

Ausgabe

05/2022

Betriebsanleitung

SINAMICS

V90

Impulsfolge, USS/Modbus-Schnittstelle

www.siemens.de/antriebe

SIEMENS

SINAMICS/SIMOTICS

SINAMICS V90, SIMOTICS S-1FL6

Betriebsanleitung

Vorwort

Grundlegende
Sicherheitshinweise **1**

Allgemeines **2**

Montage **3**

Anschließen **4**

Inbetriebnahme **5**

Basic Operator Panel (BOP) **6**

Regelungsfunktionen **7**

Safety Integrated-Funktion **8**

Abstimmung **9**

Parameter **10**

Diagnose **11**


Anhang **A**


Impulsfolge, USS/Modbus-Schnittstelle


Rechtliche Hinweise

Warnhinweiskonzept

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.

 GEFAHR
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten wird , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 WARNUNG
bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann , wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

 VORSICHT
bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG
bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.


Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung **qualifiziertem Personal** gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 WARNUNG
Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk [®] gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Vorwort

Bestandteile der Dokumentation

Dokument	Inhalt
Betriebsanleitung	(dieses Gerätehandbuch)
SIMOTICS S-1FL6 Servomotoren Installationshandbuch	Beschreibt die Verfahren zur Installation des Servomotors SIMOTICS S-1FL6 und enthält Sicherheitshinweise.
SINAMICS V90-Servoantriebe – Informationsanleitung	Enthält die grundlegenden Informationen aus den Dokumenten und beschreibt, wie alle SINAMICS V90- Dokumente auf der Webseite gefunden werden können.
Online-Hilfe zu SINAMICS V90 V- ASSISTANT	Beschreibt, wie eine schnelle Inbetriebnahme und Diagnose der SINAMICS V90-Antriebe über das Engineering Tool SINAMICS V-ASSISTANT durchgeführt wird.

Zielgruppe

Dieses Gerätehandbuch bietet Informationen zum Servosystem SINAMICS V90 für Planer, Bediener, mechanische und Elektrokonstrukteure, Inbetriebnahmetechniker und Wartungspersonal.

Technischer Support

Land	Hotline
China	+86 400 810 4288
Deutschland	+49 911 895 7222
Italien	+39 (02) 24362000
Indien	+91 22 2760 0150
Türkei	+90 (216) 4440747
Weitere Kontaktinformationen für Service: Ansprechpartner für Support (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/)	

Instandhaltung des Produkts

Die Komponenten werden im Rahmen der Produktpflege kontinuierlich weiterentwickelt (Verbesserungen der Robustheit, Abkündigung von Komponenten usw.).

Die weiteren Entwicklungen sind „ersatzteilkompatibel“ und führen nicht zu einer Änderung der Artikelnummer.

Im Rahmen solcher ersatzteilkompatiblen weiteren Entwicklungen werden die Steckerpositionen gelegentlich leicht verändert. Dies führt zu keinen Problemen bei der ordnungsgemäßen Verwendung der Komponenten. Berücksichtigen Sie diesen Umstand in besonderen Installationssituationen (lassen Sie z. B. ausreichenden Abstand für die Leitungslänge).

Verwendung von Drittanbieterprodukten

Dieses Dokument enthält Empfehlungen zu Drittanbieterprodukten. Siemens erklärt die grundsätzliche Eignung dieser Drittanbieterprodukte.

Sie können entsprechende Produkte von anderen Herstellern verwenden.

Siemens übernimmt keinerlei Garantie für die Eigenschaften von Drittanbieterprodukten.

Einhaltung der Datenschutz-Grundverordnung

Siemens beachtet die Grundsätze des Datenschutzes, insbesondere die Gebote der Datenminimierung (privacy by design).

Für dieses Produkt bedeutet das:

Das Produkt verarbeitet oder speichert keine personenbezogenen Daten, lediglich technische Funktionsdaten (z. B. Zeitstempel). Verknüpft der Anwender diese Daten mit anderen Daten (z. B. Schichtplänen) oder speichert er personenbezogene Daten auf dem gleichen Medium (z. B. Festplatte) und stellt so einen Personenbezug her, hat er die Einhaltung der datenschutzrechtlichen Vorgaben selbst sicherzustellen.

Recycling und Entsorgung



Richtlinie der Europäischen Union über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (WEEE)

Die Umrichterreihe SINAMICS entspricht der Richtlinie 2012/19/EU im Hinblick auf Rücknahme und Recycling von Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

Für eine umweltverträgliche Verwertung und Entsorgung Ihres Altgerätes wenden Sie sich bitte an ein für die Entsorgung von Elektro- und Elektronikschrott zertifiziertes Unternehmen und veranlassen Sie die Entsorgung des Altgerätes gemäß den Vorschriften des Verwendungslandes.

Garantie

Garantiedetails

- Garantiezeitraum

Der Garantiezeitraum für das gekaufte Produkt (nachstehend "Produkt") ist vom unterschriebenen Vertrag abhängig und gilt für einen Zeitraum bis 24 Monate nach der Herstellung des Produkts.

- Garantiefumfang

Siemens ersetzt oder repariert mangelhafte Produkte kostenlos, wenn während des oben genannten Garantiezeitraums ein von Siemens zu verantwortender Mangel auftritt. Mängel, die durch das Erreichen des Endes der Produktnutzungsdauer entstehen, sowie der Austausch von Verbrauchsmaterialien oder Teilen mit eingeschränkter Nutzungsdauer sind von dieser Garantie nicht gedeckt.

Diese Garantie deckt keine Ausfälle, die aus einem der folgenden Gründe entstehen:

- Normale Abnutzung
- Handhabung des Produkts entgegen der Produkthanleitung oder Betriebsanleitung
- Unbefugte oder unsachgemäße Modifikationen, Veränderungen oder Reparaturen
- Schäden durch fehlerhafte oder fahrlässige Handhabung, Verwendung oder Wartung, Überlastbedingungen
- Übermäßige Belastung oder Verwendung von ungeeignetem Zubehör
- Mangelhafte Installation oder Aufstellung, die nicht von Siemens durchgeführt wurde
- Ungeeignete Lagerung oder andere äußere Einflüsse auf das Produkt, die von Siemens nicht ausdrücklich vorausgesetzt werden
- Schäden an Geräten (Antriebe, Motoren) infolge der Verwendung von Kabelbaugruppen von Fremdherstellern, z.B. ungeeignete, kundenseitig hergestellte Leitungen
- Unsachgemäße Handhabung, Missbrauch oder Einsatz unter ungeeigneten Bedingungen oder in Umgebungen, die in Produktkatalogen oder Handbüchern bzw. in separat vereinbarten Spezifikationen nicht beschrieben sind
- Ursachen, die nicht dem Produkt selbst zuzuschreiben sind
- Missbrauch des Produkts in einer ursprünglich nicht vorgesehenen Weise
- Ursachen, die auf dem wissenschaftlichen und technischen Wissensstand zum Zeitpunkt der Auslieferung durch Siemens nicht vorhersehbar waren
- Fehlfunktionen durch Naturkatastrophen oder vom Menschen verursachte Katastrophen, die nicht Siemens zuzuschreiben sind

