O	LBR	LBR	LBR	—
19	O	LZ	LZ	LZ	—
20	O	LZR	LZR	LZR	—
21	O	OP	OP	OP	—
22	—	—	—	—	—
23	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—
26	I	VC	VC/VLA	VLA	—

**Tab. 11-4:** Signalbelegung der Schnittstelle CN1

- ① I: Eingangssignal (E)  
O: Ausgangssignal (A)
- ② S: Drehzahlregelung  
T: Drehmomentregelung  
S/T: Drehzahl-/Drehmomentregelung im Wechselbetrieb

**Erläuterung der Eingangssignale**

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Endschalter Vorwärtsdrehung</b>	<b>LSP</b>	<b>CN1-6</b>	<b>DI-1</b>	<b>S</b>
<b>Endschalter Rückwärtsdrehung</b>	<b>LSN</b>	<b>CN1-7</b>		
Die Signale für die Endschalter der Vorwärts-/Rückwärtsdrehung müssen beim Starten des Servomotors eingeschaltet sein (Verbindung LSP-VIN, LSN-VIN). Wird ein Signal ausgeschaltet, stoppt der Servomotor sofort, sofern er in die entsprechende Drehrichtung läuft. Setzen Sie Parameter 22 auf <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1, um den Servomotor langsam abzubremsen, wenn das Signal ausgeschaltet wird.				
Der Zusammenhang zwischen Signal und Betrieb ist in der folgenden Übersicht beschrieben:				
<b>LSP</b>	<b>LSN</b>	<b>Betrieb (Drehung) möglich</b>		
EIN	EIN	Vorwärtsdrehung	Rückwärtsdrehung	
AUS	EIN	—	Rückwärtsdrehung	
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung	—	
AUS	AUS	—	—	
Setzen Sie Parameter 41 wie folgt, um LSP und LSN automatisch zu schalten (Signal steht ständig an).				
<b>Parameter 41</b>	<b>Automatisch EIN</b>			
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/>	LSP			
<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	LSN			
<b>Drehmomentbegrenzung</b>	<b>TL, TL1</b>	—	<b>DI-1</b>	<b>ST</b>
TL1: Durch Einschalten des Signals TL1 wird als interne Drehmomentbegrenzung Parameter 76 aktiviert, vorausgesetzt, dass Parameter 76 kleiner als Parameter 28 ist. Andernfalls bleibt die interne Drehmomentbegrenzung durch Parameter 28 bestimmt.				
HINWEIS: Setzen Sie die Parameter 43–48, um die Signale zuzuweisen.				
<b>Start vorwärts</b>	<b>ST1</b>	<b>CN1-3</b>	<b>DI-1</b>	<b>T</b>
<b>Start rückwärts</b>	<b>ST2</b>	<b>CN1-5</b>		
Steuerung der Drehrichtung des Servomotors:				
<b>ST1</b>	<b>ST2</b>	<b>Anlaufrichtung des Servomotors</b>		
AUS	AUS	Stopp (Lageregelung)		
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung		
AUS	EIN	Rückwärtsdrehung		
EIN	EIN	Stopp (Lageregelung)		
Ein gleichzeitiges Schalten der Signale ST1 und ST2 während des Betriebs bewirkt ein Abbremsen des Motors mit der in 12 eingestellten Verzögerungszeit.				

**Tab. 11-5:** Eingangssignale (1)

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Wahl der Vorwärtsdrehung bei Drehmomentregelung</b>	<b>RS1</b>	<b>CN1-5</b>	<b>DI-1</b>	<b>T</b>
<b>Wahl der Rückwärtsdrehung bei Drehmomentregelung</b>	<b>RS 2</b>	<b>CN1-3</b>		
Auswahl der Drehmomentrichtung:				
<b>RS1</b>	<b>RS2</b>	<b>Drehmomentrichtung</b>	<b>Drehrichtung</b>	
AUS	AUS	Kein Drehmoment	Stopp	
EIN	AUS	Vorwärtsdrehung im motorischen Betrieb/ Rückwärtsdrehung im generatorischen Betrieb	Vorwärtsdrehung	
AUS	EIN	Rückwärtsdrehung im motorischen Betrieb/ Vorwärtsdrehung im generatorischen Betrieb	Rückwärtsdrehung	
EIN	EIN	Kein Drehmoment	Stopp	
<b>Auswahl Festdrehzahl 1</b>	<b>SP1</b>	—	<b>DI-1</b>	<b>ST</b>
<b>Auswahl Festdrehzahl 2</b>	<b>SP2</b>	—		
<b>Auswahl Festdrehzahl 3</b>	<b>SP3</b>	—		
Auswahl der Drehzahl (Betriebsart: Drehzahlregelung) Die Festdrehzahlen werden über die Parameter 43–48 zugewiesen.				
<b>SP1</b>	<b>SP2</b>	<b>SP3</b>	<b>Funktion / Anwendungen</b>	
AUS	AUS	AUS	Analoger Drehzahlbefehl (VC)	
EIN	AUS	AUS	Festdrehzahl 1 (Pr. 8)	
AUS	EIN	AUS	Festdrehzahl 2 (Pr. 9)	
EIN	EIN	AUS	Festdrehzahl 3 (Pr. 10)	
AUS	AUS	EIN	Festdrehzahl 4 (Pr. 72)	
EIN	AUS	EIN	Festdrehzahl 5 (Pr. 73)	
AUS	EIN	EIN	Festdrehzahl 6 (Pr. 74)	
EIN	EIN	EIN	Festdrehzahl 7 (Pr. 75)	
Auswahl der Drehzahlgrenze (Betriebsart Drehmomentregelung) Die Festdrehzahlen werden über die Parameter 43–48 zugewiesen.				
<b>SP1</b>	<b>SP2</b>	<b>SP3</b>	<b>Funktion / Anwendungen</b>	
AUS	AUS	AUS	Analoge Drehzahlbegrenzung (VLA)	
EIN	AUS	AUS	Drehzahlbegrenzung 1 (Pr. 8)	
AUS	EIN	AUS	Drehzahlbegrenzung 2 (Pr. 9)	
EIN	EIN	AUS	Drehzahlbegrenzung 3 (Pr. 10)	
AUS	AUS	EIN	Drehzahlbegrenzung 4 (Pr. 72)	
EIN	AUS	EIN	Drehzahlbegrenzung 5 (Pr. 73)	
AUS	EIN	EIN	Drehzahlbegrenzung 6 (Pr. 74)	
EIN	EIN	EIN	Drehzahlbegrenzung 7 (Pr. 75)	

Tab. 11-5: Eingangssignale (2)

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Wechsel der Regelfunktion</b>	<b>LOP</b>	—	<b>DI-1</b>	
Wechsel der Regelfunktion Drehzahl/Drehmoment:				
<b>LOP</b>	<b>Regelungsmodus</b>			
AUS	Drehzahlregelung			
EIN	Drehmomentregelung			
<b>Servo EIN</b>	<b>SON</b>	<b>CN1-4</b>	<b>DI-1</b>	<b>S T</b>
<b>Reset</b>	<b>RES</b>	—	<b>DI-1</b>	<b>S T</b>
<b>Umschaltung auf P-Regler</b>	<b>PC</b>	—	<b>DI-1</b>	<b>S T</b>
<b>Externer NOT-AUS</b>	<b>EMG</b>	<b>CN1-8</b>	<b>DI-1</b>	<b>S T</b>
<b>Verstärkungsumschaltung</b>	<b>CDP</b>	—	<b>DI-1</b>	<b>S T</b>
Die Funktionen entsprechen denen des Servoverstärkers MR-E-□A-QW003 (siehe Abschn. 3.1.3).				
<b>Analoge Drehmomentbegrenzung</b>	<b>TLA</b>	<b>CN1-2</b>	<b>Analoger Eingang</b>	<b>S</b>
Bei Aktivierung der analogen Drehmomentbegrenzung kann das Drehmoment über den gesamten Drehmomentbereich begrenzt werden. Legen Sie an TLA-LG eine Spannung von 0 bis +10 V DC an. Der positive Pol der Spannung wird an TLA angeschlossen. Die Drehmomentbegrenzung entspricht bei +10 V DC dem maximalen Drehmoment. Die Auflösung beträgt 10 Bit.				
HINWEIS: Setzen Sie einen der Parameter 43–48, um dieses Signal in der Drehzahlregelfunktion einsetzen zu können.				
<b>Analoge Drehmomentvorgabe</b>	<b>TC</b>	<b>CN1-2</b>	<b>Analoger Eingang</b>	<b>T</b>
Regelung des Drehmoments über den gesamten Drehmomentbereich Legen Sie an TC-LG eine Spannung von –8 bis +8 V DC an. Das maximale Drehmoment wird bei ±8 V abgegeben und kann über Pr. 26 verändert werden.				
<b>Analoge Drehzahlvorgabe</b>	<b>VC</b>	<b>CN1-26</b>	<b>Analoger Eingang</b>	<b>S</b>
Regelung der Drehzahl über den gesamten Drehzahlbereich Legen Sie eine Spannung von –10 bis +10 V DC an VC-LG an. Die maximale Drehzahl wird bei ±10 V abgegeben und kann über Pr. 25 eingestellt werden. Die Auflösung beträgt 14 Bit.				
<b>Analoge Drehzahlbegrenzung</b>	<b>VLA</b>	<b>CN1-26</b>	<b>Analoger Eingang</b>	<b>T</b>
Bei Aktivierung der analogen Drehzahlbegrenzung kann die Drehzahl über den gesamten Drehzahlbereich begrenzt werden. Legen Sie an VLA-LG eine Spannung von 0 bis +10 V DC an. Die Drehzahlbegrenzung entspricht bei +10 V DC der maximalen Drehzahl und kann in Pr. 25 eingestellt werden.				

**Tab. 11-5: Eingangssignale (3)**

- ① Siehe auch Abschn. 3.2
- ② S = Drehzahlregelung  
T = Drehmomentregelung

## Erläuterung der Ausgangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Erreichung der Drehzahl</b>	SA	—	DO-1	T
Die Klemmen SA-VIN werden verbunden, wenn die Drehzahl des Servomotors fast die Sollwert-Drehzahl erreicht hat. Ist die eingestellte Drehzahl $\leq 30$ U/min, bleibt das Signal eingeschaltet.				
<b>Drehzahlbegrenzung</b>	VLC	—	DO-1	T
Das Signal VLC wird geschaltet, wenn die Drehzahl des Servomotors einen der Werte der internen Drehzahlgrenzen 1–7 (Pr. 8–10 und Pr. 72–75) oder die analoge Drehzahlbegrenzung (VLA) in der Drehmomentregelfunktion erreicht. Das Signal VLC wird abgeschaltet, wenn das Signal „Servo EIN“ (SON) ausgeschaltet wird.				
<b>Drehmomentgrenze erreicht</b>	TLC	—	DO-1	S
Das Signal TLC wird geschaltet, wenn das abgegebene Drehmoment den Wert der internen Drehmomentgrenze 1 (Pr. 28) oder den Wert der analogen Drehmomentbegrenzung (TLA) erreicht. Das Signal TLC wird ausgeschaltet, wenn das Signal „Servo EIN“ (SON) ausgeschaltet wird.				
<b>Fehler</b>	ALM	CN1-9	DO-1	ST
<b>Bereit</b>	RD	CN1-11	DO-1	ST
<b>Stillstandsrehzahl</b>	ZSP	CN1-12	DO-1	ST
<b>Automatisches Schalten einer Haltebremse</b>	MBR	(CN1-12)	DO-1	ST
<b>Warnung</b>	WNG	—	DO-1	ST
<b>Alarmcode</b>	ACD0 ACD1 ACD2	—	DO-1	ST
<b>Encoder Z-Phasen-Impuls (Open Collector)</b>	OP	CN1-21	DO-2	ST
<b>Encoder A-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)</b>	LA LAR	CN1-15 CN1-16	DO-2	ST
<b>Encoder B-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)</b>	LB LBR	CN1-17 CN1-18	DO-2	ST
<b>Encoder Z-Phasen-Impuls (Differenzial-Ausgänge)</b>	LZ LZR	CN1-19 CN1-20	DO-2	ST
<b>Analoge Monitorausgabe 1</b>	MO1	CN3-4	Analoger Ausgang	ST
<b>Analoge Monitorausgabe 2</b>	MO2	CN3-6	Analoger Ausgang	ST
Die Funktionen entsprechen denen des Servoverstärkers MR-E-□A-QW003 (siehe Abschn. 3.1.3).				

Tab. 11-6: Ausgangssignale

- ① Siehe auch Abschn. 3.2  
 ② S = Drehzahlregelung  
 T = Drehmomentregelung

**Versorgungsspannung**

Signal	Symbol	Pin-Nr.	I/O Eing./Ausg. <sup>①</sup>	Regelmodus <sup>②</sup>
<b>Spannungsversorgung der digitalen Schnittstelle</b>	VIN	CN1-1	—	S T
<b>Spannungsversorgung System „Open Collector“</b>	OPC	CN1-2	—	S T
<b>Bezugspunkt der digitalen Schnittstelle</b>	SG	CN1-13	—	S T
<b>Bezugspunkt für analoge und Steuersignale</b>	LG	CN1-14	—	S T
<b>Abschirmung</b>	SD	Gehäuse	—	S T

Die Funktionen entsprechen denen des Servoverstärkers MR-E-□A-QW003 (siehe Abschn. 3.1.3).

**Tab. 11-7:** Versorgungsspannung

- ① Siehe auch Abschn. 3.2  
 ② S = Drehzahlregelung  
 T = Drehmomentregelung

### 11.6.3 Internes Schaltdiagramm

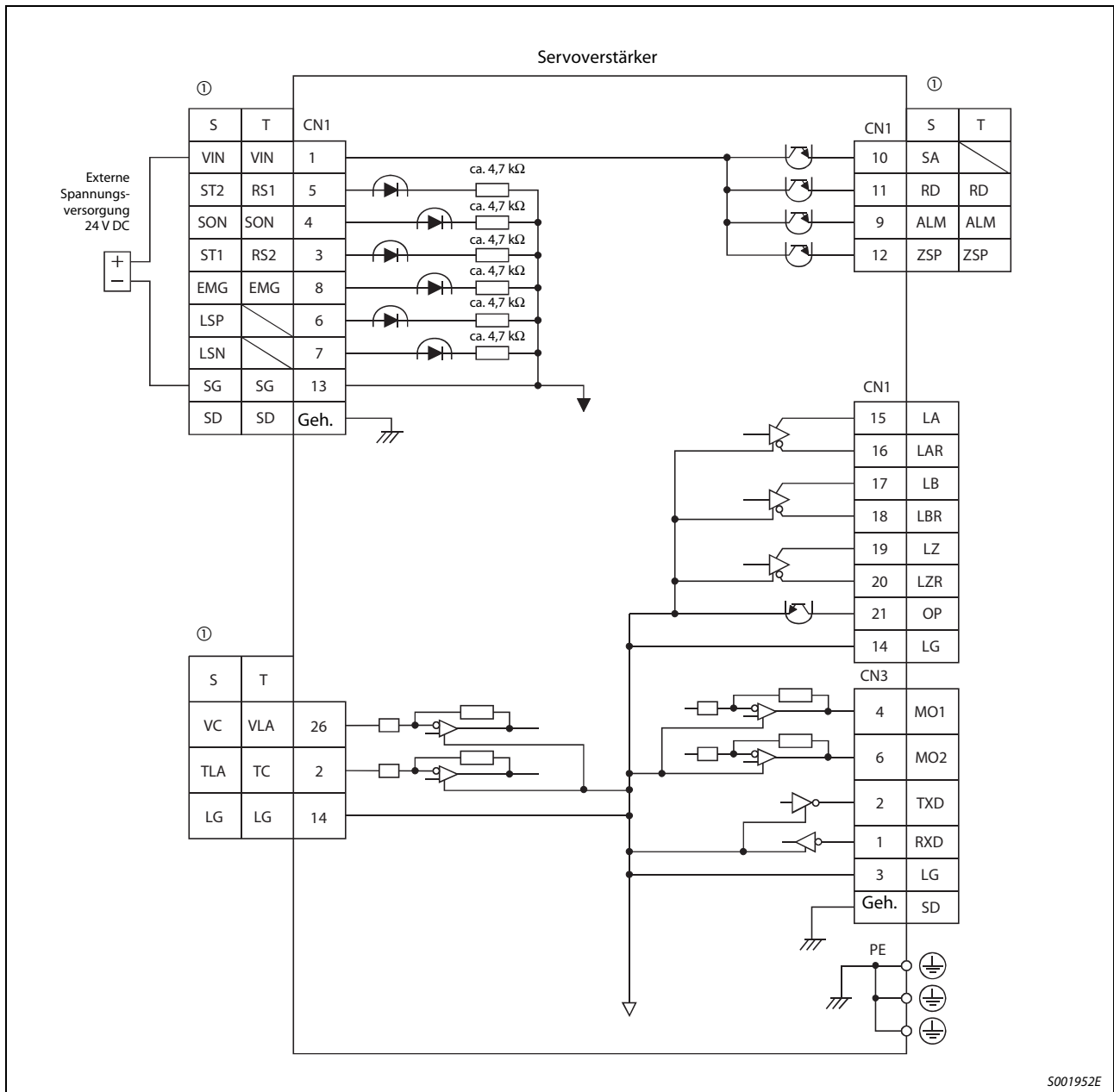


Abb. 11-9: Internes Anschlussdiagramm

① S = Drehzahlregelung  
① T = Drehmomentregelung

## 11.7 Inbetriebnahme



**GEFAHR:**

- *Bedienen Sie die Schalter nicht mit feuchten Händen. 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.*

Überprüfen Sie die in Abschn. 4.1 festgelegten Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme. Verbinden Sie den Servomotor erst dann mit der Maschine, wenn Sie sichergestellt haben, dass der Motor alleine einwandfrei funktioniert.