Haftungsbeschränkung

- In keinem Fall haftet Siemens für Nutzungs-, Produktions-, Gewinn-, Zins- oder Einnahmeausfälle, Informations- oder Datenverluste, Schäden oder Schadenersatzleistungen auf Grundlage von Verträgen des Kunden mit Dritten oder indirekte oder Folgeschäden oder -verluste. Das gilt auch dann, wenn diese Schäden vorhersehbar waren.
- Die in Produktkatalogen und Handbüchern angegebenen Informationen sollen dem Kunden helfen, das geeignete Produkt für die vorgesehene Anwendung zu erwerben. Für die Verwendung dieser Informationen kann daher nicht gewährleistet werden, dass keine Schutzrechte Dritter oder sonstige Urheberrechte von Siemens der Dritten verletzt werden. Zudem wird durch die Bereitstellung dieser Informationen keine Lizenz gewährt.
- Siemens haftet nicht für Schäden, die durch Verletzungen von Schutzrechten oder anderen Urheberrechten Dritter infolge der Nutzung von in Katalogen oder Handbüchern enthaltenen Informationen entstehen.
- Die Schadenersatzpflicht von Siemens für alle Verluste des Kunden, die Siemens zuschreiben sind, darf den vom Kunden für den Kauf des jeweiligen Produkts bezahlten Gesamtbetrag nicht überschreiten.

Gebrauchstauglichkeit

- Es liegt in der Verantwortung des Kunden, die Einhaltung jeglicher Normen, Gesetze oder Vorschriften zu überprüfen, die beim Gebrauch des Siemens-Produkts mit anderen Produkten zur Anwendung kommen.
- Der Kunde muss sicherstellen, dass das Siemens-Produkt sich für die vom Kunden genutzten Systeme, Maschinen und Geräte eignet.
- Wenden Sie sich an Siemens, um zu erfragen, ob die Nutzung für die folgenden Anwendungen zulässig ist. Wenn die Nutzung für die Anwendung zulässig ist, verwenden Sie das Produkt mit zusätzlichen Toleranzen für Bemessungswerte und Spezifikationen, und treffen Sie Sicherheitsmaßnahmen zur Minimierung von Gefahren bei Ausfällen.
 - Verwendung im Außenbereich, Nutzung, die zu potentieller chemischer Kontamination oder elektrischen Störeinflüssen führt oder unter Bedingungen bzw. in Umgebungen, die in Produktkatalogen oder Handbüchern nicht beschrieben sind
 - Steuersysteme für Kernkraftanlagen, Verbrennungssysteme, Eisenbahnsysteme, Luftfahrtsysteme, Fahrzeugsysteme, medizinische Geräte, Spielautomaten und Anlagen, die spezifischen industriellen oder staatlichen Vorschriften unterliegen
 - Systeme, Maschinen und Geräte, die eine Gefahr für Menschenleben und Sachwerte darstellen können
 - Systeme, die ein hohes Maß an Zuverlässigkeit erfordern, z. B. Systeme für die Gas-, Wasser- oder Stromversorgung oder Systeme, die rund um die Uhr betrieben werden
 - Andere Systeme, die ein ähnlich hohes Maß an Sicherheit erfordern
- Verwenden Sie das Produkt nicht für Anwendungen, die eine Gefahr für Menschenleben oder Sachwerte darstellen können, ohne zuvor sicherzustellen, dass das System mit Warnhinweisen und Redundanz zur Aufrechterhaltung des erforderlichen Sicherheitsniveaus ausgelegt ist und dass das Siemens-Produkt ordnungsgemäß bemessen und installiert wurde.

- Die in Produkten und Handbüchern beschriebenen Schaltungsbeispiele und andere Anwendungsbeispiele dienen lediglich als Referenz. Überprüfen Sie die Funktionalität und Sicherheit der tatsächlichen Geräte und Ausrüstung, bevor Sie das Produkt verwenden.
- Lesen und verstehen Sie alle Nutzungsverbote und Vorsichtshinweise, und betreiben Sie das Siemens-Produkt ordnungsgemäß, um Unfallgefahr für Dritte zu vermeiden.
- Befolgen Sie während des Gebrauchs des Produkts alle Anweisungen, insbesondere Produkthandbücher und Sicherheitshinweise. Siemens übernimmt keine Haftung für Personen- und Sachschäden, Rechtsstreitigkeiten oder Interessenkonflikte, die aus der Nichtbefolgung von Produkthandbüchern und Sicherheitshinweisen oder durch höhere Gewalt entstehen.

Änderung von Spezifikationen

Die Bezeichnungen, Spezifikationen sowie das Erscheinungsbild und Zubehör von Produkten in Produktkatalogen und Handbüchern können zu Verbesserungszielen und aus anderen Gründen jederzeit geändert werden. Die nächsten Ausgaben der überarbeiteten Kataloge oder Handbüchern werden mit aktualisierten Codenummern veröffentlicht. Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Siemens, um die aktuellen Spezifikationen vor dem Kauf eines Produkts zu überprüfen.

Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	3
1	Grundlegende Sicherheitshinweise	15
1.1	Allgemeine Sicherheitshinweise	15
1.2	Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung	22
1.3	Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele.....	22
1.4	Security-Hinweise	23
1.5	Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)	24
2	Allgemeines	25
2.1	Lieferumfang	25
2.1.1	Antriebskomponenten	25
2.1.2	Motorkomponenten.....	30
2.2	Gerätekombination.....	34
2.3	Produktübersicht	37
2.4	Systemausbau	40
2.5	Zubehör	44
2.5.1	MOTION-CONNECT 300-Kabel und Steckverbinder	44
2.5.2	Sollwertleitungen und Steckverbinder.....	48
2.5.3	USB-Kabel.....	48
2.5.4	Steckverbinder für die Frontplatte des Antriebs	48
2.5.5	Externe DC 24 V-Stromversorgung	49
2.5.6	Sicherung / Combination Motor Controller Typ E	49
2.5.7	Bremswiderstand	53
2.5.8	Netzfilter	54
2.5.9	microSD-Karte/SD-Karte	60
2.5.10	Austauschlüfter	60
2.6	Funktionsliste	60
2.7	Technische Daten	62
2.7.1	Technische Daten – Servoantriebe	62
2.7.1.1	SINAMICS V90 200-V-Ausführung	62
2.7.1.2	SINAMICS V90 400-V-Ausführung	65
2.7.2	Technische Daten – Servomotoren	68
2.7.2.1	1FL6 Servomotor – geringes Trägheitsmoment	68
2.7.2.2	1FL6 Servomotor – hohes Trägheitsmoment	72
2.7.2.3	Schwingungsverhalten	77
2.7.2.4	Leistungsreduzierung	78
2.7.2.5	Einlagerung	79
2.7.2.6	China Energy Label	80
2.7.3	Technische Daten – Leitungen	81
2.7.4	Adresse des CE-zugelassenen Herstellers	83

3	Montage	85
3.1	Montage des Antriebs.....	85
3.1.1	Montageausrichtung und -abstände.....	86
3.1.2	Bohrbilder und Außenmaße	88
3.1.3	Montage des Antriebs.....	92
3.2	Montage des Motors.....	93
3.2.1	Montageausrichtung und -maße	93
3.2.2	Montage des Motors.....	102
3.2.3	Abtriebselemente aufziehen	104
3.2.4	Wärmeabfuhrbedingungen des Motors	105
4	Anschließen	107
4.1	Systemanschluss.....	107
4.1.1	Sicherheitshinweise	107
4.1.2	Einsatz mehrerer einphasiger Umrichter in Maschinen und Anlagen	108
4.1.3	EMV-Anweisungen	109
4.1.4	Systemanschlussbilder	111
4.1.5	Kabelanschluss	116
4.2	Verdrahtung des Hauptstromkreises.....	120
4.2.1	Netzeinspeisung – L1, L2, L3.....	120
4.2.2	Motorleistung – U, V, W.....	122
4.3	Steuer-/Zustandsschnittstelle – X8	125
4.3.1	Digitalein-/ausgänge (DI/DO).....	128
4.3.1.1	DI	129
4.3.1.2	DO	134
4.3.2	Impulsfolgeeingänge/Geberausgänge (PTI/PTO)	138
4.3.2.1	PTI.....	138
4.3.2.2	PTO	139
4.3.3	Analogein-/ausgänge (AI/AO).....	140
4.3.3.1	AI	140
4.3.3.2	AO.....	140
4.3.4	Verdrahtung für Standardanwendung (Werkseinstellung)	142
4.3.4.1	Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)	142
4.3.4.2	Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)	144
4.3.4.3	Interne Lageregelung (IPos)	146
4.3.4.4	Drehzahlregelung (S).....	148
4.3.4.5	Drehmomentregelung (T).....	150
4.3.5	Anschlussbeispiele mit PLCs	151
4.3.5.1	SIMATIC S7-200 SMART	152
4.3.5.2	SIMATIC S7-200	159
4.3.5.3	SIMATIC S7-1200.....	166
4.4	24-V-Spannungsversorgung/STO.....	173
4.5	Geberschnittstelle – X9.....	175
4.6	Externer Bremswiderstand – DCP, R1.....	178
4.7	Motorhaltebremse	179
4.8	RS485-Schnittstelle – X12.....	185

5	Inbetriebnahme	187
5.1	Allgemeine Angaben zur Inbetriebnahme.....	187
5.2	Erstinbetriebnahme in der Betriebsart JOG (Tippen).....	189
5.3	Inbetriebnahme im Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang (PTI)	191
5.4	Inbetriebnahme im Lageregelungsbetrieb über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)...	193
5.5	Inbetriebnahme im internen Lageregelungsbetrieb (IPos)	195
5.6	Inbetriebnahme im Drehzahlregelungsbetrieb (S).....	197
5.7	Inbetriebnahme im Drehmomentregelungsbetrieb (S).....	198
6	Basic Operator Panel (BOP)	201
6.1	Übersicht über das BOP	201
6.1.1	LED-Statusanzeigen	202
6.1.2	BOP-Anzeige	202
6.1.3	Bedientasten	205
6.2	Parameterstruktur.....	206
6.3	Istzustandsanzeige.....	207
6.4	Grundlegende Bedienung	208
6.4.1	Bearbeiten von Parametern.....	209
6.4.2	Anzeigen von Parametern	211
6.4.3	Suche nach Parametern im Menü "P ALL"	211
6.5	Hilfsfunktionen	212
6.5.1	JOG-Betrieb	213
6.5.2	Speichern von Parametern (RAM zu ROM)	214
6.5.3	Zurücksetzen von Parametern auf die Standardwerte	215
6.5.4	Übertragen von Daten (Antrieb auf SD-Karte)	216
6.5.5	Übertragen von Daten (SD-Karte auf Antrieb)	217
6.5.6	Firmware-Aktualisierung.....	218
6.5.7	Anpassen von AI-Offsets	219
6.5.8	Einstellen eines Absolutwertgebers	220
7	Regelungsfunktionen	221
7.1	Kombinierte Regelungsarten	221
7.2	Allgemeine Funktionen.....	223
7.2.1	Servo ON	223
7.2.2	Motorlaufrichtung	224
7.2.3	300 % Überlastfähigkeit	225
7.2.4	Wegüberschreitung	226
7.2.5	Stoppmethode bei Servo OFF	228
7.2.6	Fahren auf Festanschlag	229
7.3	Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)	234
7.3.1	SON-Sequenz.....	234
7.3.2	Auswahl eines Sollwert-Impulsfolgeeingangskanals.....	234
7.3.3	Auswahl einer Sollwert-Impulsfolgeeingangsform	235
7.3.4	In Positionsbereich (INP)	236
7.3.5	Glättungsfunktion.....	236
7.3.6	Elektronisches Übersetzungsverhältnis.....	237

7.3.7	Impulsfolgeeingang-Sollwert sperren (P-TRG).....	240
7.3.8	Drehzahlgrenzwert	241
7.3.9	Drehmomentgrenzwert	243
7.3.10	Löschen von Statikimpulsen (CLR).....	245
7.3.11	Referenzierung (nur für Absolutwertgeber)	247
7.3.12	PTO-Funktion.....	247
7.4	Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)	248
7.5	Interne Lageregelung (IPos)	249
7.5.1	Einstellen der Mechanik	249
7.5.2	Einstellung des Lagefestsollwerts	250
7.5.3	Auswahl eines Positionierungsmodus – absolut/inkrementell.....	252
7.5.4	Konfigurieren der Linearachse/Modularachse	253
7.5.5	Umkehrlosekompensation	253
7.5.6	Referenzierung	254
7.5.7	Verfahrensätze	264
7.5.8	Software-Endlage	268
7.5.9	Drehzahlgrenzwert	269
7.5.10	Drehmomentgrenzwert	269
7.5.11	Auswählen eines Lagefestsollwerts und der Startpositionierung	269
7.5.12	Lageverfolgung	272
7.6	Drehzahlregelung (S)	275
7.6.1	Konfigurieren des Drehzahlsollwerts	275
7.6.1.1	Drehzahlregelung mit externem analogen Drehzahlsollwert	275
7.6.1.2	Drehzahlregelung mit Drehzahlfestsollwert	277
7.6.2	Drehrichtung und Stopp	277
7.6.3	Drehzahlgrenzwert	278
7.6.4	Drehmomentgrenzwert	278
7.6.5	Nulldrehzahlklemme.....	278
7.6.6	Hochlaufgeber.....	279
7.7	Drehmomentregelung (T)	280
7.7.1	Drehmomentsollwert.....	280
7.7.1.1	Drehmomentregelung mit externem analogen Drehmomentsollwert	281
7.7.1.2	Drehmomentregelung mit Drehmomentfestsollwert	282
7.7.2	Drehrichtung und Stopp	282
7.7.3	Drehzahlgrenzwert	282
7.8	Kommunikation mit der PLC.....	282
7.8.1	USS-Kommunikation	283
7.8.2	Modbus-Kommunikation	285
7.8.2.1	Übersicht.....	285
7.8.2.2	Zyklische Kommunikation	291
7.8.2.3	Azyklische Kommunikation	300
7.9	Absolutes Positionssystem	309
7.9.1	Überblick	309
7.9.2	Übertragungssequenz für die absoluten Positionsdaten	310