Durch Setzen der vierten Stelle des Parameters 0 stellen Sie die gewünschte Regelfunktion ein. Dazu stellen Sie den gewünschten Wert ein und schalten die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein (ca. 10 s Wartezeit). Die Regelfunktion ist dann aktiviert.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Werte, die zur Einstellung der jeweiligen Regelfunktion erforderlich sind:

Wert	Regelfunktion
0	Drehzahlregelung
1	Drehzahl-/Drehmomentregelung im Wechselbetrieb
2	Drehmomentregelung

**Tab. 11-8:** *Einstellwert der Regelfunktion*



# 11.8 Anzeige und Betrieb

**HINWEIS** Informationen zur Anzeige der Alarmfunktion, der Parameter, des erzwungenen Ausgangssignals und des Testbetriebs finden Sie in Kap. 4.

## 11.8.1 Flussdiagramm der Anzeige

Die Einstellung der Parameter sowie Diagnose- und Statusanzeige erfolgen über das Anzeigefeld an der Frontseite des Servoverstärkers (5-stellige 7-Segment-LED). Über die Tasten MODE, UP und DOWN kann die Anzeige gewechselt werden. Zur Anzeige und zum Setzen der Zusatzparameter müssen Sie vorher Parameter 19 (Parameter-Schreibschutz) einstellen.

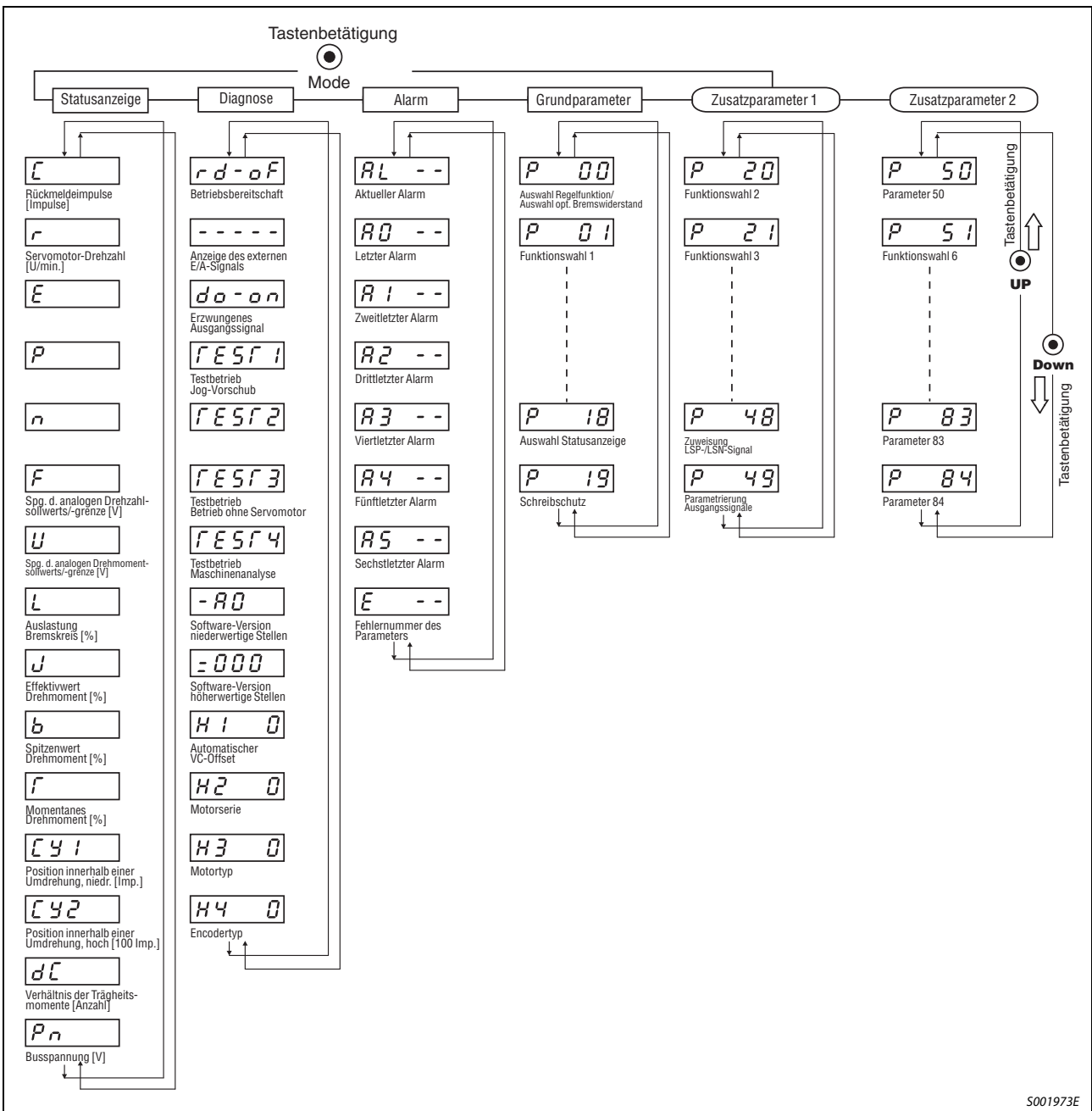


Abb. 11-10: Flussdiagramm der Anzeige

**HINWEIS**

Die Anzeige direkt nach dem Einschalten hängt von der eingestellten Regelfunktion (Parameter 18) ab.

<b>Regelmodus</b>	<b>Anfangsanzeige</b>
Drehzahlregelung	Motordrehzahl
Drehzahlregelung/Drehmomentregelung	Motordrehzahl/Referenzspannung für Drehmoment
Drehmomentregelung	Referenzspannung für Drehmoment

**Tab. 11-9:** Die Anzeige des internen Status

## 11.8.2 Statusanzeige







Bezeichnung	Symbol	Wertebereich	Einheit	Beschreibung
Rückmeldeimpulse	C	–99999 bis +99999	Impulse	Die Rückmeldeimpulse vom Encoder des Servomotors werden gezählt und angezeigt. Wenn der Wert 99999 überschreitet, wird weitergezählt, jedoch werden nur die unteren fünf Stellen des Wertes angezeigt. Durch Betätigung der SET-Taste wird der Anzeigewert auf 0 zurückgesetzt. Bei Rückwärtsdrehung des Servomotors leuchten die Dezimalpunkte der oberen 4 Stellen auf.
Servomotor-Drehzahl	r	–5400 bis +5400	U/min	Die Drehzahl des Servomotors wird angezeigt.
Spannung des analogen Drehzahlsollwerts, Spannung der analogen Drehzahlgrenze	F	–10,00 bis +10,00	V	Bei Drehmomentregelung: Anzeige der Spannung der analogen Drehzahlgrenze (VLA).
				Bei Drehzahlregelung: Anzeige der Spannung der analogen Drehzahlvorgabe (VC)
Spannung des analogen Drehmomentsollwerts, Spannung der analogen Drehmomentgrenze	U	0 bis +10,00	V	Bei Drehzahlregelung: Anzeige der Spannung des analogen Drehmomentgrenze (TLA)
		–8,00 bis +8,00		Bei Drehmomentregelung: Anzeige der Spannung der analogen Drehmomentvorgabe (TC)
Auslastung Bremskreis	L	0 bis 100	%	Das Verhältnis der regenerativen Leistung zur zulässigen regenerativen Leistung wird in % angezeigt.
Effektivwert Drehmoment	J	0 bis 300	%	Der Effektivwert des Drehmoments angezeigt. Es wird der Effektivwert der letzten 15 Sekunden relativ zum Nenndrehmoment (100 %) angezeigt.
Spitzenwert Drehmoment	b	0 bis 400	%	Anzeige des bei Beschleunigung und Verzögerung maximal anliegenden Drehmomentes Es wird der Spitzenwert der letzten 15 Sekunden relativ zum Nenndrehmoment (100 %) angezeigt.
Aktueller Wert Drehmoment	T	0 bis 400	%	Der Wert des augenblicklich auftretenden Drehmoments wird in Echtzeit relativ zum Nenndrehmoment (100 %) angezeigt.
Position innerhalb einer Umdrehung, niederwertige Stellen	Cy1	0 bis 99999	Impulse	Die Position innerhalb einer Umdrehung wird in Encoderimpulsen angezeigt. Wenn der maximale Wert überschritten wird, startet die Zählung wieder bei 0. Bei Vorwärtsdrehung (auf die Motorwelle gesehen entgegen dem Uhrzeigersinn) wird die Anzahl der Impulse erhöht.
Position innerhalb einer Umdrehung, höherwertige Stellen	Cy2	0 bis 1310	100 Impulse	Die Position innerhalb einer Umdrehung wird in der Einheit von 100 Encoderimpulsen angezeigt. Wenn der maximale Wert überschritten wird, startet die Zählung wieder bei 0. Bei Vorwärtsdrehung (auf die Motorwelle gesehen entgegen dem Uhrzeigersinn) wird die Anzahl der Impulse erhöht.
Verhältnis der Trägheitsmomente	dC	0,0 bis 300,0	0,1 x	Das Verhältnis zwischen dem Trägheitsmoment der Last und dem Trägheitsmoment des Servomotors wird angezeigt.
Zwischenkreisspannung	Pn	0 bis 900	V	Anzeige der Zwischenkreisspannung

**Tab. 11-10:** Übersicht der anzuzeigenden Werte

### 11.8.3 Anzeige der Diagnosefunktion

Bezeichnung		Anzeige	Beschreibung
Betriebsbereitschaft		S001609C	Nicht bereit Der Servoverstärker wird initialisiert, oder es ist ein Alarm aufgetreten.
		S001610C	Bereit Der Servomotor wurde nach der Initialisierung eingeschaltet und der Servoverstärker ist betriebsbereit.
Anzeige des externen E/A-Signals	<p>① Ständig leuchtend</p> <p>S001968E</p>	Die Schaltzustände der externen E/A-Signale werden angezeigt. Die oberen Anzeigesegmente zeigen die Eingangssignale an und die unteren Anzeigesegmente die Ausgangssignale an. Leuchtendes Segment: EIN, erloschenes Segment: AUS Eine Zuweisung der E/A-Signale erfolgt über die Parameter 43 bis 49.	
Erzwungenes Ausgangssignal		S001611C	Das digitale Ausgangssignal kann unabhängig vom aktuellen Status ein- und ausgeschaltet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschn. 4.3.4.
Testbetrieb	JOG-Vorschub	S001612C	Der Servomotor kann auch ohne Eingabe eines analogen Sollwerts verfahren werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschn. 4.3.5.
	—	S001613C	Die Anzeige dient der Einstellung durch den Hersteller. Erscheint diese Anzeige, betätigen Sie keine andere Taste als die Tasten „Up“ und „Down“.
	Betrieb ohne Servomotor	S001614C	Ohne dass der Servomotor angeschlossen ist, gibt der Servoverstärker in Abhängigkeit von den externen Eingangssignalen Signale und Anzeigewerte aus, die den Betrieb mit Servomotor simulieren. Diese Funktion kann zum Beispiel zur Prüfung des Programms des Positioniermoduls dienen. Weitere Informationen finden Sie auf Seite 4-12.
	Maschinenanalyse	S001615C	Der mechanische Resonanzpunkt der Maschine kann über die Kommunikationsschnittstelle zum PC mit Hilfe der Setup-Software MR Configurator gemessen werden. Eine automatische Anpassung der Verstärkungsfaktoren ist nicht möglich.

Tab. 11-11: Übersicht der Anzeige der Diagnosefunktion (1)

Bezeichnung	Anzeige	Beschreibung
Software-Version niederwertige Stellen	 S001617C	Die Version der verwendeten Software wird angezeigt.
Software-Version höherwertige Stellen	 S001618C	Die Systemnummer der verwendeten Software wird angezeigt.
Herstellereinstellung	 S001619C	Mit Hilfe dieser Funktion lässt sich ein automatischer Nullpunktgleich der analogen Eingänge VC/VLA durchführen. Betätigen Sie die SET-Taste und wählen Sie über die UP-/DOWN-Taste den Wert 1. Bei erneuter Betätigung der SET-Taste ist die Funktion aktiviert. Bei der Ausführung dieser Funktion wird der Parameter 29 auf den automatischen Offsetwert eingestellt. Bei einer Spannung am Eingang VC oder VLA, die kleiner als $\hat{\ }0,4\text{ V}$ oder größer als $+0,4\text{ V}$ ist, kann der autom. Nullpunktgleich nicht angewendet werden.
Motorserie	 S001620C	Es wird angezeigt, welcher Serie der momentan angeschlossene Servomotor angehört.
Typ des Motors	 S001621C	Anzeige der Typbezeichnung des momentan angeschlossenen Servomotors
Encoder	 S001622C	Es wird angezeigt, welcher Baureihe der Encoder des momentan angeschlossenen Servomotors angehört.

**Tab. 11-11:** Übersicht der Anzeige der Diagnosefunktion (2)

## 11.9 Parameter

**HINWEIS**

Um die Zusatzparameter 20 bis 84 verwenden zu können, müssen Sie Parameter 19 (Schreibschutz der Parameter) setzen. Danach schalten Sie die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein, um die Einstellung in Parameter 19 zu aktivieren. (Siehe auch Abschn. 4.4.)

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Grundparameter 0 bis 19:

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werkeinstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
0	STY <sup>①</sup>	Auswahl Regelfunktion/ Auswahl optionaler Brems- widerstand	S T	③	—	
1	OP1 <sup>①</sup>	Funktionswahl 1	S T	0002	—	
2	ATU	Auto-Tuning	S	0105	—	
3	—	Herstellereinstellung	—	1	—	—
4				1		
5				100		
6	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung	S	35	rad/s	
7	—	Herstellereinstellung	—	3	—	
8	SC1	Festdrehzahl 1	S	100	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 1	T	100	U/min	
9	SC2	Festdrehzahl 2	S	500	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 2	T	500	U/min	
10	SC3	Festdrehzahl 3	S	1000	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 3	T	1000	U/min	
11	STA	Beschleunigungszeit	S T	0	ms	
12	STB	Verzögerungszeit	S T	0	ms	
13	STC	S-förmige Beschleunigungs-/ Verzögerungsrampe	S T	0	ms	
14	TQC	Drehmoment-Sollwertfilter	T	0	ms	
15	SNO <sup>①</sup>	Stationsnummer	S T	0	—	
16	BPS <sup>①</sup>	Baudrate, Löschen der Alarmliste	S T	0000	—	
17	MOD	Funktionsauswahl Analogausgang	S T	0100	—	
18	DMD <sup>①</sup>	Auswahl Statusanzeige	S T	0000	—	
19	BLK <sup>①</sup>	Schreibschutz	S T	0000	—	

**Tab. 11-12:** Übersicht der Grundparameter

- ① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- ② Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion  
S: Drehzahlregelung  
T: Drehmomentregelung
- ③ Der Wert hängt von der Leistungsklasse des Servoverstärkers ab.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusatzparameter 20 bis 49:

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werks-einstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
20	OP2 <sup>①</sup>	Funktionswahl 2	S T	0000	—	
21	—	Herstellereinstellung	—	0000	—	—
22	OP4 <sup>①</sup>	Funktionswahl 4	S T	0000	—	
23	—	Herstellereinstellung	—	0	—	—
24	ZSP	Drehzahl „0“-Meldung	S T	50	U/min	
25	VCM	Drehzahl bei max. Sollwert	S	③	(U/min)	
		Drehzahlbegrenzung	T	③	(U/min)	
26	TLC	Drehmoment bei max. Sollwert	T	100	%	
27	ENR <sup>①</sup>	Auflösung Encodersimulation	S T	4000	Impulse/ Umdrehung	
28	TL1	Drehmomentbegrenzung 1	S T	100	%	
29	VCO	Offset analoger Drehzahlsollwert	S	④	mV	
		Analoger Drehzahlbegrenzungsoffset	T	④	mV	
30	TLO	Offset analoger Drehmomentsollwert	T	0	mV	
		Offset analoge Drehmomentbegrenzung	S	0	mV	
31	MO1	Offset Analogausgang 1	S T	0	mV	
32	MO2	Offset Analogausgang 2	S T	0	mV	
33	MBR	Schaltverzögerung Haltebremse	S T	100	ms	
34	GD2	Massenträgheitsverhältnis	S T	70	x 0,1	
35	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis 2	S	35	rad/s	
36	VG1	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1	S	177	rad/s	
37	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 2	S	817	rad/s	
38	VIC	I-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	S	48	ms	
39	VDC	D-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	S	980	—	
40	—	Herstellereinstellung	—	0	—	—
41	DIA <sup>①</sup>	Signalmaskierung (SON/LSP/LSN)	S T	0000	—	
42	DI1 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 1	S/T	0002	—	
43	DI2 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 2 (CN1-Pin4)	S T	0111	—	
44	DI3 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 3 (CN1-Pin3)	S T	0882	—	
45	DI4 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 4 (CN1-Pin5)	S T	0995	—	
46	DI5 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 5 (CN1-Pin6)	S T	0000	—	

**Tab. 11-13:** Übersicht der Zusatzparameter (1)

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werkeinstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
47	DI6 <sup>①</sup>	Parametrierung Eingangssignale 6 (CN1-Pin7)	S T	0000	—	
48	LSPN <sup>①</sup>	Zuweisung des LSN-/LSP-Signals	S	0403	—	
49	DO1 <sup>①</sup>	Parametrierung Ausgangssignale	P S	0000	—	

**Tab. 11-13:** Übersicht der Zusatzparameter (2)

- ① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- ② Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion:  
 S: Drehzahlregelung  
 T: Drehmomentregelung
- ③ Nenndrehzahl des verwendeten Servomotors
- ④ Hängt vom Servoverstärker ab



Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Zusatzparameter 50 bis 84:

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werkeinstellung	Einheit	Benutzereinstellung
50	—	Herstellereinstellung	—	0000	—	—
51	OP6 <sup>①</sup>	Funktionswahl 6	S T	0000	—	
52	—	Herstellereinstellung	—	0000	—	—
53	OP8 <sup>①</sup>	Funktionswahl 8	S T	0000	—	
54	OP9 <sup>①</sup>	Funktionswahl 9	S T	0000	—	
55	—	Herstellereinstellung	—	0000	—	—
56	SIC	Überwachungszeit für serielle Kommunikation	S T	0	s	
57	—	Herstellereinstellung	—	10	—	—
58	NH1	1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen	S T	0000	—	
59	NH2	2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen	S T	0000	—	
60	LPF	Tiefpassfilter zur Unterdrückung von Vibrationen	S T	0000	—	
61	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	S	70	x 0,1	
62	—	Herstellereinstellung	—	100	—	—
63	VG2B	Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Drehzahlregelkreis 2	S	100	%	
64	VICB	Verhältnis der I-Verstärkungsfaktoren des Drehzahlregelkreises	S	100	%	
65	CDP <sup>①</sup>	Verstärkungsfaktorumschaltung	S	0000		
66	CDS	Schwelle zur Umschaltung des Verstärkungsfaktors	S	10	③	
67	CDT	Zeit für Umschaltung des Verstärkungsfaktors	S	1	ms	
68	—	Herstellereinstellung	—	0	—	—
69				1		
70				1		
71				1		
72	SC4	Festdrehzahl 4	S	200	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 4	T			
73	SC5	Festdrehzahl 5	S	300	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 5	T			
74	SC6	Festdrehzahl 6	S	500	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 6	T			
75	SC7	Festdrehzahl 7	S	800	U/min	
		Drehzahlbegrenzung 7	T			
76	TL2	Drehmomentbegrenzung 2	S T	100	%	
77	—	Herstellereinstellung	—	100	—	—
78				10000		
79				10		
80				10		

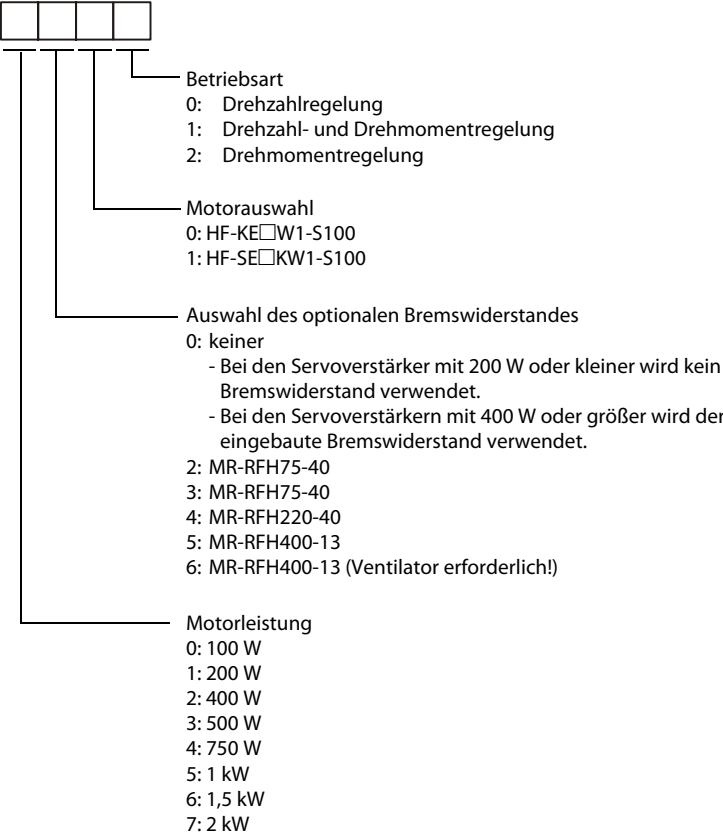
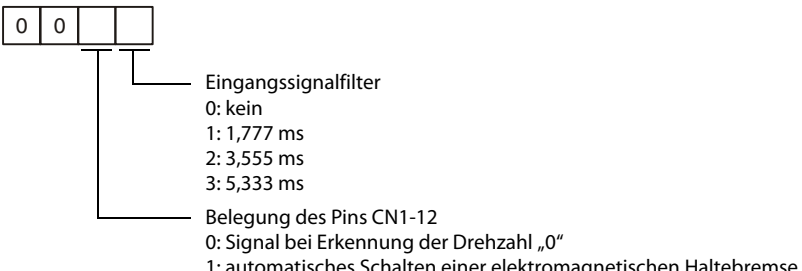
Tab. 11-14: Übersicht der Zusatzparameter (1)

Nr.	Symbol	Name	Betriebsart <sup>②</sup>	Werkeinstellung	Einheit	Benutzer-einstellung
81	—	Herstellereinstellung	—	100	—	—
82				100		
83				100		
84				0000		

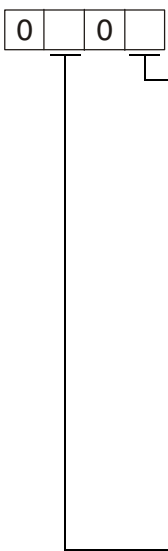
**Tab. 11-14:** Übersicht der Zusatzparameter (2)

- ① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.
- ② Die Symbole in der Spalte „Betriebsart“ verweisen auf den Einsatz des Parameters in der entsprechenden Regelfunktion:  
 S: Drehzahlregelung  
 T: Drehmomentregelung
- ③ Die Einheit hängt von der Einstellung in Parameter 65 ab.

### 11.9.1 Beschreibung der Parameter

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art <sup>②</sup>
0	STY <sup>①</sup>	100 W: 0000 200 W: 1000 400 W: 2000 700 W: 4000 1 kW: 5010 2 kW: 6010		Siehe Beschreibung	ST
<p>Einstellung der Betriebsart und Auswahl eines optionalen Bremswiderstandes:</p>  <p><b>ACHTUNG:</b> Eine falsche Einstellung kann zur Überhitzung des Bremswiderstandes führen. Brandgefahr!</p> <p><b>HINWEIS:</b> Wenn der eingestellte Bremswiderstand nicht zum Servoverstärker passt, wird ein Parameterfehler (AL.37) angezeigt.</p>					
1	OP1 <sup>①</sup>	0002		0000 H-0013 H	ST
<p>Funktionswahl 1: Auswahl des Eingangssignalfilters und des Ausgangssignals auf Pin CN1-12.</p> 					

Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (1)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																																																
2	ATU	0105		0001 H-040F H	S																																																
<p>Auto-Tuning</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Wert</th> <th>Ansprechverhalten</th> <th>Resonanzfrequenz der Maschine</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1:</td> <td>langsam</td> <td>15 Hz</td> </tr> <tr> <td>2:</td> <td></td> <td>20 Hz</td> </tr> <tr> <td>3:</td> <td></td> <td>25 Hz</td> </tr> <tr> <td>4:</td> <td></td> <td>30 Hz</td> </tr> <tr> <td>5:</td> <td></td> <td>35 Hz</td> </tr> <tr> <td>6:</td> <td></td> <td>45 Hz</td> </tr> <tr> <td>7:</td> <td></td> <td>55 Hz</td> </tr> <tr> <td>8:</td> <td>mittel</td> <td>70 Hz</td> </tr> <tr> <td>9:</td> <td></td> <td>85 Hz</td> </tr> <tr> <td>A:</td> <td></td> <td>105 Hz</td> </tr> <tr> <td>B:</td> <td></td> <td>130 Hz</td> </tr> <tr> <td>C:</td> <td></td> <td>160 Hz</td> </tr> <tr> <td>D:</td> <td></td> <td>200 Hz</td> </tr> <tr> <td>E:</td> <td></td> <td>240 Hz</td> </tr> <tr> <td>F:</td> <td>schnell</td> <td>300 Hz</td> </tr> </tbody> </table> <p>Einstellmodus der Regelparameter                      0: nur Drehzahlregelkreis (Pr. 6)                      1: Auto-Tuning 1: Ausführung für Lage- und Drehzahlregelkreis                      2: Auto-Tuning 2: Einstellung des Massenträgheitsverhältnisses (Pr. 34)                      Das Ansprechverhalten kann verändert werden.                      3: Manuelle Einstellung 1: Einfacher Abgleich                      4: Manueller Einstellung 2: Manueller Abgleich aller Verstärkungsfaktoren</p>						Wert	Ansprechverhalten	Resonanzfrequenz der Maschine	1:	langsam	15 Hz	2:		20 Hz	3:		25 Hz	4:		30 Hz	5:		35 Hz	6:		45 Hz	7:		55 Hz	8:	mittel	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	15 Hz																																																			
2:		20 Hz																																																			
3:		25 Hz																																																			
4:		30 Hz																																																			
5:		35 Hz																																																			
6:		45 Hz																																																			
7:		55 Hz																																																			
8:	mittel	70 Hz																																																			
9:		85 Hz																																																			
A:		105 Hz																																																			
B:		130 Hz																																																			
C:		160 Hz																																																			
D:		200 Hz																																																			
E:		240 Hz																																																			
F:	schnell	300 Hz																																																			
§		1																																																			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																																																					
4		1																																																			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																																																					
5		100																																																			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																																																					
6	PG1	35	rad/s	4-2000	P																																																
<p>Verstärkungsfaktor Lageregelung 1                      Bei eingeschaltetem Auto-Tuning (Parameter 2) optimiert sich dieser Parameter kontinuierlich selbst. (Keine Funktion bei ausgeschaltetem Auto-Tuning.)                      Setzen Sie Parameter 20 auf „□□1□“, um die Servoverriegelung im Stillstand zu aktivieren.</p>																																																					
7		3																																																			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																																																					

Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (2)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>8</b>	<b>SC1</b>	<b>100</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	
Einstellung der Festdrehzahl 1					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung 1 Einstellung der Maximaldrehzahl 1					<b>T</b>
<b>9</b>	<b>SC2</b>	<b>500</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	
Einstellung der Festdrehzahl 2					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung 2 Einstellung der Maximaldrehzahl 2					<b>T</b>
<b>10</b>	<b>SC3</b>	<b>1000</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	
Einstellung der Festdrehzahl 3					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung 3 Einstellung der Maximaldrehzahl 3					<b>T</b>
<b>11</b>	<b>STA</b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-20000</b>	<b>ST</b>
Beschleunigungszeit Einstellung der Zeit, die der Servomotor zur Beschleunigung von der Drehzahl 0 auf die Nenndrehzahl benötigt.					
<b>12</b>	<b>STB</b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-20000</b>	<b>ST</b>
Verzögerungszeit Einstellung der Zeit, die der Servomotor zur Verzögerung von der Nenndrehzahl auf die Drehzahl 0 benötigt. Ist die Drehzahl des aktuellen Drehzahlbefehls geringer als die Nenndrehzahl, verkürzt sich die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit proportional.					
<p>The diagram illustrates the velocity profile of the servomotor. It starts at a standstill ('Stillstand') and accelerates linearly to the nominal speed ('Nenn-drehzahl'). This acceleration phase is controlled by parameter 11. The motor then maintains this speed for a short duration before decelerating linearly back to zero. This deceleration phase is controlled by parameter 12. The y-axis represents velocity ('Geschwindigkeit') and the x-axis represents time ('Zeit').</p>					


Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (3)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>13</b>	<b>STC</b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-1000</b>	<b>ST</b>
<p>S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe (dient der Vermeidung von Anfahrstößen)</p> <p>STA: Beschleunigungszeitkonstante (Parameter 11)                  STB: Verzögerungszeitkonstante (Parameter 12)                  STC: S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe (Parameter 13)</p> <p>Zu große Einstellungen von STA und STB können zu einer fehlerhaften Einstellung der S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe führen. Die obere Grenze der tatsächlichen Zeit für STC wird wie folgt gebildet:                  Bei Beschleunigung: <math>2000000/STA</math>, bei Verzögerung: <math>2000000/STB</math></p> <p>Beispiel: STA = 20000 ms, STB = 5000 ms, STC = 200 ms                  Tatsächlicher Wert von STC bei der Beschleunigung: <math>2000000/20000 = 100</math> ms, weil die Vorgabe mit 200 ms über der oberen Grenze liegt                  Tatsächlicher Wert von STC bei der Verzögerung = 200 ms (Vorgabewert). <math>2000000/5000 = 400</math> ms                  Der Vorgabewert liegt unter der oberen Grenze.</p>					
<b>14</b>	<b>TQC</b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-20000</b>	<b>T</b>
<p>Drehmoment-Sollwert-Filter                  Setzen einer Konstanten als Sollwertfilter für den Drehmomentbefehl</p> <p>TQC: Drehmomentbefehl Zeitkonstante</p>					
<b>15</b>	<b>SNO<sup>①</sup></b>	<b>0</b>	<b>ms</b>	<b>0-31</b>	<b>ST</b>
<p>Stationsnummer für die serielle Kommunikation                  Weisen Sie jedem Servoverstärker eine eigene Stationsnummer zu. Bei mehrfach vergebenen Stationsnummern ist keine Kommunikation möglich.</p>					

Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (4)

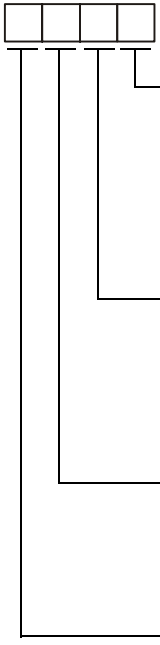
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																								
16	BPS <sup>①</sup>	0000		0000 H-1013 H	ST																								
Baudrate für die RS232C-Schnittstelle/Löschen des Alarmspeichers <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <div> <p>Auswahl der Übertragungsgeschwindigkeit für die RS232C/RS422-Schnittstelle                          0: 9600 Bit/s                          1: 19200 Bit/s                          2: 38400 Bit/s                          3: 57600 Bit/s</p> <p>Alarmspeicher löschen                          0: nicht löschen                          1: Löschen des Alarmspeichers beim nächsten Einschalten der Spannungsversorgung. Danach wird dieses Bit automatisch wieder auf 0 (nicht löschen) zurückgesetzt.</p> <p>Antwort-Wartezeit                          0: ausgeschaltet                          1: Die Antwort wird nach einer Wartezeit von mindestens 800 µs gesendet.</p> </div> </div>																													
17	MOD	0100		0000 H-0B0B H	ST																								
Funktionsauswahl Analogausgang <div style="display: flex; align-items: flex-start; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 20px;"> </div> <div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p><b>MO1</b></p> <p>Die Einstellungen entsprechen denen von MO2</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #cccccc;">MO2</th> </tr> <tr> <th style="width: 30%;">Einstellung</th> <th>Ausgangsfunktion</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>Motordrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Abgegebenes Drehmoment (±8 V/Maximaldrehmoment)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Motordrehzahl (+8 V/Maximaldrehzahl)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Abgegebenes Drehmoment (+8 V/Maximaldrehmoment)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Stromsollwert (±8 V/maximaler Nennstrom)</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Reserviert</td> </tr> <tr> <td>6</td> </tr> <tr> <td>7</td> </tr> <tr> <td>8</td> </tr> <tr> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Reserviert</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Busspannung (+8 V/400 V)</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>						MO2		Einstellung	Ausgangsfunktion	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	Reserviert	6	7	8	9	A	Reserviert	B	Busspannung (+8 V/400 V)
MO2																													
Einstellung	Ausgangsfunktion																												
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	Reserviert																												
6																													
7																													
8																													
9																													
A	Reserviert																												
B		Busspannung (+8 V/400 V)																											

Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (5)


Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>18</b>	<b>DMD</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-001F H</b>	<b>S T</b>
Statusanzeige nach dem Einschalten der Spannungsversorgung <div style="margin-left: 20px;">  <ul style="list-style-type: none"> <li>— Auswahl der Einschalt-Statusanzeige</li> <li>0: Encoder-Rückmeldeimpulse</li> <li>1: Motordrehzahl</li> <li>2: Reserviert</li> <li>3: Reserviert</li> <li>4: Reserviert</li> <li>7: Auslastung Bremskreis</li> <li>8: Effektivwert Last</li> <li>9: Spitzenwert Last</li> <li>A: Aktuelles Drehmoment</li> <li>B: Absolutposition pro Umdrehung, niederwertige Stellen</li> <li>C: Absolutposition pro Umdrehung, höherwertige Stellen</li> <li>D: Massenträgheitsmomentenverhältnis</li> <li>F: Zwischenkreisspannung</li> </ul>   <ul style="list-style-type: none"> <li>0: Statusanzeige in Abhängigkeit von der Regelfunktion:                          Drehzahlregelung: Motordrehzahl                          Drehzahl-/Drehmomentregelung: Motordrehzahl/Sollwert Analogeingang Drehmoment                          Drehmomentregelung: Sollwert Analogeingang Drehmoment</li> <li>1: Statusanzeige in Abhängigkeit von der 4. Stelle dieses Parameters</li> </ul> </div>					
<b>19</b>	<b>BLK</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-100E H</b>	<b>P S</b>
Schreibschutzparameter Abhängig von der Einstellung können verschiedene Parameterbereiche zum Lesen oder Schreiben gesperrt werden (siehe Seite 11-26). 0000: Parameter 0-19 Lesen und Schreiben 000A: Parameter 19 Lesen und Schreiben 000B: Parameter 0-49 Lesen und Parameter 0-19 Schreiben 000C: Parameter 0-49 Lesen und Schreiben 000E: Parameter 0-84 Lesen und Schreiben 100B: Parameter 0-19 Lesen und Parameter 19 Schreiben 100C: Parameter 0-49 Lesen und Parameter 19 Schreiben 100E: Parameter 0-84 Lesen und Parameter 19 Schreiben					

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (6)



Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>20</b>	<b>OP2</b> ①	<b>0000</b>		<b>0000 H-1111 H</b>	<b>ST</b>
<p>Funktionsauswahl 2</p>  <p>Bei Drehzahlregelung: Wiederanfahrt nach Spannungsausfall 0: keine Wiederanfahrt (Unterspannungsalarm (AL.10) wird ausgegeben) 1: Wiederanfahrt Tritt in der internen Drehzahlregelung eine Unterspannung auf, kann der Servomotor nach Wiederherstellen der Versorgungsspannung durch Einschalten des Startsignals gestartet werden. Der Alarm muss dazu nicht zurückgesetzt werden.</p> <p>Bei Drehzahlregelung: Lageregelung im Stillstand In der Betriebsart interne Drehzahlregelung schaltet der Servoregler bei einem Stopp auf Lageregelung und verhindert so, dass der Motor aus der Position driftet. 0: aktiv 1: nicht aktiv</p> <p>Bei Drehzahlregelung: Vibrationsunterdrückung im Stillstand Die Funktion ist nur wählbar, wenn Parameter 2 auf „0400“ gesetzt ist. 0: keine Unterdrückung 1: Unterdrückung</p> <p>Bei Drehzahlregelung-/Drehmomentregelung: Auswahl des Encoderkabels 0: 2-adrig 1: 4-adrig Bei einer fehlerhafte Einstellung erscheint die Meldung Encoderfehler 1 (AL.16) oder Encodermeldung 2 (AL.20).</p>					
<b>21</b>		<b>0000</b>			
<p>Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.</p>					