8	Safety Integrated-Funktion	313
8.1	Normen und gesetzliche Vorschriften	313
8.1.1	Allgemeines	313
8.1.1.1	Zielsetzung	313
8.1.1.2	Funktionale Sicherheit	314
8.1.2	Sicherheit von Maschinen in Europa	314
8.1.2.1	Maschinenrichtlinie	315
8.1.2.2	Harmonisierte Europanormen	315
8.1.2.3	Normen zur Realisierung sicherheitsrelevanter Steuerungen.....	317
8.1.2.4	DIN EN ISO 13849-1	318
8.1.2.5	EN 62061	319
8.1.2.6	Normenreihe EN 61508 (VDE 0803).....	320
8.1.2.7	Risikoanalyse/-beurteilung	321
8.1.2.8	Risikominderung.....	322
8.1.2.9	Restrisiko	323
8.1.3	Maschinensicherheit in den USA	323
8.1.3.1	Mindestanforderungen der OSHA.....	323
8.1.3.2	NRTL-Listung	324
8.1.3.3	NFPA 79	324
8.1.3.4	ANSI B11	325
8.1.4	Maschinensicherheit in Japan	325
8.1.5	Betriebsmittelvorschriften.....	326
8.2	Allgemeines zu SINAMICS Safety Integrated	326
8.3	Systemmerkmale	327
8.3.1	Funktionale Sicherheitsdaten für STO.....	327
8.3.2	Zertifizierung	327
8.3.3	Sicherheitshinweise	327
8.3.4	Ausfallwahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktion	329
8.3.5	Reaktionszeit	329
8.3.6	Restrisiko	330
8.4	Safety Integrated Basic-Funktionen	330
8.4.1	Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	330
8.4.2	Zwangsdynamisierung.....	333
9	Abstimmung	335
9.1	Steuerungsübersicht.....	335
9.2	Abstimmungsmodus.....	337
9.3	Ein-Tasten-Selbstoptimierung	339
9.4	Selbstoptimierung in Echtzeit.....	344
9.5	Manuelle Abstimmung.....	348
9.6	Resonanzunterdrückung	350
9.7	Niederfrequente Schwingungsunterdrückung	353
9.8	Verstärkungsumschaltung.....	354
9.8.1	Verstärkungsumschaltung anhand eines externen Digitaleingangssignals (G-CHANGE).....	355
9.8.2	Verstärkungsumschaltung anhand der Lageabweichung	356
9.8.3	Verstärkungsumschaltung anhand der Lagesollwertfrequenz	357
9.8.4	Verstärkungsumschaltung anhand der Istdrehzahl.....	358

9.9	PI/P-Umschaltung.....	358
9.9.1	PI/P-Umschaltung anhand des Drehmomentsollwerts	361
9.9.2	PI/P-Umschaltung anhand eines externen Digitaleingangssignals (G-CHANGE)	362
9.9.3	PI/P-Umschaltung anhand des Drehzahlsollwerts	363
9.9.4	PI/P-Umschaltung anhand des Beschleunigungssollwerts.....	364
9.9.5	PI/P-Umschaltung anhand der Impulsabweichung	365
10	Parameter	367
10.1	Überblick.....	367
10.2	Parameterliste	369
11	Diagnose.....	417
11.1	Überblick.....	417
11.2	Störungs- und Warnungsliste	421
A	Anhang	443
A.1	Konfektionierung von antriebsseitigen Leitungsklemmen/Steckern.....	445
A.1.1	Konfektionierung der Leistungsklemme	445
A.1.2	Konfektionierung von Gebersteckern	446
A.1.3	Konfektionierung von Bremsklemmen	447
A.1.4	Konfektionierung von Sollwertsteckern	448
A.2	Konfektionierung von motorseitigen Leitungssteckverbindern.....	449
A.2.1	Konfektionierung von Leistungssteckern	449
A.2.2	Konfektionierung von Gebersteckern	452
A.2.3	Konfektionierung von Bremssteckern	456
A.3	Motorauswahl	457
A.3.1	Auswahlverfahren	457
A.3.2	Parameterbeschreibung	458
A.3.3	Auswahlbeispiele.....	460
A.4	Austausch von Lüftern	463
	Index.....	465

Grundlegende Sicherheitshinweise

1.1 Allgemeine Sicherheitshinweise



! WARNUNG

Elektrischer Schlag und Lebensgefahr durch weitere Energiequellen

Beim Berühren unter Spannung stehender Teile können Sie Tod oder schwere Verletzungen erleiden.

- Arbeiten Sie an elektrischen Geräten nur, wenn Sie dafür qualifiziert sind.
- Halten Sie bei allen Arbeiten die landesspezifischen Sicherheitsregeln ein.

Generell gelten die folgenden Schritte zum Herstellen von Sicherheit:

1. Bereiten Sie das Abschalten vor. Informieren Sie alle Beteiligten, die von dem Vorgang betroffen sind.
2. Schalten Sie das Antriebssystem spannungsfrei und sichern Sie gegen Wiedereinschalten.
3. Warten Sie die Entladezeit ab, die auf den Warnschildern genannt ist.
4. Prüfen Sie die Spannungsfreiheit aller Leistungsanschlüsse gegeneinander und gegen den Schutzleiteranschluss.
5. Prüfen Sie, ob vorhandene Hilfsspannungskreise spannungsfrei sind.
6. Stellen Sie sicher, dass sich Motoren nicht bewegen können.
7. Identifizieren Sie alle weiteren gefährlichen Energiequellen, z. B. Druckluft, Hydraulik oder Wasser. Bringen Sie die Energiequellen in einen sicheren Zustand.
8. Vergewissern Sie sich, dass das richtige Antriebssystem völlig verriegelt ist.

Nach Abschluss der Arbeiten stellen Sie die Betriebsbereitschaft in umgekehrter Reihenfolge wieder her.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag sowie Brandgefahr bei Versorgungsnetzen mit zu hoher Impedanz

Zu kleine Kurzschluss-Ströme können dazu führen, dass die Schutzeinrichtungen nicht oder zu spät auslösen und dadurch elektrischen Schlag oder Brand verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass im Falle eines Kurzschlusses Leiter-Leiter oder Leiter-Erde der Kurzschlussstrom am Netzanschlusspunkt des Umrichters mindestens den Anforderungen zum Ansprechen der verwendeten Schutzeinrichtung entspricht.
- Wenn bei einem Kurzschluss Leiter-Erde der erforderliche Kurzschluss-Strom zum Ansprechen der Schutzeinrichtung nicht erreicht wird, müssen Sie zusätzlich eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) verwenden. Der erforderliche Kurzschluss-Strom kann insbesondere bei TT-Netzen zu gering sein.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag sowie Brandgefahr bei Versorgungsnetzen mit zu niedriger Impedanz

Zu große Kurzschluss-Ströme können dazu führen, dass die Schutzeinrichtungen diese Kurzschluss-Ströme nicht unterbrechen können und zerstört werden und dadurch elektrischen Schlag oder Brand verursachen.

- Stellen Sie sicher, dass der unbeeinflusste Kurzschluss-Strom am Netzanschlusspunkt des Umrichters das Ausschaltvermögen (SCCR bzw. Icc) der verwendeten Schutzeinrichtung nicht übersteigt.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag bei fehlender Erdung

Bei fehlendem oder fehlerhaft ausgeführtem Schutzleiteranschluss von Geräten mit Schutzklasse I können hohe Spannungen an offen liegenden Teilen anliegen, die bei Berühren zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Erden Sie das Gerät vorschriftsmäßig.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag beim Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung

Durch den Anschluss einer ungeeigneten Stromversorgung können berührbare Teile unter gefährlicher Spannung stehen. Der Kontakt mit gefährlicher Spannung kann zu schweren Verletzungen oder Tod führen.

- Verwenden Sie für alle Anschlüsse und Klemmen der Elektronikbaugruppen nur Stromversorgungen, die SELV- (Safety Extra Low Voltage) oder PELV- (Protective Extra Low Voltage) Ausgangsspannungen zur Verfügung stellen.



! WARNUNG

Elektrischer Schlag bei beschädigten Motoren oder Geräten

Unsachgemäße Behandlung von Motoren oder Geräten kann zu deren Beschädigung führen.

Bei beschädigten Motoren oder Geräten können gefährliche Spannungen am Gehäuse oder an freiliegenden Bauteilen anliegen.

- Halten Sie bei Transport, Lagerung und Betrieb die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte ein.
- Verwenden Sie keine beschädigten Motoren oder Geräte.

**! WARNUNG****Elektrischer Schlag bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen**

Durch kapazitive Überkopplung können lebensgefährliche Berührspannungen bei nicht aufgelegten Leitungsschirmen entstehen.

- Legen Sie Leitungsschirme und nicht benutzte Adern von Leitungen mindestens einseitig auf geerdetes Gehäusepotenzial auf.

**! WARNUNG****Lichtbogen beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb**

Beim Trennen einer Steckverbindung im Betrieb kann ein Lichtbogen entstehen, der zu schweren Verletzungen oder Tod führen kann.

- Öffnen Sie Steckverbindungen nur im spannungsfreien Zustand, sofern sie nicht ausdrücklich zum Trennen im Betrieb freigegeben sind.

**! WARNUNG****Elektrischer Schlag durch Restladungen in Leistungskomponenten**

Durch die Kondensatoren steht noch für bis zu 5 Minuten nach dem Abschalten der Versorgung gefährliche Spannung an. Das Berühren spannungsführender Teile kann zum Tod oder schweren Verletzungen führen.

- Warten Sie 5 Minuten, bevor Sie die Spannungsfreiheit feststellen und mit den Arbeiten beginnen.

ACHTUNG**Geräteschaden durch ungeeignete Schraubwerkzeuge**

Ungeeignete Schraubwerkzeuge oder ungeeignete Schraubverfahren können die Schrauben des Geräts beschädigen.

- Verwenden Sie Schraubeinsätze, die genau zum Schraubenkopf passen.
- Ziehen Sie die Schrauben mit dem in der technischen Dokumentation angegebenen Drehmoment an.
- Verwenden Sie einen Drehmomentschlüssel oder einen mechanischen Präzisions-Drehschrauber mit dynamischem Drehmomentsensor und Drehzahlbegrenzung.
- Kalibrieren Sie die eingesetzten Werkzeuge regelmäßig.

ACHTUNG

Sachschaden durch lockere Leistungsanschlüsse

Ungenügende Anziehdrehmomente oder Vibrationen können zu lockeren Leistungsanschlüssen führen. Dadurch können Brandschäden, Defekte am Gerät oder Funktionsstörungen entstehen.

- Ziehen Sie alle Leistungsanschlüsse mit dem vorgeschriebenen Anziehdrehmoment an.
- Überprüfen Sie in regelmäßigen Abständen alle Leistungsanschlüsse, insbesondere nach einem Transport.



WARNUNG

Brandausbreitung bei Einbaugeräten

Einbaugeräte können im Fehlerfall einen Brand und eine Druckwelle verursachen. Feuer und Rauch können aus dem Schaltschrank austreten und schwere Personen- und Sachschäden bewirken.

- Bauen Sie die Einbaugeräte in einen robusten Metallschaltschrank ein, der dafür geeignet ist, Personen vor Feuer und Rauch zu schützen.
- Betreiben Sie die Einbaugeräte nur bei geschlossenen Schaltschranktüren.
- Stellen Sie sicher, dass Rauch nur über kontrollierte Wege entweicht.



WARNUNG

Beeinflussung von aktiven Implantaten durch elektromagnetische Felder

Umrichter erzeugen beim Betrieb elektromagnetische Felder (EMF). Elektromagnetische Felder können aktive Implantate beeinflussen, z. B. Herzschrittmacher. Dadurch sind Personen mit aktiven Implantaten in unmittelbarer Nähe eines Umrichters gefährdet.

- Beurteilen Sie als Betreiber einer EMF emittierenden Anlage die individuelle Gefährdung von Personen mit aktiven Implantaten.
- Beachten Sie die Angaben zur EMF-Emission in der Produktdokumentation.



WARNUNG

Beeinflussung von aktiven Implantaten durch permanentmagnetische Felder

Elektromotoren mit Permanentmagneten gefährden, auch im ausgeschalteten Zustand, Personen mit Herzschrittmachern oder Implantaten, die sich in unmittelbarer Nähe der Umrichter/Motoren aufhalten.

- Halten Sie als betroffene Person mindestens 2 m Abstand ein.
- Verwenden Sie bei Transport und Lagerung von permanenterregten Motoren immer die Originalverpackung mit angebrachten Warnschildern.
- Markieren Sie die Lagerplätze mit entsprechenden Warnschildern.
- Beachten Sie beim Transport im Flugzeug die IATA-Vorschriften.

 **WARNUNG****Unerwartete Bewegung von Maschinen durch Funkgeräte oder Mobiltelefone**

Beim Einsatz von Funkgeräten, Mobiltelefonen oder mobilen WLAN-Geräten in unmittelbarer Nähe der Komponenten können Funktionsstörungen der Geräte auftreten. Die Funktionsstörungen können die funktionale Sicherheit von Maschinen beeinflussen und somit Menschen gefährden oder Sachschäden verursachen.

- Wenn Sie den Komponenten näher als 20 cm kommen, schalten Sie Funkgeräte, Mobiltelefone und mobile WLAN-Geräte aus.
- Benutzen Sie die "SIEMENS Industry Online Support App" nur am ausgeschalteten Gerät.

ACHTUNG**Schädigung der Motorisolation durch zu hohe Spannungen**

Bei Betrieb an Netzen mit geerdetem Außenleiter oder im Falle eines Erdschlusses im IT-Netz kann die Motorisolation durch die höhere Spannung gegen Erde geschädigt werden. Falls Sie Motoren verwenden, deren Isolation nicht für den Betrieb mit geerdetem Außenleiter ausgelegt ist, müssen Sie folgende Maßnahmen treffen:

- IT-Netz: Verwenden Sie einen Erdschlusswächter und beseitigen Sie den Fehler so schnell wie möglich.
- TN- oder TT-Netz mit geerdetem Außenleiter: Verwenden Sie netzseitig einen Trenntransformator.