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (7)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>22</b>	<b>OP4</b> ①	<b>0000</b>		<b>0000 H-0441 H</b>	<b>S T</b>
Funktionsauswahl 4  <p>Nur bei Drehzahlregelung:                      Stopverhalten beim Erreichen der Endschalter LSP/LSN                      0: abrupter Stopp (max. Verzögerung)                      1: Stopp anhand der eingestellten Verzögerungszeit (Parameter 12)</p> <p>Ausgabe der Signale TLC/VLC:                      Auswahl des Ausgangs zur Ausgabe der Signale TLC (Drehmomentgrenze erreicht)/VLC (Drehzahlbegrenzung)                      0: Keine Ausgabe                      1: CN1-11                      2: CN1-9                      3: CN1-10                      4: CN1-12</p> <p>Eingangsdämpfung der Analsignale VC und VLA                      Zur Unterdrückung von Störungen auf dem analogen Drehzahlsollwert/Drehzahlbegrenzung lässt sich der Eingang mit einer Verzögerungszeit dämpfen.                      0: Filterzeit 0 ms                      1: Filterzeit 0,444 ms                      2: Filterzeit 0,888 ms                      3: Filterzeit 1,777 ms                      4: Filterzeit 3,555 ms</p>					
<b>23</b>		<b>0</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>24</b>	<b>ZSP</b>	<b>50</b>	<b>U/min</b>	<b>0-10000</b>	<b>S T</b>
Eingabe der Drehzahl, unter der das Ausgangssignal „Drehzahl 0“ ausgegeben wird					
<b>25</b>	<b>VCM</b>	<b>0</b>	<b>U/min</b>	<b>0 1-50000</b>	
Drehzahl bei max. Sollwert Eingabe der Drehzahl, die sich bei max. analogen Sollwert (10 V/VC) einstellt Durch Vorgabe von „0“ wird bei max. Sollwert die Nenndrehzahl des angeschlossenen Servomotors erreicht.					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung Eingabe der Drehzahl, die sich bei max. analogen Begrenzungssignal (10 V/VLA) in der Drehmomentregelung maximal einstellen kann Durch Vorgabe von „0“ wird die Drehzahl auf die Nenndrehzahl des angeschlossenen Servomotors begrenzt.					<b>T</b>
<b>26</b>	<b>TLC</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>0-1000</b>	<b>T</b>
Drehmoment bei max. Sollwert Eingabe des Drehmoments, das sich bei max. analogen Sollwert (±8 V/TLA) einstellt					

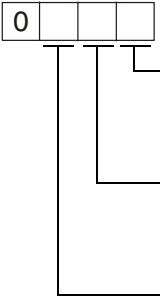
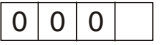
Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (8)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>27</b>	<b>ENR<sup>①</sup></b>	<b>4000</b>	<b>Impulse/ Umdr.</b>	<b>1-65535</b>	<b>S T</b>
<p>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 vierfachen Wert der gewünschten Impulse als Vorgabewert eintragen. Mit Parameter 54 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. 54 wird die direkte Impulsausgabe angewählt (Inhalt Pr. 54: 0□□□). Bei einer Vorgabe in Pr. 27 von 5600 werden bei einer Umdrehung des Motors <math>5600/4 = 1400</math> Impulse ausgegeben. Parameter 54 wird so eingestellt (Inhalt Pr. 54: 1□□□), dass die Impulse, die bei einer vollen Umdrehung des Motors entstehen, durch den Wert, der in Pr. 27 eingestellt ist, geteilt werden. Wenn z. B. in Parameter 27 der Wert „8“ vorgegeben wird, werden bei einer Motorumdrehung <math>(131072/8) \times 1/4 = 4096</math> Impulse ausgegeben.</p>					
<b>28</b>	<b>TL1</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>0-100</b>	<b>S T</b>
<p>Interne Drehmomentbegrenzung 1 Setzen Sie diesen Parameter, um das vom Servomotor abgegebene Drehmoment zu begrenzen, unter der Annahme, dass das maximale Drehmoment 100 % ist. Setzen Sie den Wert 0, wird kein Drehmoment erzeugt. Beim analogen Ausgangssignal entspricht der eingestellte Wert der Spannung von +8 V.</p>					
<b>TL1-Signal</b>		<b>Drehmomentbegrenzung</b>			
AUS		Interne Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter Nr. 28)			
EIN	<b>Drehmomentbegrenzungsrelation</b>		<b>Gültige Drehmomentbegrenzung</b>		
	Analoge Drehmomentbegrenzung < Interne Drehmomentbegrenzung 1		Analoge Drehmomentbegrenzung		
	Analoge Drehmomentbegrenzung > Interne Drehmomentbegrenzung 1		Interne Drehmomentbegrenzung 1		
<b>29</b>	<b>VCO</b>	<b>Abhängig vom Servoverstärker</b>	<b>mV</b>	<b>-999-999</b>	
Offset des analogen Drehzahlsollwerts (VC) Einstellung der Offsetspannung des analogen Drehzahlsollwertes Nach Durchführung des automatischen Offsets wird der ermittelte Wert automatisch eingetragen.					<b>S</b>
Offset der analogen Drehzahlgrenze (VLA) Einstellung der Offsetspannung der analogen Drehzahlbegrenzung Nach Durchführung des automatischen Offsets wird der ermittelte Wert automatisch eingetragen.					<b>T</b>
<b>30</b>	<b>TLO</b>	<b>0</b>	<b>mV</b>	<b>-999-999</b>	
Offset der analogen Drehmomentvorgabe Einstellung der Offsetspannung des analogen Drehmomentbefehls (TC)					<b>T</b>
Offset der analogen Drehmomentbegrenzung Einstellung der Offsetspannung der analogen Drehmomentbegrenzung (TLA)					<b>S</b>

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (9)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>31</b>	<b>MO1</b>	<b>0</b>	<b>mV</b>	<b>-999-999</b>	<b>ST</b>
Offset des analogen Monitorausgangs 1 Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 1 (MO1)					
<b>32</b>	<b>MO2</b>	<b>0</b>	<b>mV</b>	<b>-999-999</b>	<b>ST</b>
Offset des analogen Monitorausgangs 2 Einstellung der Offsetspannung des analogen Monitorausgangs 2 (MO2)					
<b>33</b>	<b>MBR</b>	<b>100</b>	<b>ms</b>	<b>0-1000</b>	<b>ST</b>
Schaltverzögerung elektromagnetische Haltebremse Einstellung der Verzögerungszeit zwischen dem Ausschalten des Signals zur Verriegelung der elektromagnetischen Haltebremse (MBR) und der Unterbrechung des Leistungskreises					
<b>34</b>	<b>GD2</b>	<b>70</b>	<b>x 0,1</b>	<b>0-3000</b>	<b>ST</b>
Massenträgheitsverhältnis Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last Bei eingestellter Auto-Tuning-Funktion wird dieser Parameter automatisch gesetzt. In diesem Fall kann der eingetragene Wert zwischen 0 und 1000 liegen.					
<b>35</b>	<b>PG2</b>	<b>35</b>	<b>rad/s</b>	<b>1-1000</b>	<b>S</b>
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 (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so ist der Lageregelkreis über diesen Parameter einzustellen. Wenn Sie diesen Parameter verwenden, setzen Sie Parameter 20 auf „□□1□“, um die Servoverriegelung im Stillstand zu aktivieren.					
<b>36</b>	<b>VG1</b>	<b>177</b>	<b>rad/s</b>	<b>20-8000</b>	<b>S</b>
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis 1 Ist das Auto-Tuning (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so sollte dieser Parameter nicht geändert werden. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen.					
<b>37</b>	<b>VG2</b>	<b>817</b>	<b>rad/s</b>	<b>20-20000</b>	<b>S</b>
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 (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist das Auto-Tuning abgewählt, so ist der Drehzahlregelkreis über diesen Parameter einzustellen.					
<b>38</b>	<b>VIC</b>	<b>48</b>	<b>ms</b>	<b>1-1000</b>	<b>S</b>
I-Anteil Drehzahlregelkreis Ist das Auto-Tuning (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch.					
<b>39</b>	<b>VDC</b>	<b>980</b>		<b>0-1000</b>	<b>S</b>
D-Anteil Drehzahlregelkreis Ist das Auto-Tuning (Pr. 2) angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch.					
<b>40</b>		<b>0</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					

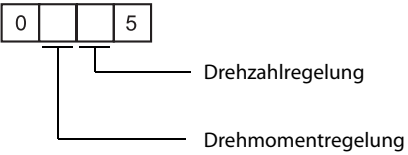
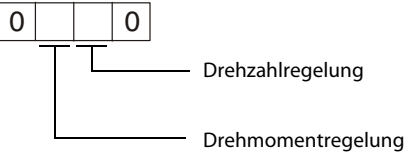
Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (10)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>41</b>	<b>DIA ①</b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0111 H</b>	<b>ST</b>
Eingangssignal automatisch EIN  <ul style="list-style-type: none"> <li>Signal „Servo EIN“ (SON) 0: Schaltung über externes Signal (Schließerkontakt) 1: automatische Schaltung über Servoverstärker (keine Verdrahtung erforderlich)</li> <li>Endschalter Vorwärtsdrehung (LSP) 0: Schaltung über externes Signal (Schließerkontakt) 1: automatische Schaltung über Servoverstärker (keine Verdrahtung erforderlich)</li> <li>Endschalter Rückwärtsdrehung (LSN) 0: Schaltung über externes Signal (Schließerkontakt) 1: automatische Schaltung über Servoverstärker (keine Verdrahtung erforderlich)</li> </ul>					
<b>42</b>	<b>DI1 ①</b>	<b>0002</b>		<b>0000 H-0014 H</b>	<b>S/T</b>
Eingangssignal-Auswahl 1  <ul style="list-style-type: none"> <li>Auswahl des Eingangspins für das Signal (LOP) zum Wechseln der Betriebsart 0: CN1-4 1: CN1-3 2: CN1-5 3: CN1-6 4: CN1-7 Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf einen der Pins gelegt wurde.</li> </ul>					

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (11)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																																																					
<b>43</b>	<b>DI2</b> <sup>①</sup>	<b>0111</b>		<b>0001 H-OFF1 H</b>	<b>S T</b>																																																					
<p>Eingangssignal-Auswahl 2 (Pin CN1-4)</p> <p>Dem Pin CN1-4 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Die folgende Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Einstellwert</th> <th colspan="2">Regelmodus <sup>②</sup></th> </tr> <tr> <th>S</th> <th>T</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>SON</td> <td>SON</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>RES</td> <td>RES</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>PC</td> <td>PC</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>TL</td> <td>TL</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>CR</td> <td>CR</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>SP1</td> <td>SP1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>SP2</td> <td>SP2</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>ST1</td> <td>RS2</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>ST2</td> <td>RS1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>SP3</td> <td>SP3</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>TL1</td> <td>TL1</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CDP</td> <td>CDP</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>—</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>② S: Drehzahlregelung T: Drehmomentregelung</p> <p>HINWEIS: Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-4 gelegt wurde. Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf Pin CN1-4 gelegt wurde.</p>						Einstellwert	Regelmodus <sup>②</sup>		S	T	0	—	—	1	SON	SON	2	RES	RES	3	PC	PC	4	TL	TL	5	CR	CR	6	SP1	SP1	7	SP2	SP2	8	ST1	RS2	9	ST2	RS1	A	SP3	SP3	B	—	—	C	—	—	D	TL1	TL1	E	CDP	CDP	F	—	—
Einstellwert	Regelmodus <sup>②</sup>																																																									
	S	T																																																								
0	—	—																																																								
1	SON	SON																																																								
2	RES	RES																																																								
3	PC	PC																																																								
4	TL	TL																																																								
5	CR	CR																																																								
6	SP1	SP1																																																								
7	SP2	SP2																																																								
8	ST1	RS2																																																								
9	ST2	RS1																																																								
A	SP3	SP3																																																								
B	—	—																																																								
C	—	—																																																								
D	TL1	TL1																																																								
E	CDP	CDP																																																								
F	—	—																																																								
<b>44</b>	<b>DI3</b> <sup>①</sup>	<b>0882</b>		<b>0002 H-OFF2 H</b>	<b>S T</b>																																																					
<p>Eingangssignal-Auswahl 3 (Pin CN1-3)</p> <p>HINWEIS: Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-3 gelegt wurde. Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf Pin CN1-3 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-3 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>																																																										

Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (12)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>45</b>	<b>DI4</b> <sup>①</sup>	<b>0995</b>		<b>0005 H-0FF5 H</b>	<b>ST</b>
<p>Eingangssignal-Auswahl 4 (Pin CN1-5)</p> <p>HINWEIS:                      Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-5 gelegt wurde.                      Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP- oder LSN-Signal auf Pin CN1-5 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-5 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p>  <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>					
<b>46</b>	<b>DI5</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0FF0 H</b>	<b>ST</b>
<p>Eingangssignal-Auswahl 5 (Pin CN1-6)</p> <p>HINWEIS:                      Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-6 gelegt wurde.                      Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSN-Signal auf Pin CN1-6 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-6 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p>  <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>					

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (13)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art				
<b>47</b>	<b>DI6</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H–00FF H</b>	<b>S T</b>				
<p>Eingangssignal-Auswahl 6 (Pin CN1-7)</p> <p>HINWEIS:                      Dieser Parameter kann nicht gesetzt werden, wenn in Parameter 42 das LOP-Signal auf Pin CN1-7 gelegt wurde.                      Dieser Parameter kann nicht zugeordnet werden, wenn in Parameter 48 das LSP-Signal auf Pin CN1-7 gelegt wurde.</p> <p>Dem Pin CN1-7 kann jedes beliebige Eingangssignal zugeordnet werden. Beachten Sie dabei jedoch, dass die Belegung von der jeweiligen Regelfunktion abhängt.</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 40px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">0</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;">0</td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> <p>└─ Drehzahlregelung</p> <p>└─ Drehmomentregelung</p> </div> </div> <p>Die unter Pr. 43 aufgeführte Tabelle gibt einen Überblick der Signale, die in jeder Regelfunktion verfügbar sind.</p>						0			0
0			0						
<b>48</b>	<b>LSPN</b> <sup>①</sup>	<b>0403</b>		<b>0000 H–0505 H</b>	<b>S</b>				
<p>Eingangssignal-Auswahl 1</p> <p>Auswahl der Pins für die Signale LSP und LSN. Sind die Signale über die Parameter 42 bis 47 zugewiesen, hat die Zuweisung über Parameter 48 eine höhere Priorität.                      Ist das Signal LSP über Parameter 46 dem Pin CN1-6 (Werkseinstellung) zugewiesen, hat die Zuweisung durch Parameter 46 die höhere Priorität.                      Ebenso hat die Zuweisung des Signals LSN über Parameter 47 an Pin CN1-7 (Werkseinstellung) die höhere Priorität.</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-left: 40px;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;">0</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;">0</td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table> <div style="margin-left: 20px;"> <p>└─ Auswahl des Eingangspins für das Signal Endschalter Vorwärtsdrehung (LSP)</p> <p>0: —                              1: CN1-5                              2: CN1-4                              3: CN1-6                              4: CN1-7                              5: CN1-3</p> <p>└─ Auswahl des Eingangspins für das Signal Endschalter Rückwärtsdrehung (LSN)                              Die Einstellung erfolgt wie die der ersten Stelle.</p> </div> </div>						0		0	
0		0							

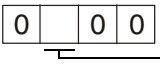
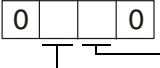
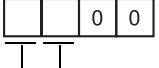
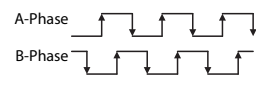
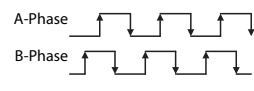
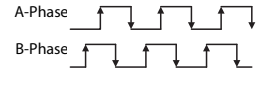
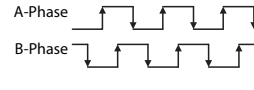
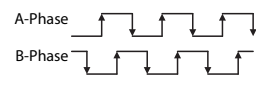
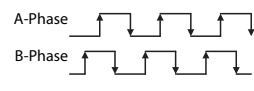
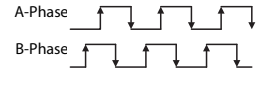
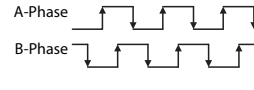
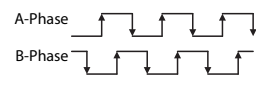
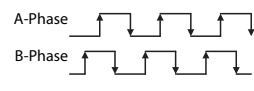
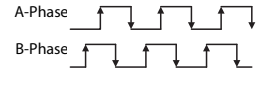
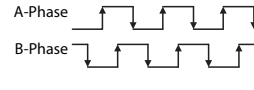
**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (14)



Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
49	DO1 <sup>①</sup>	0000		0000 H-0041 H	ST
Ausgangssignal-Auswahl 1					
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0 0</div> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-bottom: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;"></div> <div style="border-bottom: 1px solid black; width: 40px; height: 20px;"></div> </div>					
<b>Einstellwert</b>		<b>CN1-10</b>	<b>CN1-11</b>	<b>CN1-12</b>	
0		SA	RD	ZSP	
1		Alarmcode wird bei Fehler ausgegeben.			
<b>Alarmcode</b>					
<b>CN1 Pin 10</b>	<b>CN1 Pin 11</b>	<b>CN1 Pin 12</b>	<b>Alarmanzeige</b>	<b>Fehler</b>	
0	0	0	8888	Watchdog	
			AL.12	Speicherfehler 1	
			AL.13	Timerfehler	
			AL.15	Speicherfehler 2	
			AL.17	Platinenfehler 2	
			AL.19	Speicherfehler 3	
			AL.37	Parameterfehler	
			AL.8A	Überwachungszeit serielle Kommunikation	
0	1	0	AL.30	Überlastung Bremskreis	
			AL.33	Überspannung	
1	0	0	AL.10	Unterspannung	
1	1	0	AL.45	Überhitzung Leistungsteil	
			AL.46	Servomotorüberhitzung	
			AL.50	Überlast 1	
			AL.51	Überlast 2	
0	0	1	AL. 24	Erdschluss	
			AL. 32	Überstrom	
1	0	1	AL.31	Zu hohe Drehzahl	
			AL.16	Encoderfehler 1	
			AL.1A	Falscher Servomotor	
			AL.20	Encoderfehler 2	

Ausgabe des Warnsignals WNG  
 Das vorher ausgewählte Signal für den entsprechenden Pin wird ignoriert.  
 0: keine Ausgabe  
 1: CN1-11  
 2: CN1-9  
 3: CN1-10  
 4: CN1-12



**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (15)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art									
<b>50</b>		<b>0000</b>												
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.														
<b>51</b>	<b>OP6</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0100 H</b>	<b>S T</b>									
Funktionswahl 6  Funktion beim Schalten des RES-Signals 0: Abschaltung des Leistungskreises 1: keine Abschaltung des Leistungskreises														
<b>52</b>		<b>0000</b>												
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.														
<b>53</b>	<b>OP8</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0110 H</b>	<b>S T</b>									
Funktionswahl 8 Protokoll der seriellen Kommunikation  Prüfsumme 0: mit Prüfsumme 1: ohne Prüfsumme Stationsnummer 0: mit Angabe der Stationsnummer 1: ohne Angabe der Stationsnummer														
<b>54</b>	<b>OP9</b> <sup>①</sup>	<b>0000</b>		<b>0000 H-1101 H</b>	<b>S T</b>									
Funktionswahl 9 Drehrichtung des Servomotors und Encodersimulation  Wechsel der A- und B-Phase der Encoderimpulse <table border="1" data-bbox="635 1429 1385 1724"> <thead> <tr> <th>Einstellung</th> <th>Motordrehung vorwärts</th> <th>Motordrehung rückwärts</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>  </td> <td>  </td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>  </td> <td>  </td> </tr> </tbody> </table> Einstellung der Encoderimpulse (siehe auch Pr. 27) 0: direkte Angabe der Encoderimpulse 1: Einstellung des Divisors für die Impulsausgabe						Einstellung	Motordrehung vorwärts	Motordrehung rückwärts	0			1		
Einstellung	Motordrehung vorwärts	Motordrehung rückwärts												
0														
1														

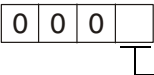
Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (16)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art																																																																								
<b>55</b>		<b>0000</b>																																																																											
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																																																																													
<b>56</b>	<b>SIC</b>	<b>0</b>	<b>s</b>	<b>0-60</b>	<b>ST</b>																																																																								
Überwachungszeit für serielle Kommunikation Einstellung der Überwachungszeit im Protokoll der seriellen Kommunikation Bei einer Einstellung auf „0“ wird keine Überwachung durchgeführt.																																																																													
<b>57</b>		<b>10</b>																																																																											
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.																																																																													
<b>58</b>	<b>NH1</b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-031F H</b>	<b>ST</b>																																																																								
1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen																																																																													
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-right: 10px;">0</div> <div style="margin-left: 20px;"> <p>Resonanzfrequenz Stellen Sie hier „00“ ein, wenn Sie bei der automatischen Vibrationsunterdrückung die Einstellung „aktiv“ oder „halten“ gewählt haben. (Pr. 60: □1□□ oder □2□□)</p> </div> </div>																																																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</th> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</th> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</th> <th>Ein-stellung</th> <th>Fre-quenz</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>						Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	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
Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz	Ein-stellung	Fre-quenz																																																																						
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																																																																						
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 20px;"> <p>Dämpfung</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <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> </div>						Einstellung	Dämpfung	0	40 dB	1	14 dB	2	8 dB	3	4 dB																																																														
Einstellung	Dämpfung																																																																												
0	40 dB																																																																												
1	14 dB																																																																												
2	8 dB																																																																												
3	4 dB																																																																												

Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (17)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>59</b>	<b>NH2</b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-031F H</b>	<b>P S</b>
2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen  <ul style="list-style-type: none"> <li>Resonanzfrequenz Die Einstellung erfolgt wie beim Parameter 58. Wenn Sie bei der automatischen Vibrationsunterdrückung die Einstellung „aktiv“ oder „halten“ gewählt haben, muss dieser Wert jedoch nicht auf „00“ gesetzt werden.</li> <li>Dämpfung Siehe Parameter 58</li> </ul>					
<b>60</b>	<b>LPF</b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-1210 H</b>	<b>S T</b>
Tiefpassfilter, automatische Vibrationsunterdrückung  <ul style="list-style-type: none"> <li>Tiefpassfilter 0: aktiv 1: nicht aktiv Bei aktiviertem Filter ergibt sich folgende Grenzfrequenz:  <math display="block">\text{Grenzfrequenz [Hz]} = \frac{VG2 \times 10}{2\pi(1 + GD2 \times 0,1)}</math> </li> <li>Automatische Vibrationsunterdrückung Wenn Sie bei der automatischen Vibrationsunterdrückung die Einstellung „aktiv“ oder „halten“ gewählt haben, ist das Filter 1 (Pr. 58) 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.</li> <li>Empfindlichkeit der automatischen Vibrationsunterdrückung 0: normale Empfindlichkeit 1: hohe Empfindlichkeit</li> </ul>					
<b>61</b>	<b>GD2B</b>	<b>70</b>	<b>x 0,1</b>	<b>0-3000</b>	<b>S</b>
2. Massenträgheitsverhältnis Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last bei einer Umschaltung der Verstärkung Der Parameter ist bei deaktiviertem Auto-Tuning wirksam.					
<b>62</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>63</b>	<b>VG2B</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>10-200</b>	<b>S</b>
Verhältnis der Verstärkungsfaktoren für Drehzahlregelkreis 2 Dient zur Einstellung der Verstärkung des Drehzahlregelkreises bei Verstärkungsumschaltung Der Parameter ist bei deaktiviertem Auto-Tuning wirksam.					

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (18)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>64</b>	<b>VICB</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>50-1000</b>	<b>S</b>
Verhältnis der I-Verstärkungsfaktoren des Drehzahlregelkreises Dient zur Einstellung des I-Verstärkungsfaktors des Drehzahlregelkreises bei Verstärkungsumschaltung Der Parameter ist bei deaktiviertem Auto-Tuning wirksam.					
<b>65</b>	<b>CDP<sup>①</sup></b>	<b>0000</b>		<b>0000 H-0004 H</b>	<b>S</b>
Umschaltung der Verstärkung					
 <p>Umschaltung der Verstärkungsfaktoren Die Verstärkungsfaktoren werden unter folgenden Bedingungen auf die Parameter 61 bis 64 umgeschaltet: 0: nicht aktiv 1: Signal zur Freigabe der Verstärkungsumschaltung (CDP) ist aktiviert. 2: Reserviert 3: Reserviert 4: Die Drehzahl ist größer oder gleich der Einstellung von Parameter 66.</p>					
<b>66</b>	<b>CDS</b>	<b>10</b>	<b>10<sup>3</sup> Imp./s Impulse U/min</b>	<b>10-9999</b>	<b>S</b>
Schwelle zur Umschaltung des Verstärkungsfaktors Einstellung des Wertes (Frequenzsollwert, Regelabweichung, Drehzahl) bei dem die Verstärkung umgeschaltet werden soll					
<b>67</b>	<b>CDT</b>	<b>1</b>	<b>ms</b>	<b>0-100</b>	<b>S</b>
Zeitkonstante für die Verstärkungsumschaltung in Abhängigkeit der Parameter 65 und 66 (siehe Abschn. 5.2)					
<b>68</b>		<b>0</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>69</b>		<b>1</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>70</b>		<b>1</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>71</b>		<b>1</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>72</b>	<b>SC4</b>	<b>200</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	
Einstellung der Festdrehzahl 4					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung 4 Einstellung der Maximaldrehzahl 4					<b>T</b>

Tab. 11-15: Detaillierte Übersicht der Parameter (19)

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs-art
<b>73</b>	<b>SC5</b>	<b>300</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	
Einstellung der Festdrehzahl 5					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung 5 Einstellung der Maximaldrehzahl 5					<b>T</b>
<b>74</b>	<b>SC6</b>	<b>500</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	
Einstellung der Festdrehzahl 6					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung 6 Einstellung der Maximaldrehzahl 6					<b>T</b>
<b>75</b>	<b>SC7</b>	<b>800</b>	<b>U/min</b>	<b>0-zulässige Höchstdrehzahl</b>	
Einstellung der Festdrehzahl 7					<b>S</b>
Drehzahlbegrenzung 7 Einstellung der Maximaldrehzahl 7					<b>T</b>
<b>76</b>	<b>TL2</b>	<b>100</b>	<b>%</b>	<b>0-100</b>	<b>ST</b>
Interne Drehmomentbegrenzung 2 Setzen Sie diesen Parameter, um das vom Servomotor abgegebene Drehmoment zu begrenzen, unter der Annahme, dass das maximale Drehmoment 100 % ist. Setzen Sie den Wert 0, wird kein Drehmoment erzeugt.					
<b>77</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>78</b>		<b>10000</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>79</b>		<b>10</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>80</b>		<b>10</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>81</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (20)

Nummer	Symbol	Werks- einstellung	Einheit	Einstellbereich	Betriebs- art
<b>82</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>83</b>		<b>100</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					
<b>84</b>		<b>0000</b>			
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.					

**Tab. 11-15:** Detaillierte Übersicht der Parameter (21)

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

## 11.10 Fehlererkennung und -behebung

### 11.10.1 Fehlererkennung bei der Inbetriebnahme

Die folgenden Fehler können bei der Inbetriebnahme auftreten. Liegt einer der Fehler vor, ergreifen Sie die entsprechenden Gegenmaßnahmen zur Behebung des Fehlers.

#### Drehzahlregelung

Fehlererkennung beim Betriebsstart in der Drehzahlregelung

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einschalten der Spannungsversorgung ①	LED-Anzeige leuchtet nicht; LED-Anzeige flackert	Keine Verbesserung, wenn CN1, CN2 und CN3 abgeklemmt werden	1. Fehler in der Spannungsversorgung 2. Servoverstärker defekt
		Verbesserung, wenn CN1 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN1
		Verbesserung, wenn CN2 abgeklemmt wird	1. Kurzschluss im Encoderkabel 2. Defekter Encoder
		Verbesserung, wenn CN3 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN3
	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
Einschalten des Signals „Servo EIN“ (SON)	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
	Die Welle des Servomotors dreht frei (kein Drehmoment).	1. Prüfen Sie, ob der Servoverstärker betriebsbereit ist. 2. Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals SON. (Abschn. 4.3.3)	1. Signal „Servo EIN“ liegt nicht an (Verdrahtungsfehler) 2. An COM ist keine externe Spannung (24 V DC) angeschlossen.
Einschalten des Startsignals für die Vorwärtsdrehung (ST1) oder die Rückwärtsdrehung (ST2)	Der Servomotor dreht nicht.	Rufen Sie die Statusanzeige auf und prüfen Sie die Spannung des analogen Drehzahl Sollwerts (VC).	Der analoge Drehzahl Sollwert ist 0 V.
		Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	LSP, LSN, ST1 oder ST2 sind nicht angeschlossen. (Abschn. 4.3.3)
		Überprüfen Sie die Werte der Festdrehzahlen 1 bis 7 (Parameter 8 bis 10 und 72 bis 75).	Der Wert ist 0. (Abschn. 4.4.1)
		Prüfen Sie die Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter 28).	Der Wert ist bezogen auf die Last zu niedrig. (Abschn. 4.4.1)
		Prüfen Sie bei Verwendung der analogen Drehmomentbegrenzung (TLA) die Eingangsspannung auf der Statusanzeige.	Der Wert ist bezogen auf die Last zu niedrig.

Tab. 11-16: Fehlererkennung (1)



Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einstellung des Ansprechverhaltens	Bei niedriger Drehzahl treten große Drehzahlschwankungen (Drehzahlanstieg und -abfall) auf.	Stellen Sie den Verstärkungsfaktor ein: 1. Erhöhen Sie das Ansprechverhalten des Auto-Tunings. 2. Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abschn. 4.5)
	Ein großes Massenträgheitsmoment der Last führt zu Instabilität und oszillierenden Schwingungen.	Führen Sie mehrere Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgänge in der Funktion Auto-Tuning aus.	Fehlerhafte Einstellung der Regelparameter (Abschn. 4.5)

**Tab. 11-16:** Fehlererkennung (2)

- ① Schalten die Spannungsversorgung erst dann wieder ein, wenn die CHARGE-LED vollkommen erloschen ist.

**Drehmomentregelung**

Fehlererkennung beim Betriebsstart in der Drehmomentregelung

Bedienschritt	Fehler	Fehlerermittlung	Mögliche Ursache
Einschalten der Spannungsversorgung ①	LED-Anzeige leuchtet nicht; LED-Anzeige flackert	Keine Verbesserung, wenn CN1, CN2 und CN3 abgeklemmt werden	1. Fehler in der Spannungsversorgung 2. Servoverstärker defekt
		Verbesserung, wenn CN1 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN1
		Verbesserung, wenn CN2 abgeklemmt wird	1. Kurzschluss im Encoderkabel 2. Defekter Encoder
		Verbesserung, wenn CN3 abgeklemmt wird	Kurzschluss im Kabel der Spannungsversorgung an Klemme CN3
	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
Einschalten des Signals „Servo EIN“ (SON)	Ein Alarm tritt auf.	Siehe Abschn. 8.2	
	Die Welle des Servomotors dreht frei (kein Drehmoment).	Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals SON. (Abschn. 4.3.3)	Signal „Servo EIN“ liegt nicht an (Anschlussfehler); interne bzw. externe Steuerspannung liegt nicht an
Einschalten des Startsignals für die Vorwärtsdrehung (RS1) oder die Rückwärtsdrehung (RS2)	Der Servomotor dreht nicht.	Rufen Sie die Statusanzeige auf und prüfen Sie die Spannung des analogen Drehmomentbefehls (TC).	Die Spannung beträgt 0 V.
		Rufen Sie die Anzeige der externen E/A-Signale auf, und prüfen Sie den Schaltzustand des Eingangssignals.	RS1 oder RS2 sind nicht angeschlossen. (Abschn. 4.3.3)
		Überprüfen Sie die Werte der Drehzahlbegrenzungen 1 bis 7 (Parameter 8 bis 10 und 72 bis 75).	Der Wert ist 0. (Abschn. 4.4.1)
		Prüfen Sie den Wert des Drehmoments bei maximalen Sollwert. (Parameter 26).	Der Wert ist bezogen auf die Last zu niedrig. (Abschn. 4.4.1)
		Prüfen Sie die interne Drehmomentbegrenzung 1 (Parameter 28).	Der Wert ist 0. (Abschn. 4.4.1)

**Tab. 11-17:** Fehlererkennung

① Schalten die Spannungsversorgung erst dann wieder ein, wenn die CHARGE-LED vollkommen erloschen ist.

### 11.10.2 Liste der Alarm- und Warnmeldungen

Tritt während des Betriebs ein Fehler auf, wird eine entsprechende Alarm- oder Warnmeldung ausgegeben und das Signal ALM wird abgeschaltet. Ist dies der Fall, sehen Sie unter Abschn. 8.2.2 oder Abschn. 8.2.3 nach, und führen Sie die empfohlene Gegenmaßnahme aus. Setzen Sie Parameter 49 auf □□□1, um den Alarmcode im Status EIN/AUS über die digitalen Ausgänge auszugeben. Die Warnmeldungen AL.E0 bis AL.E9 verfügen über keinen Code.

Die Alarmcodes werden bei Auftreten des zugehörigen Alarms ausgegeben. Im normalen Betrieb (ohne Alarm) werden über die Signale CN1-12, CN1-11 und CN1-10 die Standard-Statussignale (z. B. Drehzahl) ausgegeben.

	Anzeige	Alarmcode <sup>①</sup>			Fehler	Alarm zurücksetzen		
		Pin CN1-				Versorgungsspannung AUS → EIN	SET bei aktueller Alarmanzeige betätigen	RES-Signal schalten
		10	11	12				
Alarme	AL.10	0	1	0	Unterspannung	✓	✓	✓
	AL.12	0	0	0	Speicherfehler 1	✓	—	—
	AL.13	0	0	0	Timerfehler	✓	—	—
	AL.15	0	0	0	Speicherfehler 2	✓	—	—
	AL.16	1	0	1	Encoderfehler 1	✓	—	—
	AL.17	0	0	0	Platinenfehler	✓	—	—
	AL.19	0	0	0	Speicherfehler 3	✓	—	—
	AL.1A	1	0	1	Falscher Servomotor	✓	—	—
	AL.20	1	1	0	Encoderfehler 2	✓	—	—
	AL.24	0	0	1	Erdschluss	✓	—	—
	AL.30	0	1	0	Überlast Bremskreis	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
	AL.31	0	1	1	Zu hohe Drehzahl	✓	✓	✓
	AL.32	0	0	1	Überstrom	✓	✓	✓
	AL.33	0	1	0	Überspannung	✓	—	—
	AL.37	0	0	0	Parameterfehler	✓	—	—
	AL.45	1	1	0	Überhitzung Leistungsteil	✓	✓	✓
	AL.46	0	1	1	Servomotor-Überhitzung	✓	✓	✓
	AL.50	1	1	0	Überlast 1	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
	AL.51	1	1	0	Überlast 2	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>	✓ <sup>②</sup>
AL.8A	0	0	0	Überwachungszeit serielle Kommunikation	✓	✓	✓	
AL.8E	0	0	0	Serielle Kommunikation	✓	✓	✓	
88888	0	0	0	Watchdog	✓	—	—	
Warnungen	AL.E0	—	—	—	Warnung: Übermäßige regenerative Belastung	Der Alarm wird automatisch durch Entfernen der Fehlerursache zurückgesetzt.		
	AL.E1	—	—	—	Überlastwarnung			
	AL.E6	—	—	—	Servo NOT AUS			
	AL.E9	—	—	—	Unterspannungswarnung			

**Tab. 11-18:** Übersicht der Alarm- und Warnmeldungen

① 0: Pin wird ausgeschaltet (OFF)

1: Pin wird eingeschaltet (ON)

② 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.