 **WARNUNG****Brand wegen unzureichender Lüftungsfreiräume**

Unzureichende Lüftungsfreiräume können zu Überhitzung von Komponenten und nachfolgendem Brand mit Rauchentwicklung führen. Dies kann die Ursache für schwere Körperverletzungen oder Tod sein. Weiterhin können erhöhte Ausfälle und verkürzte Lebensdauer von Geräten/Systemen auftreten.

- Halten Sie die für die jeweilige Komponente angegebenen Mindestabstände als Lüftungsfreiräume ein.

ACHTUNG**Überhitzung bei unzulässiger Einbaulage**

Bei unzulässiger Einbaulage kann das Gerät überhitzen und dadurch beschädigt werden.

- Betreiben Sie das Gerät ausschließlich in zugelassenen Einbaulagen.

 **WARNUNG**

Unerkannte Gefahren durch fehlende oder unleserliche Warnschilder

Fehlende oder unleserliche Warnschilder können dazu führen, dass Gefahren unerkannt bleiben. Unerkannte Gefahren können Unfälle mit schwerer Körperverletzung oder Tod zur Folge haben.

- Überprüfen Sie die Vollständigkeit der Warnschilder anhand der Dokumentation.
- Befestigen Sie fehlende Warnschilder auf den Komponenten, gegebenenfalls in der jeweiligen Landessprache.
- Ersetzen Sie unleserliche Warnschilder.

ACHTUNG

Geräteschaden durch unsachgemäße Spannungs-/Isolationsprüfungen

Unsachgemäße Spannungs-/Isolationsprüfungen können zu Geräteschäden führen.

- Klemmen Sie die Geräte vor einer Spannungs-/Isolationsprüfung der Maschine/Anlage ab, da alle Umrichter und Motoren herstellerseitig hochspannungsgeprüft sind und eine weitere Prüfung innerhalb der Maschine/Anlage deshalb nicht notwendig ist.

 **WARNUNG**

Unerwartete Bewegung von Maschinen durch inaktive Sicherheitsfunktionen

Inaktive oder nicht angepasste Sicherheitsfunktionen können unerwartete Bewegungen an Maschinen auslösen, die zu schweren Verletzungen oder Tod führen können.

- Beachten Sie vor der Inbetriebnahme die Informationen in der zugehörigen Produktdokumentation.
- Führen Sie für sicherheitsrelevante Funktionen eine Sicherheitsbetrachtung des Gesamtsystems inklusive aller sicherheitsrelevanten Komponenten durch.
- Stellen Sie durch entsprechende Parametrierung sicher, dass die angewendeten Sicherheitsfunktionen an Ihre Antriebs- und Automatisierungsaufgabe angepasst und aktiviert sind.
- Führen Sie einen Funktionstest durch.
- Setzen Sie Ihre Anlage erst dann produktiv ein, nachdem Sie den korrekten Ablauf der sicherheitsrelevanten Funktionen sichergestellt haben.

Hinweis

Wichtige Sicherheitshinweise zu Safety Integrated

Sofern Sie Safety Integrated nutzen wollen, beachten Sie die Sicherheitshinweise in der Safety Integrated-Dokumentation.

 **WARNUNG****Fehlfunktionen der Maschine infolge fehlerhafter oder veränderter Parametrierung**

Durch fehlerhafte oder veränderte Parametrierung können Fehlfunktionen an Maschinen auftreten, die zu Körperverletzungen oder Tod führen können.

- Schützen Sie die Parametrierung vor unbefugtem Zugriff.
- Beherrschen Sie mögliche Fehlfunktionen durch geeignete Maßnahmen, z. B. NOT-HALT oder NOT-AUS.

 **WARNUNG****Verletzung durch bewegliche und herausgeschleuderte Teile**

Das Berühren beweglicher Motorenteile oder Abtriebs Elemente und das Herausschleudern sich lösender Motorteile, z. B. Passfedern, können schwere Verletzungen oder Tod verursachen.

- Entfernen oder sichern Sie lose Teile gegen Herausschleudern.
- Berühren Sie keine beweglichen Teile.
- Sichern Sie bewegliche Teile mit einem Berührungsschutz.

 **WARNUNG****Brand wegen unzureichender Kühlung**

Unzureichende Kühlung kann wegen Überhitzung des Motors zu Rauchentwicklung und Brand führen. Mögliche Folgen können schwere Körperverletzung oder Tod sein. Weiterhin können erhöhte Ausfälle und verkürzte Lebensdauer von Motoren auftreten.

- Halten Sie für den Motor die angegebenen Anforderungen für die Kühlung ein.

 **WARNUNG****Brand wegen unsachgemäßen Motorbetriebs**

Bei unsachgemäßem Betrieb und im Fehlerfall kann der Motor überhitzen und einen Brand mit Rauchentwicklung verursachen, der schwere Körperverletzung oder Tod zur Folge haben kann. Zusätzlich zerstören zu hohe Temperaturen Motorkomponenten und bewirken erhöhte Ausfälle sowie eine verkürzte Lebensdauer von Motoren.

- Betreiben Sie den Motor gemäß der Spezifikation.
- Betreiben Sie die Motoren nur mit wirksamer Temperaturüberwachung.
- Schalten Sie den Motor bei zu hohen Temperaturen sofort ab.



! VORSICHT

Verbrennung durch heiße Oberflächen

Der Motor kann beim Betrieb hohe Temperaturen erreichen und beim Berühren Verbrennungen verursachen.

- Montieren Sie den Motor so, dass er im Betrieb nicht zugänglich ist.

Maßnahmen im Wartungsfall:

- Lassen Sie den Motor vor Beginn der Arbeiten abkühlen.
- Benutzen Sie entsprechende Körperschutzmittel, z. B. Handschuhe.

1.2 Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrostatisch gefährdete Bauelemente (EGB) sind Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte, die durch elektrostatische Felder oder elektrostatische Entladungen beschädigt werden können.



ACHTUNG

Geräteschaden durch elektrische Felder oder elektrostatische Entladung

Elektrische Felder oder elektrostatische Entladung können Funktionsstörungen durch geschädigte Einzelbauteile, integrierte Schaltungen, Baugruppen oder Geräte verursachen.

- Verpacken, lagern, transportieren und versenden Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur in der Original-Produktverpackung oder in anderen geeigneten Materialien, z. B. leitfähigem Schaumgummi oder Aluminiumfolie.
- Berühren Sie Bauteile, Baugruppen und Geräte nur dann, wenn Sie durch eine der folgenden Maßnahmen geerdet sind:
 - Tragen eines EGB-Armbands
 - Tragen von EGB-Schuhen oder EGB-Erdungstreifen in EGB-Bereichen mit leitfähigem Fußboden
- Legen Sie elektronische Bauteile, Baugruppen oder Geräte nur auf leitfähigen Unterlagen ab (Tisch mit EGB-Auflage, leitfähigem EGB-Schaumstoff, EGB-Verpackungsbeutel, EGB-Transportbehälter).

1.3 Gewährleistung und Haftung für Applikationsbeispiele

Applikationsbeispiele sind unverbindlich und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit hinsichtlich Konfiguration und Ausstattung sowie jeglicher Eventualitäten.

Applikationsbeispiele stellen keine kundenspezifischen Lösungen dar, sondern sollen lediglich Hilfestellung bieten bei typischen Aufgabenstellungen.

Als Anwender sind Sie für den sachgemäßen Betrieb der beschriebenen Produkte selbst verantwortlich. Applikationsbeispiele entheben Sie nicht der Verpflichtung zu sicherem Umgang bei Anwendung, Installation, Betrieb und Wartung.

1.4 Security-Hinweise

Siemens bietet Produkte und Lösungen mit Industrial Security-Funktionen an, die den sicheren Betrieb von Anlagen, Systemen, Maschinen und Netzwerken unterstützen.

Um Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke gegen Cyber-Bedrohungen zu sichern, ist es erforderlich, ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept zu implementieren (und kontinuierlich aufrechtzuerhalten), das dem aktuellen Stand der Technik entspricht. Die Produkte und Lösungen von Siemens formen einen Bestandteil eines solchen Konzepts.

Die Kunden sind dafür verantwortlich, unbefugten Zugriff auf ihre Anlagen, Systeme, Maschinen und Netzwerke zu verhindern. Diese Systeme, Maschinen und Komponenten sollten nur mit dem Unternehmensnetzwerk oder dem Internet verbunden werden, wenn und soweit dies notwendig ist und nur wenn entsprechende Schutzmaßnahmen (z.B. Firewalls und/oder Netzwerksegmentierung) ergriffen wurden.

Weiterführende Informationen zu möglichen Schutzmaßnahmen im Bereich Industrial Security finden Sie unter:

<https://www.siemens.com/industrialsecurity> (<https://www.siemens.com/industrialsecurity>)

Die Produkte und Lösungen von Siemens werden ständig weiterentwickelt, um sie noch sicherer zu machen. Siemens empfiehlt ausdrücklich, Produkt-Updates anzuwenden, sobald sie zur Verfügung stehen und immer nur die aktuellen Produktversionen zu verwenden. Die Verwendung veralteter oder nicht mehr unterstützter Versionen kann das Risiko von Cyber-Bedrohungen erhöhen.

Um stets über Produkt-Updates informiert zu sein, abonnieren Sie den Siemens Industrial Security RSS Feed unter:

<https://www.siemens.com/cert> (<https://www.siemens.com/cert>)

Weitere Informationen finden Sie im Internet:

Projektierungshandbuch Industrial Security

(<https://support.industry.siemens.com/cs/www/de/view/108862708>)

WARNUNG

Unsichere Betriebszustände durch Manipulation der Software

Manipulationen der Software, z. B. Viren, Trojaner oder Würmer, können unsichere Betriebszustände in Ihrer Anlage verursachen, die zu Tod, schwerer Körperverletzung und zu Sachschäden führen können.

- Halten Sie die Software aktuell.
- Integrieren Sie die Automatisierungs- und Antriebskomponenten in ein ganzheitliches Industrial Security-Konzept der Anlage oder Maschine nach dem aktuellen Stand der Technik.
- Berücksichtigen Sie bei Ihrem ganzheitlichen Industrial Security-Konzept alle eingesetzten Produkte.
- Schützen Sie die Dateien in Wechselspeichermedien vor Schadsoftware durch entsprechende Schutzmaßnahmen, z. B. Virens Scanner.
- Prüfen Sie beim Abschluss der Inbetriebnahme alle security-relevanten Einstellungen.

1.5 Restrisiken von Antriebssystemen (Power Drive Systems)

Der Maschinenhersteller oder Anlagenerrichter muss bei der gemäß entsprechenden lokalen Vorschriften (z. B. EG-Maschinenrichtlinie) durchzuführenden Beurteilung des Risikos seiner Maschine bzw. Anlage folgende von den Komponenten für Steuerung und Antrieb eines Antriebssystems ausgehende Restrisiken berücksichtigen:

1. Unkontrollierte Bewegungen angetriebener Maschinen- oder Anlagenteile bei Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung und Reparatur z. B. durch:
 - HW- und/oder SW-Fehler in Sensorik, Steuerung, Aktorik und Verbindungstechnik
 - Reaktionszeiten der Steuerung und des Antriebs
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Betauung/leitfähige Verschmutzung
 - Fehler bei der Parametrierung, Programmierung, Verdrahtung und Montage
 - Benutzung von Funkgeräten/Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der elektronischen Komponenten
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
 - Röntgen-, ionisierende und Höhenstrahlung
2. Im Fehlerfall kann es innerhalb und außerhalb der Komponenten zu außergewöhnlich hohen Temperaturen kommen, einschließlich eines offenen Feuers, sowie Emissionen von Licht, Geräuschen, Partikeln, Gasen etc., z. B. durch:
 - Bauelementeversagen
 - Softwarefehler
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
3. Gefährliche Berührspannungen z. B. durch:
 - Bauelementeversagen
 - Influenz bei elektrostatischen Aufladungen
 - Induktion von Spannungen bei bewegten Motoren
 - Betrieb und/oder Umgebungsbedingungen außerhalb der Spezifikation
 - Betauung/leitfähige Verschmutzung
 - Fremdeinwirkungen/Beschädigungen
4. Betriebsmäßige elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder, die z. B. für Träger von Herzschrittmachern, Implantaten oder metallischen Gegenständen bei unzureichendem Abstand gefährlich sein können
5. Freisetzung umweltbelastender Stoffe und Emissionen bei unsachgemäßem Betrieb und/oder bei unsachgemäßer Entsorgung von Komponenten
6. Beeinflussung von netzgebundenen Kommunikationssystemen, z. B. Rundsteuersendern oder Datenkommunikation über das Netz

Weitergehende Informationen zu den Restrisiken, die von den Komponenten eines Antriebssystems ausgehen, finden Sie in den zutreffenden Kapiteln der technischen Anwenderdokumentation.

Allgemeines

Die SINAMICS V90-Antriebe sind in zwei Varianten erhältlich: eine 400-V-Ausführung und eine 200-V-Ausführung.

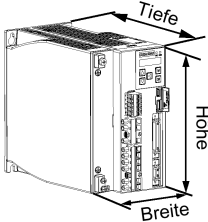




Die 200-V-Ausführung ist in vier Baugrößen verfügbar: FSA, FSB, FSC und FSD. Die Antriebe der Baugrößen A, B und C werden in 1-phasigen oder 3-phasigen Stromnetzen verwendet, während die Baugröße D ausschließlich für 3-phasige Stromnetze vorgesehen ist.

Die 400-V-Ausführung ist in vier Baugrößen verfügbar: FSAA, FSA, FSB und FSC. Alle Baugrößen werden nur in 3-phasigen Netzen verwendet.