# 12 Abmessungen

## 12.1 Servoverstärker

MR-E-10A/AG-QW003 und MR-E-20A/AG-QW003

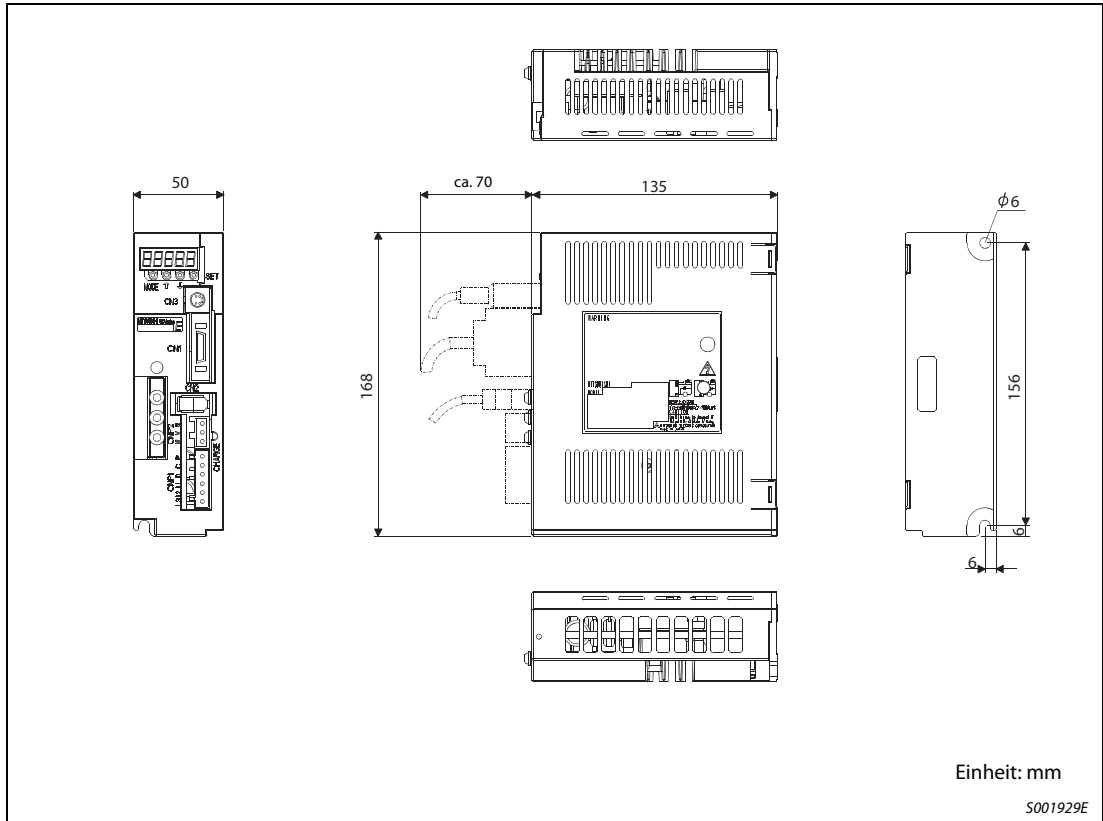


Abb. 12-1: Außenabmessungen

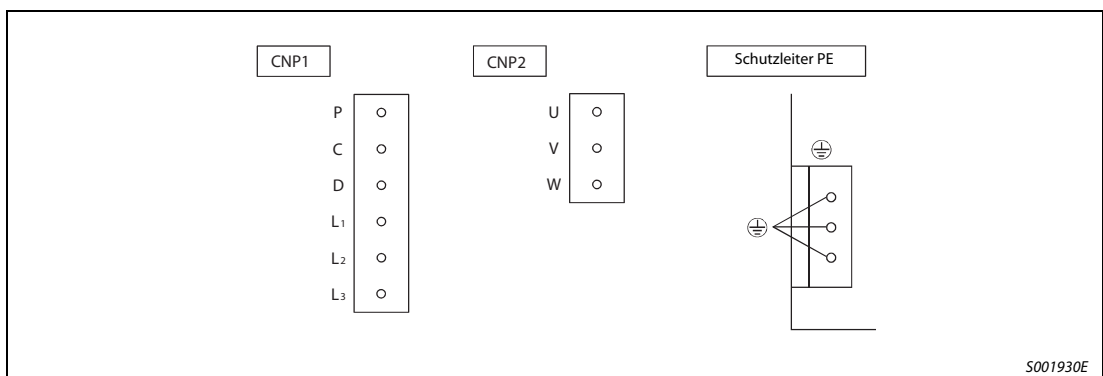
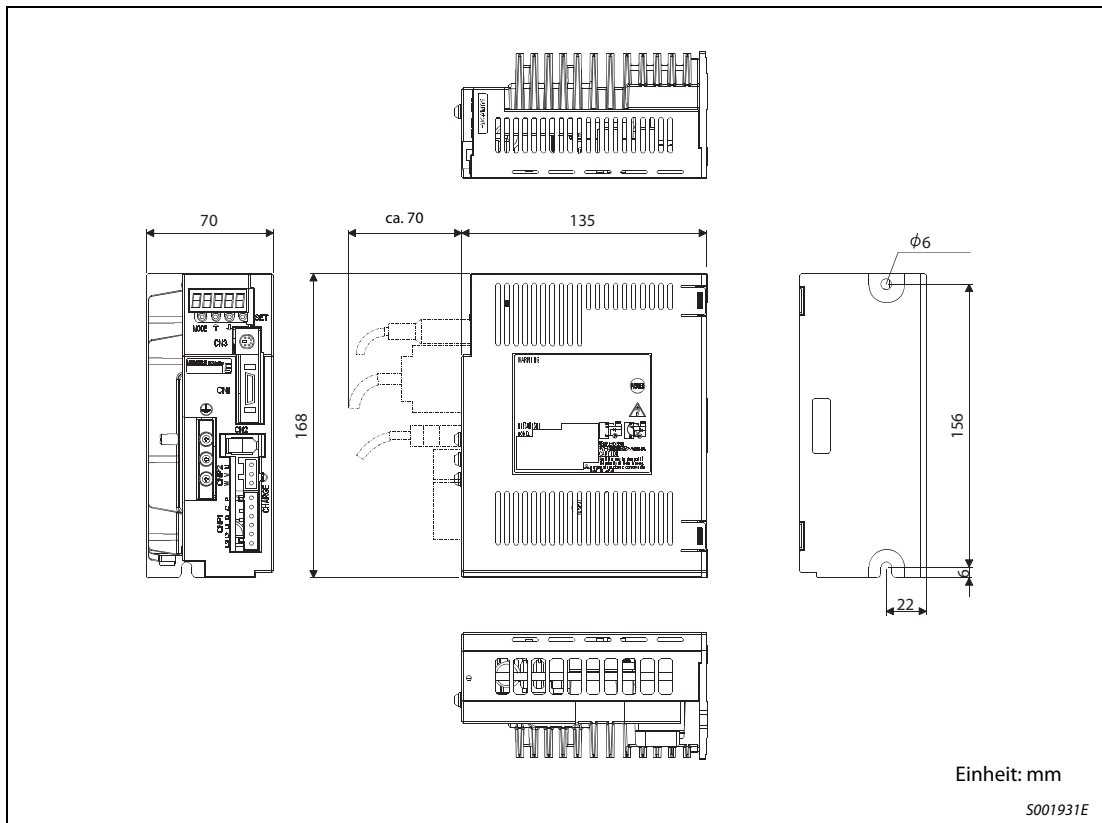
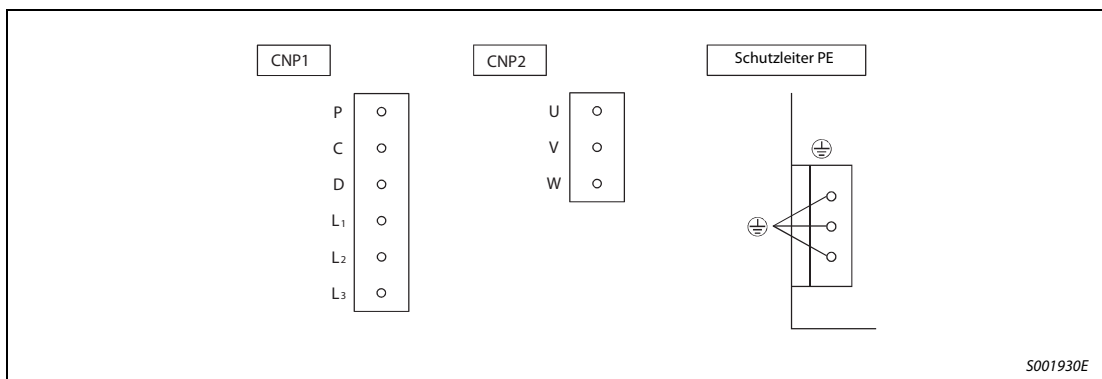


Abb. 12-2: Klemmen

**MR-E-40A/AG-QW003**

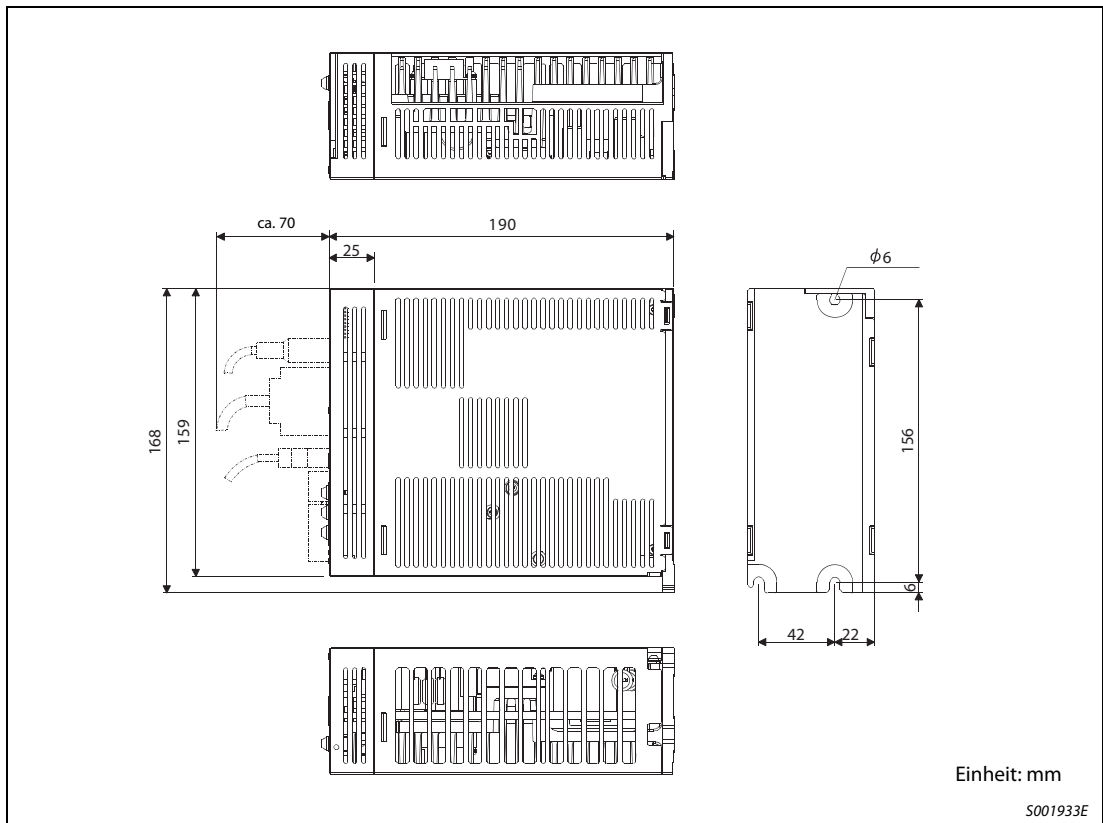


**Abb. 12-3:** Außenabmessungen

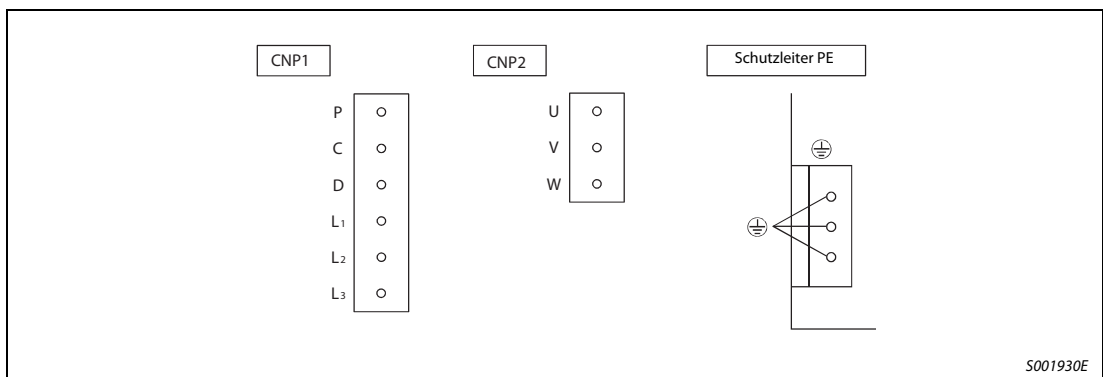


**Abb. 12-4:** Klemmen

**MR-E-70A/AG-QW003 und MR-E-100A/AG-QW003**

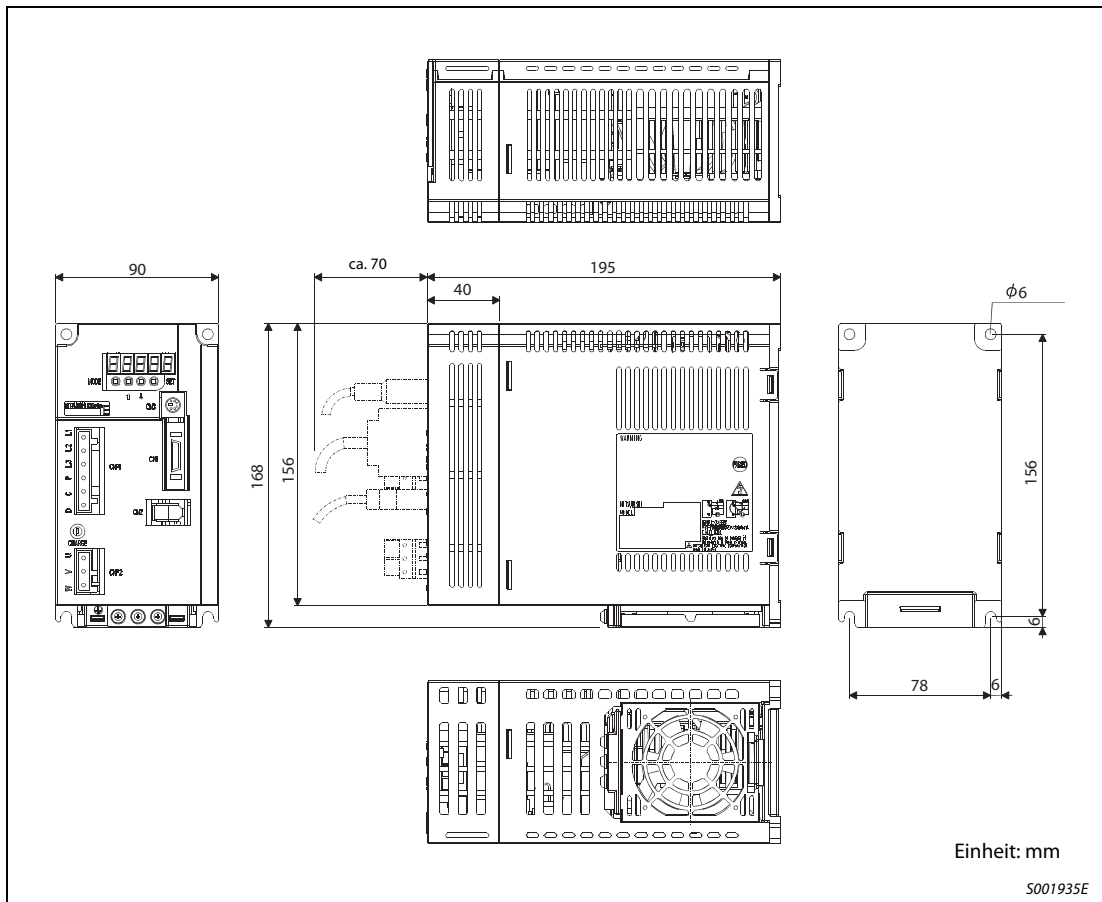


**Abb. 12-5:** Außenabmessungen

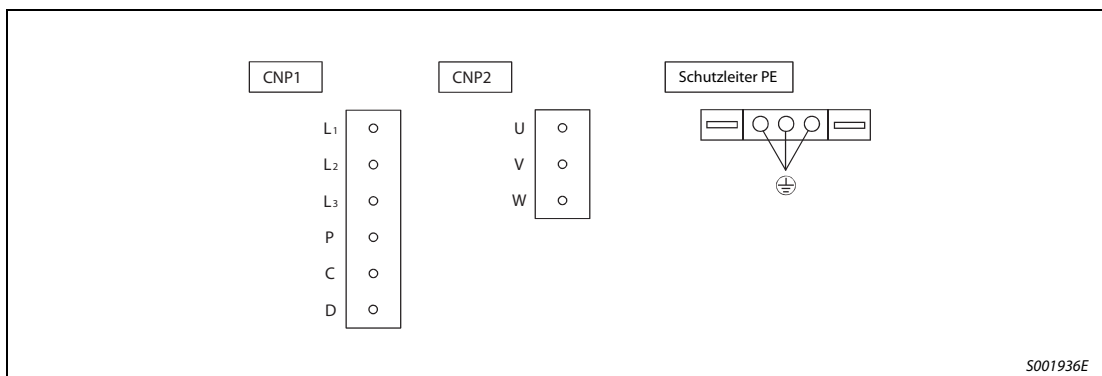


**Abb. 12-6:** Klemmen

**MR-E-200A/AG-QW003**



**Abb. 12-7:** Außenabmessungen



**Abb. 12-8:** Klemmen



## 12.2 Servomotoren

### 12.2.1 HF-KE-Serie

#### HF-KE13(B)W1-S100

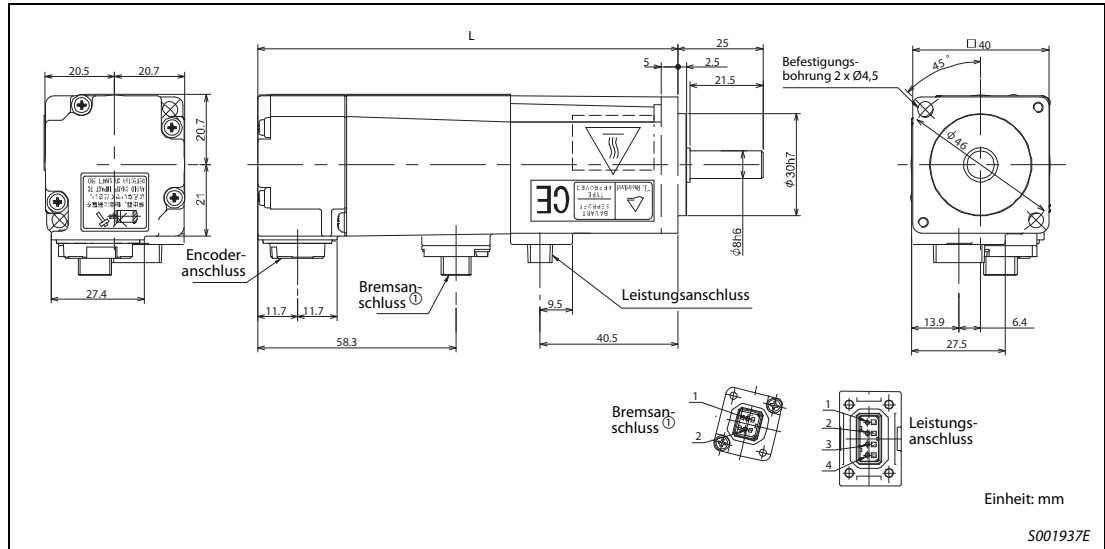


Abb. 12-9: Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Haftreibungsdrehmoment [Nm]	Massenträgheitsmoment J [kg cm <sup>2</sup> ]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-KE13W1-S100	100	—	0,088	82,4	0,56
HF-KE13BW1-S100		0,32	0,090	123,5	0,86

Tab. 12-1: Daten und Bemaßung

**HINWEIS**

Der Gerätetyp mit dem Kennbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

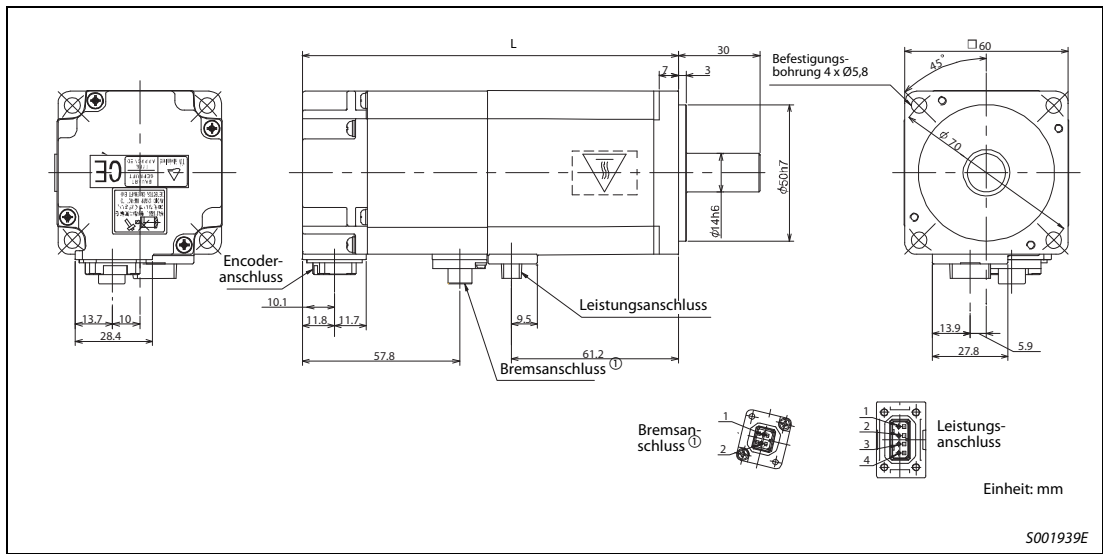
Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

Tab. 12-2: Motoranschlussbelegung

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.



**HF-KE43(B)W1-S100**



**Abb. 12-11:** Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Haftreibungsdrehmoment [Nm]	Massenträgheitsmoment J [kg cm <sup>2</sup> ]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-KE43W1-S100	400	—	0,42	98,5	1,6
HF-KE43BW1-S100		1,3	0,50	138	2,1

**Tab. 12-5:** Daten und Bemaßung

**HINWEIS**

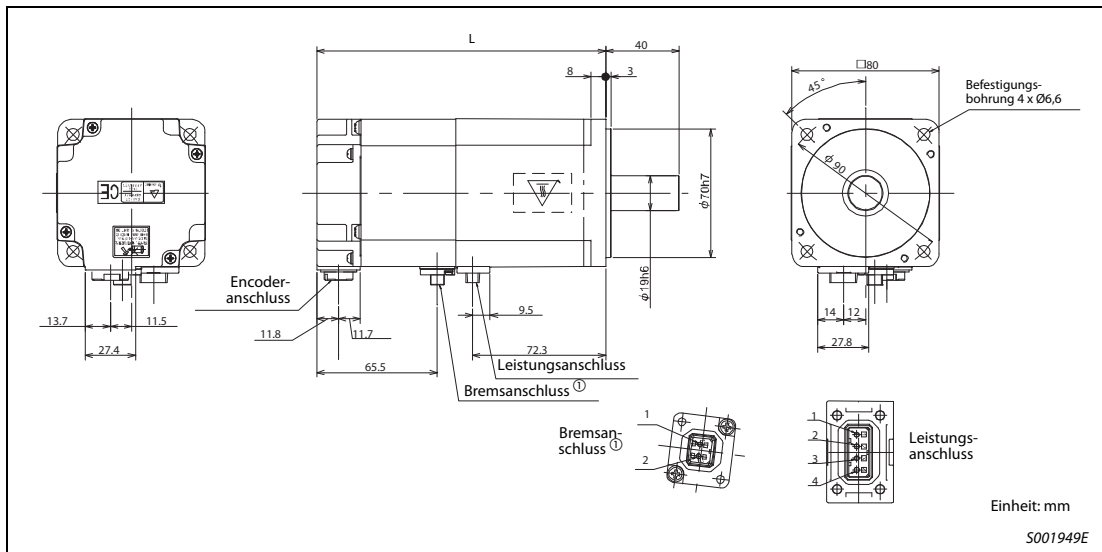
Der Gerätetyp mit dem Kennbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss <sup>①</sup>	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

**Tab. 12-6:** Motoranschlussbelegung

<sup>①</sup> Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

**HF-KE73(B)W1-S100**



**Abb. 12-12:** Abmessungen

Gerätetyp	Ausgangsleistung [W]	Haftreibungsdrehmoment [Nm]	Massenträgheitsmoment J [kg cm <sup>2</sup> ]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-KE73W1-S100	750	—	1,43	113,8	2,9
HF-KE73BW1-S100		2,4	1,625	157	3,9

**Tab. 12-7:** Daten und Bemaßung

**HINWEIS**

Der Gerätetyp mit dem Kennbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

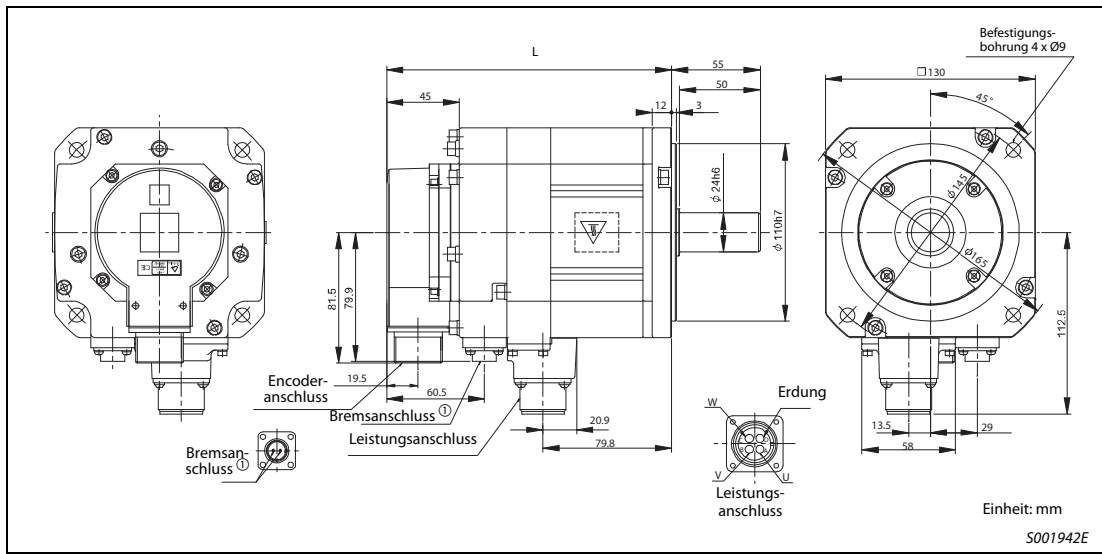
Pin	Bremsanschluss <sup>①</sup>	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

**Tab. 12-8:** Motoranschlussbelegung

<sup>①</sup> Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.



**HF-SE102(B)KW1-S100**



**Abb. 12-14:** Abmessungen

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

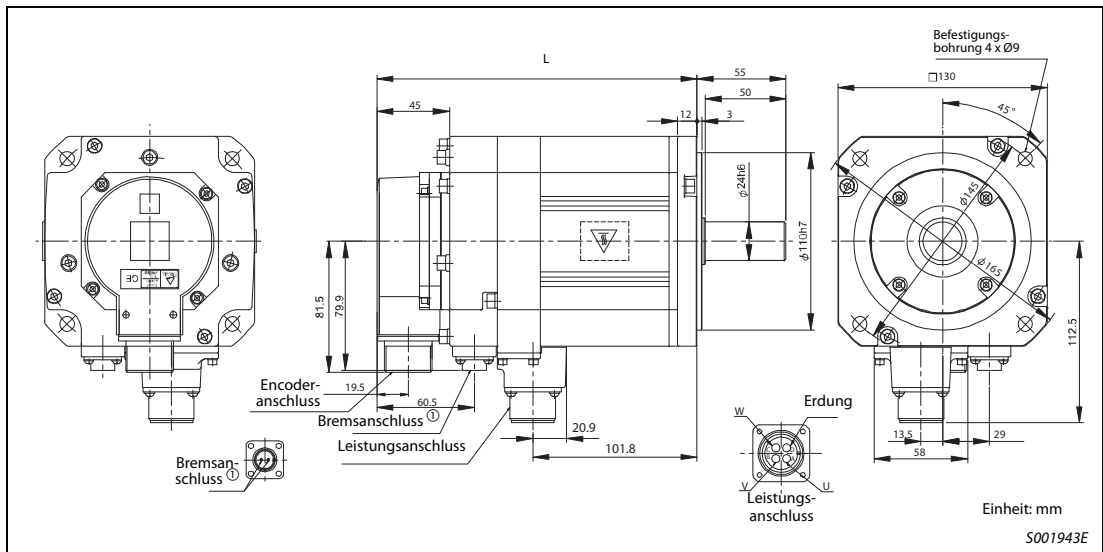
Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	Haftreibungsdrehmoment [Nm]	Massenträgheitsmoment J [kg cm <sup>2</sup> ]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SE102KW1-S100	1,0	—	11,9	142	6,5
HF-SE102BKW1-S100		8,5	14,0	176,5	8,5

**Tab. 12-10:** Daten und Bemaßung

**HINWEIS**

Der Gerätetyp mit dem Kennbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

**HF-SE152(B)KW1-S100**



**Abb. 12-15: Abmessungen**

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

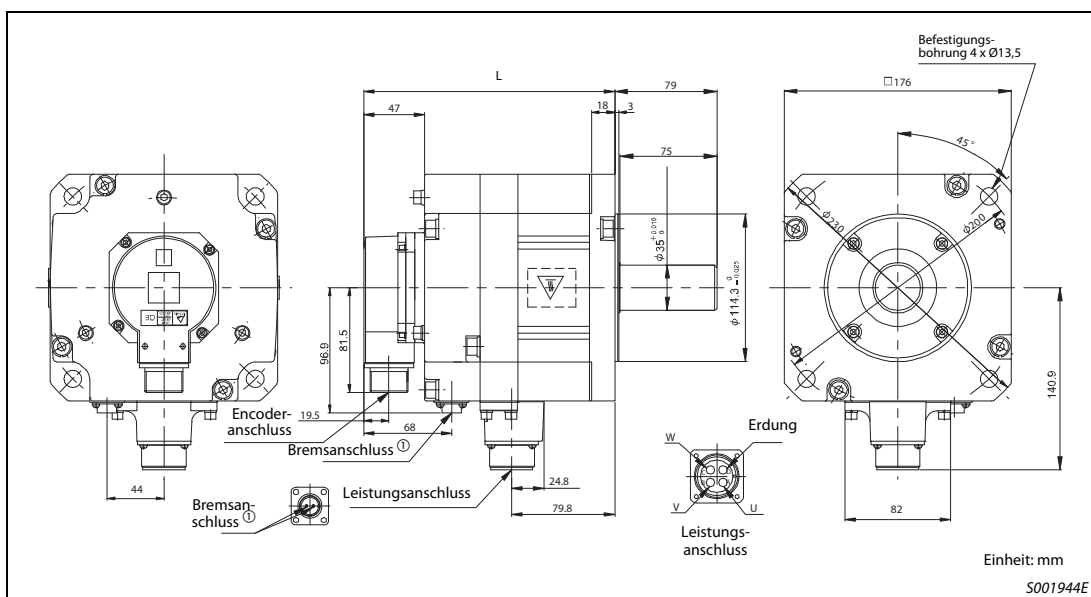
Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	Haftreibungsdrehmoment [Nm]	Massenträgheitsmoment J [kg cm <sup>2</sup> ]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SE152KW1-S100	1,5	—	17,8	164	8,3
HF-SE152BKW1-S100		8,5	20,0	198,5	10,3

**Tab. 12-11: Daten und Bemaßung**

**HINWEIS**

Der Gerätetyp mit dem Kennbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

**HF-SE202(B)KW1-S100**



**Abb. 12-16:** Abmessungen

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

Gerätetyp	Ausgangsleistung [kW]	Haftreibungsdrehmoment [Nm]	Massenträgheitsmoment J [kg cm <sup>2</sup> ]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SE202KW1-S100	2,0	—	38,3	145	12
HF-SE202BKW1-S100		44	47,9	194,5	18

**Tab. 12-12:** Daten und Bemaßung

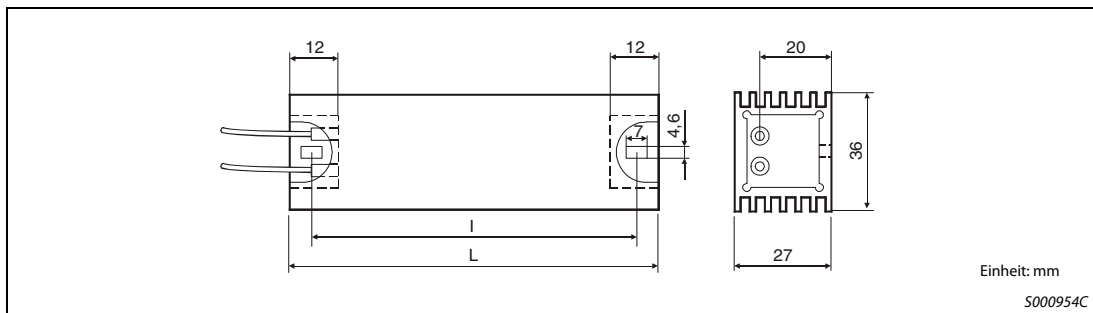
**HINWEIS**

Der Gerätetyp mit dem Kennbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.



## 12.3 Optionale Bremswiderstände

### MR-RFH75 bis MR-RFH400



**Abb. 12-17:** Abmessungen

Typ	Regenerative Leistung [W]	Widerstand [ $\Omega$ ]	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

**Tab. 12-13:** Bemaßung

## 12.4 Optionale Funkentstörfilter

FMR-ES-3A-RS1-FP

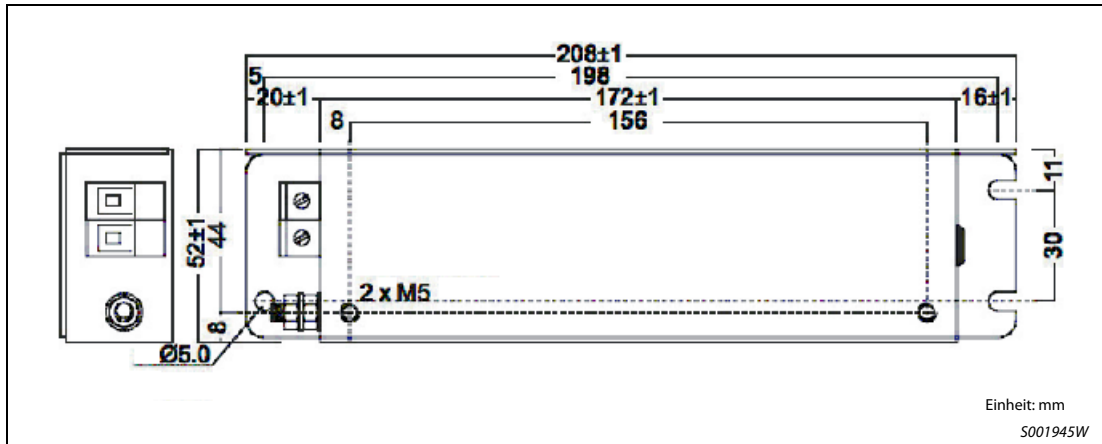


Abb. 12-18: Abmessungen

FMR-ES-6A-RS1-FP

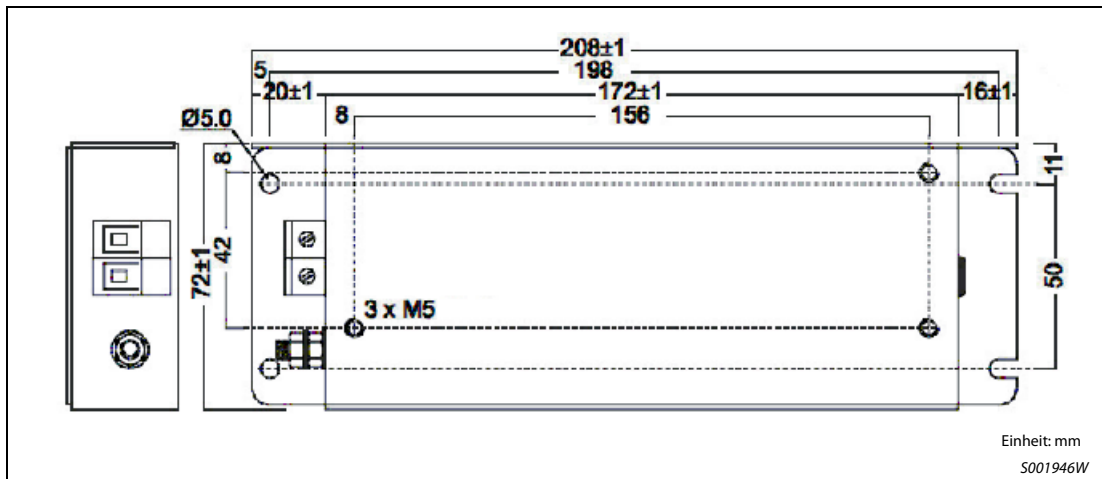


Abb. 12-19: Abmessungen

MF-3F230-011.230

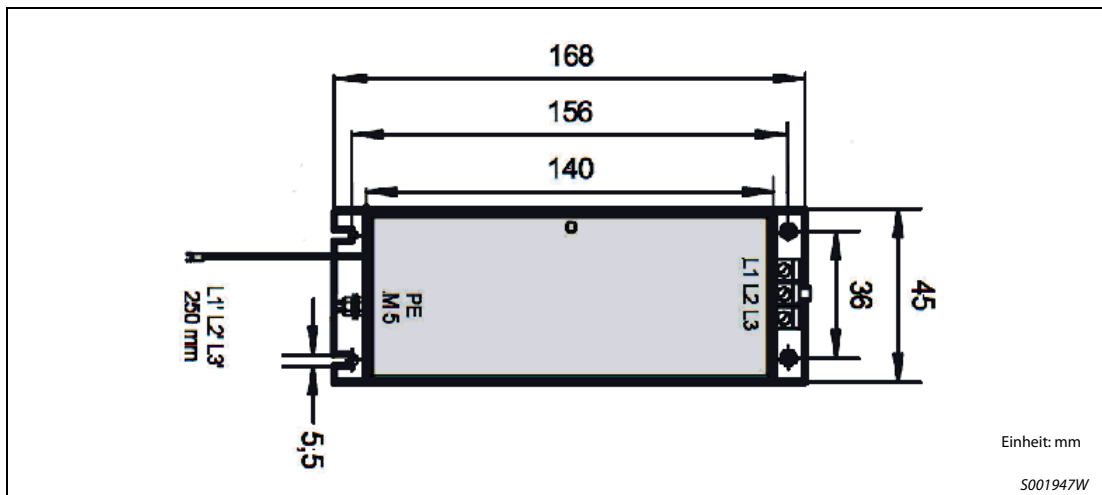
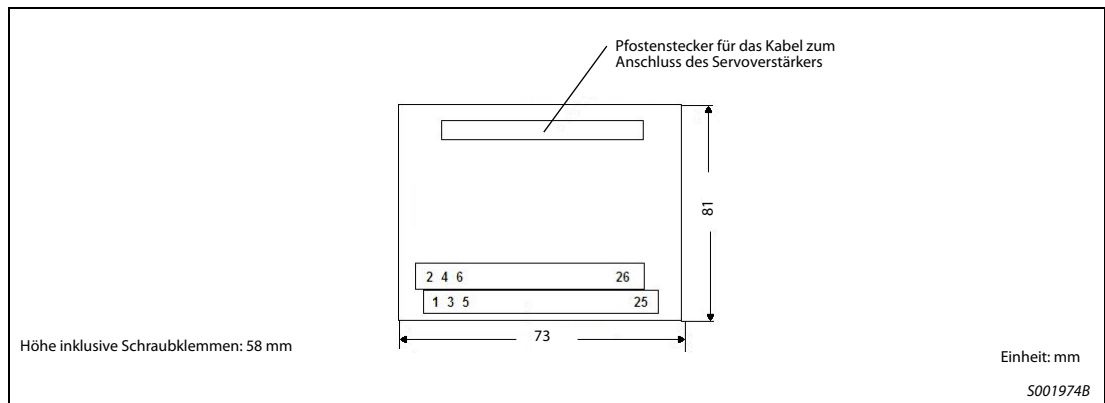


Abb. 12-20: Abmessungen

## 12.5 Klemmenblock

### TB-26-EG



**Abb. 12-21:** Abmessungen

## 12.6 Transformatoren

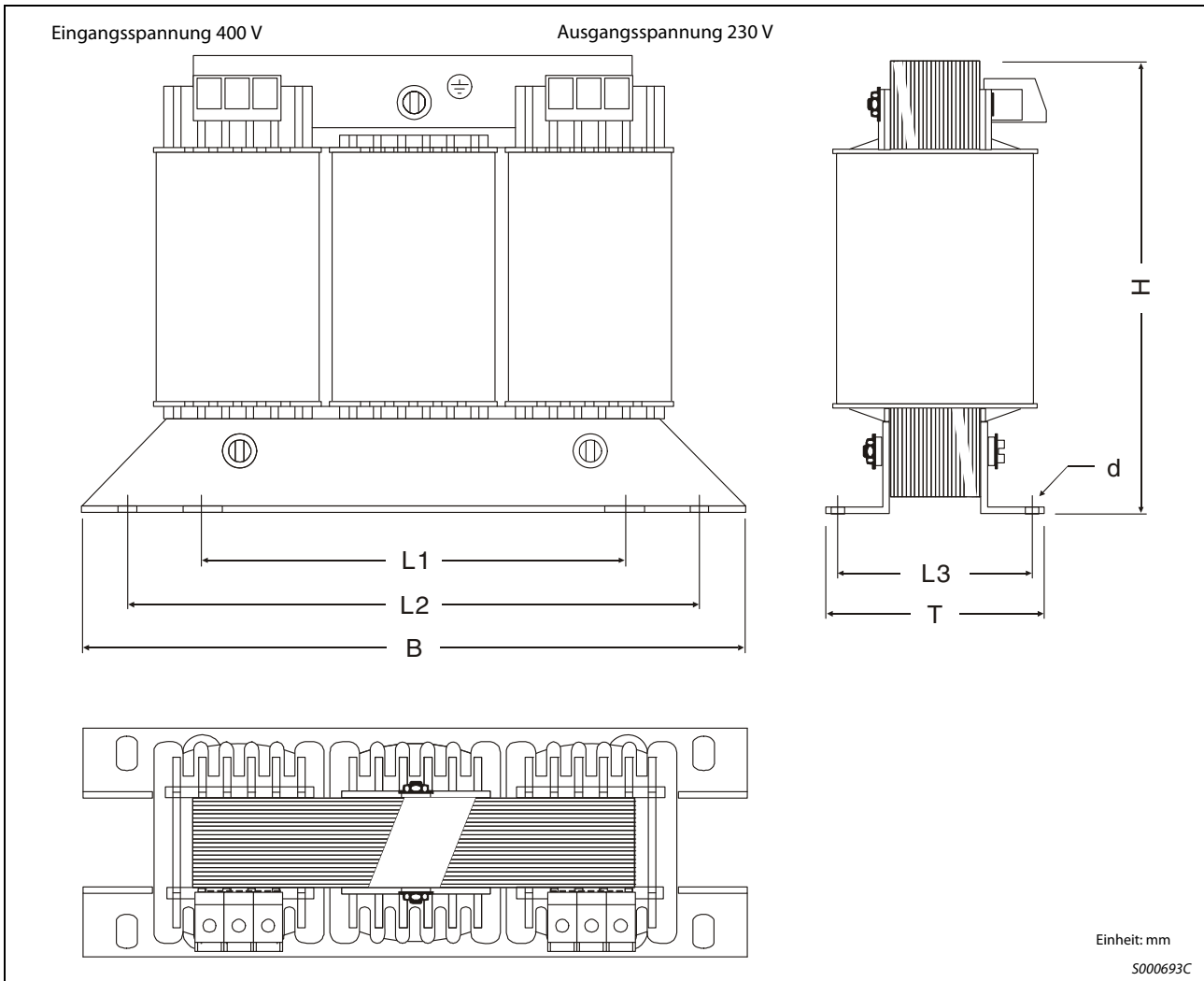


Abb. 12-22: Abmessungen

Trans- formator	Leis- tung [kVA]	ED [%]	Ein- gangs- strom [A]	Aus- gangs- strom [A]	Klem- men- quer- schnitt [mm <sup>2</sup> ]	Verlust- leistung [W]	B [mm]	T [mm]	H [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	L3 [mm]	d [mm <sup>2</sup> ]	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. 12-14: Bemaßung

# Index

## A

Abmessungen	
Bremswiderstände .....	12-13
Funkentstörfilter .....	12-14
Klemmenblock TB-26-EG .....	12-15
Servomotoren .....	12-5
Servoverstärker .....	12-1
Transformatoren .....	12-16
Alarmfunktion .....	4-13
Alarmmeldungen .....	8-7
Behebung .....	8-8
Übersicht (MR-E-A) .....	8-5
Übersicht (MR-E-AG) .....	11-55
Ansprechverhalten .....	4-48
Anzeige	
Alarmfunktion .....	4-13
Diagnosefunktion .....	4-7
Erzwungenes Ausgangssignal .....	4-9
Flussdiagramm (MR-E-A) .....	4-4
Flussdiagramm (MR-E-AG) .....	11-21
Status (MR-E-A) .....	4-5
Status (MR-E-AG) .....	11-23
Automatische Vibrationsunterdrückung .....	5-4
Auto-Tuning .....	4-45

## B

Bedienelemente (MR-E-A) .....	1-6
Bedienelemente (MR-E-AG) .....	11-5
Beispielschaltung	
Drehmomentregelung (MR-E-AG) .....	11-10
Drehzahlregelung (MR-E-A) .....	3-41
Drehzahlregelung (MR-E-AG) .....	11-8
Lageregelung (MR-E-A) .....	3-34
Betrieb .....	4-1
Betrieb ohne Servomotor .....	4-12
Blockschaltbild (MR-E-A) .....	1-2
Blockschaltbild (MR-E-AG) .....	11-2

Bremswiderstand	
Anschluss .....	6-4
Buskabel .....	6-17

## D

Diagnosefunktion (MR-E-A) .....	4-7
Diagnosefunktion (MR-E-AG) .....	11-24
Dynamische Motorbremse .....	9-5

## E

Elektromagnetische Verträglichkeit .....	10-1
Encoder	
Ausgang .....	3-18
Erzwungenes Ausgangssignal .....	4-9

## F

Fehlererkennung	
bei Positionsabweichungen .....	8-3
Drehmomentregelung (MR-E-AG) .....	11-54
Drehzahlregelung (MR-E-A) .....	8-4
Lageregelung .....	8-1
Funktionen	
Übersicht .....	1-8

## G

Grundparameter	
Detaillierte Beschreibung .....	4-21
Grundparameter (MR-E-A) .....	4-16
Grundparameter (MR-E-AG) .....	11-26

## I

Inbetriebnahme .....	4-1
Inspektion .....	7-1
Interpolation .....	4-52

## J

JOG-Betrieb .....	4-10
-------------------	------

**K**

Kabel .....	3-1
Kräfte am Servomotor .....	2-6

**L**

Leistungsschalter .....	3-1
Leistungsschütze .....	3-1

**M**

Montage .....	2-1
Motoranschluss .....	3-21

**N**

NOT-AUS .....	3-28
---------------	------

**P**

Parameter	
einstellen .....	4-14
Grundparameter (MR-E-A) .....	4-16
Grundparameter (MR-E-AG) .....	11-26
Zugriff auf Zusatzparameter .....	4-14
Zusatzparameter 20 bis 49 (MR-E-A) .....	4-17
Zusatzparameter 20 bis 49 (MR-E-AG) .....	11-27
Zusatzparameter 50 bis 84 (MR-E-A) .....	4-19
Zusatzparameter 50 bis 84 (MR-E-AG) .....	11-29

**R**

Regelfunktion	
Auswahl .....	4-3
Regelfunktion Beschreibung	
Drehmomentregelung .....	11-1
Drehzahlregelung .....	11-1
Interne Drehzahlregelung .....	1-1
Lageregelung .....	1-1

**S**

Schnittstellen .....	3-13
RS232C .....	1-1
Schutzleiter .....	3-20

## Servomotor

Anschluss .....	3-20
Drehmomentverläufe .....	9-9
Elektromagnetische Haltebremse .....	3-30
HF-KE .....	1-4
HF-SE .....	1-5
Typenschild .....	1-5
Übersicht .....	1-7
Vibrationsfestigkeit HF-KE .....	2-7
Vibrationsfestigkeit HF-SE .....	2-8

## Servoverstärker

Anschluss .....	3-1
Ausgangsleistung (MR-E-A) .....	1-3
Ausgangsleistung (MR-E-AG) .....	11-4
Blockschaltbild (MR-E-A) .....	1-2
Blockschaltbild (MR-E-AG) .....	11-2
Dreiphasiger Anschluss .....	3-26
Einphasiger Anschluss .....	3-26
Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Steuerspannung .....	3-2
Leistungsmerkmale (MR-E-A) .....	1-1
Leistungsmerkmale (MR-E-AG) .....	11-1
Modellbezeichnung (MR-E-A) .....	1-3
Modellbezeichnung (MR-E-AG) .....	11-4
Übersicht der Modelle (MR-E-A) .....	1-3
Übersicht der Modelle (MR-E-AG) .....	11-4
Verwendbare Servomotoren (MR-E-A) .....	1-3
Verwendbare Servomotoren (MR-E-AG) .....	11-4

## Sicherungen .....

Sicherungen .....	3-1
-------------------	-----

## Signalbelegung .....

Signalbelegung .....	11-13
----------------------	-------

## Signalbelegung (MR-E-A) .....

Signalbelegung (MR-E-A) .....	3-4
-------------------------------	-----

## Sonderfunktionen

Filterfunktionen .....	5-1
Tiefpassfilter .....	5-6
Unterdrückung mechanischer Resonanzen ...	5-2
Verstärkungsfaktoren umschalten .....	5-7

## Statusanzeige .....

Statusanzeige .....	4-5
---------------------	-----

## Stecker CN1

Ausgangssignale .....	3-9
Eingangssignale .....	3-6
Versorgungsspannung (MR-E-A) .....	3-12
Versorgungsspannung (MR-E-AG) .....	11-18

Stecker CN3	
Ausgangssignale .....	3-9
Serielle Schnittstelle .....	3-12
Systemkonfiguration	
MR-E-100AG-QW003 und kleiner .....	11-6
MR-E-100A-QW003 und kleiner .....	1-10
MR-E-200AG-QW003 .....	11-7
MR-E-200A-QW003 .....	1-11

## T

Technische Daten	
Drehmomentverläufe .....	9-9
Elektromagnetische Haltebremse .....	9-3
Funkentstörfilter .....	6-22
Servomotor .....	9-8
Servoverstärker (MR-E-A) .....	9-7
Servoverstärker (MR-E-AG) .....	11-3
Transformator .....	6-21
Testbetrieb .....	4-10

## V

Verstärkungsfaktor	
Auto-Tuning .....	4-45
Einstellmethoden .....	4-42
Einstellung über Setup-Software .....	4-44
Interpolation .....	4-52
Manuelle Einstellung .....	4-49

## W

Warnmeldungen	
Behebung .....	8-14
Übersicht (MR-E-A) .....	8-5
Übersicht (MR-E-AG) .....	11-55
Wartung .....	7-1
Widerstandsbremung .....	9-5

## Z

Zubehör	
Bremskabel .....	6-16
Bremswiderstand .....	6-1
Encoderkabel HF-KE .....	6-9
Encoderkabel HF-SE .....	6-10
Kabel .....	3-1
Leistungskabel .....	6-15
Leistungsschalter .....	3-1
Leistungsschütze .....	3-1
Sicherungen .....	3-1
Transformator .....	6-21
Verbindungskabel .....	6-6
Zusatzparameter	
Parameter 20 bis 49 (MR-E-A) .....	4-17
Parameter 20 bis 49 (MR-E-AG) .....	11-27
Parameter 50 bis 84 (MR-E-A) .....	4-19
Parameter 50 bis 84 (MR-E-AG) .....	11-29







**DEUTSCHLAND**

MITSUBISHI ELECTRIC  
EUROPE B.V.  
Gothaer Straße 8  
**D-40880 Ratingen**  
Telefon: (0 21 02) 4 86-0  
Telefax: (0 21 02) 4 86-11 20  
[www.mitsubishi-automation.de](http://www.mitsubishi-automation.de)

**KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER**

MITSUBISHI ELECTRIC  
EUROPE B.V.  
Revierstraße 21  
**D-44379 Dortmund**  
Telefon: (02 31) 96 70 41-0  
Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC  
EUROPE B.V.  
Kurze Straße 40  
**D-70794 Filderstadt**  
Telefon: (07 11) 77 05 98-0  
Telefax: (07 11) 77 05 98-79

MITSUBISHI ELECTRIC  
EUROPE B.V.  
Lilienthalstraße 2 a  
**D-85399 Hallbergmoos**  
Telefon: (08 11) 99 87 4-0  
Telefax: (08 11) 99 87 4-10

**ÖSTERREICH**

GEVA  
Wiener Straße 89  
**AT-2500 Baden**  
Telefon: (0 22 52) 8 55 52-0  
Telefax: (0 22 52) 4 88 60

**SCHWEIZ**

Omni Ray AG  
Im Schörl 5  
**CH-8600 Dübendorf**  
Telefon: (0 44) 802 28 80  
Telefax: (0 44) 802 28 28