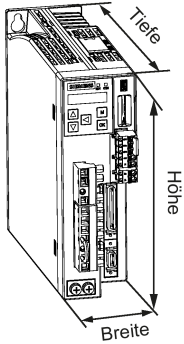



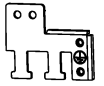
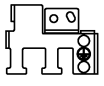
2.1 Lieferumfang

2.1.1 Antriebskomponenten

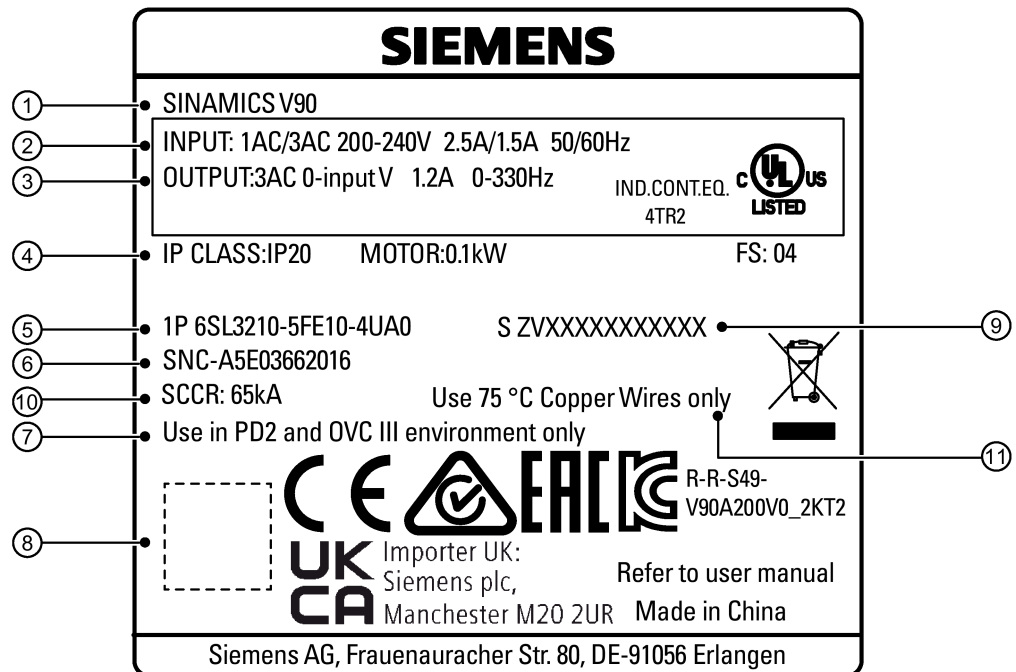
Komponenten des SINAMICS V90-Antriebspakets, 200-V-Ausführung

Komponente	Darstellung	Bemessungsleistung (kW)	Umrissmaße (Breite x Höhe x Tiefe, mm)	Baugröße	Artikelnummer
SINAMICS V90, 1/3-phasig, 200 V		0,1/0,2	45 x 170 x 170	FSA	6SL3210-5FB10-1UA2 6SL3210-5FB10-2UA2
		0,4	55 x 170 x 170	FSB	6SL3210-5FB10-4UA1
		0,75	80 x 170 x 195	FSC	6SL3210-5FB10-8UA0
SINAMICS V90, 3-phasig, 200 V		1,0/1,5/2,0	95 x 170 x 195	FSD	6SL3210-5FB11-0UA1
					6SL3210-5FB11-5UA0
					6SL3210-5FB12-0UA0
Steckverbinder		Für FSA und FSB			
		Für FSC und FSD			
Abschirmblech		Für FSA und FSB			
		Für FSC und FSD			
Anwenderdokumentation	Leitfaden	Zweisprachige Version Chinesisch/Englisch			

Komponenten des SINAMICS V90-Antriebspakets, 400-V-Ausführung

Komponente	Darstellung	Bemessungsleistung (kW)	Umrissmaße (Breite x Höhe x Tiefe, mm)	Baugröße	Artikelnummer	
SINAMICS V90, 3-phasig, 400 V		0,4	60 x 180 x 200	FSAA	6SL3210-5FE10-4UA0	
		0,75/1,0	80 x 180 x 200	FSA	6SL3210-5FE10-8UA0 6SL3210-5FE11-0UA0	
		1,5/2,0	100 x 180 x 220	FSB	6SL3210-5FE11-5UA0 6SL3210-5FE12-0UA0	
		3,5/5,0/7,0	140 x 260 x 240	FSC	6SL3210-5FE13-5UA0 6SL3210-5FE15-0UA0 6SL3210-5FE17-0UA0	
Steckverbinder		Für FSAA				
		Für FSA				
		Für FSB und FSC				
Abschirmblech		Für FSAA und FSA				
		Für FSB und FSC				
Anwenderdokumentation	Leitfaden	Zweisprachige Version Chinesisch/Englisch				

Antriebsleistungsschild (Beispiel)



- | | |
|--|---|
| ① Antriebsbezeichnung | ⑦ Verschmutzungsgrad und Überspannungskriterium |
| ② Netzeingang | ⑧ QR-Code |
| ③ Ausgabedaten | ⑨ Seriennummer des Produkts |
| ④ Schutzart und unterstützte Bemessungsleistung des Motors | ⑩ Bemessungskurzschlussstrom |
| ⑤ Artikelnummer | ⑪ Kupferdraht |
| ⑥ Teilenummer | |

Erläuterung der Artikelnummer (Beispiel)

6 S L 3 2 1 0 - 5 F E 1 0 - 4 U A 0

Versorgungsspannung

Symbol	Versorgungsspannung
B	1/3-phasig, 200 bis 240 VAC
E	3-phasig, 380 bis 480 VAC

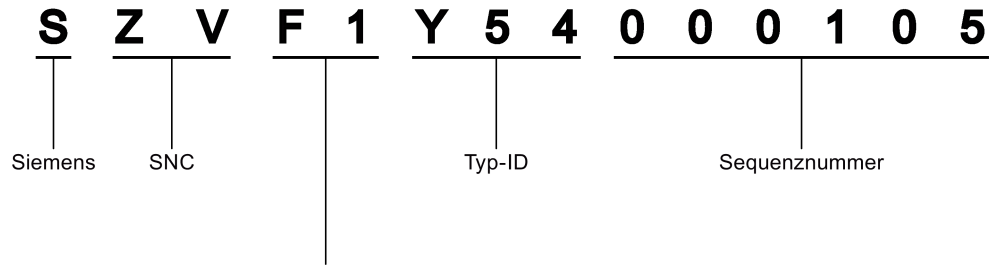
Antriebsversion

Symbol	Antriebsversion
A	V90 Impulsfolge-Version (PTI)
F	V90 PROFINET-Version (PN)

Unterstützte max. Motorleistung

Symbol	Unterstützte max. Motorleistung	Versorgungsspannung
10-1	0.1 kW	200 V
10-2	0.2 kW	200 V
10-4	0.4 kW	200 V
	0.4 kW	400 V
10-8	0.75 kW	200 V
	0.75 kW	400 V
11-0	1.0 kW	200 V
	1.0 kW	400 V
11-5	1.5 kW	200 V
	1.75 kW	400 V
12-0	2.0 kW	200 V
	2.5 kW	400 V
13-5	3.5 kW	400 V
15-0	5.0 kW	400 V
17-0	7.0 kW	400 V

Erläuterung der Seriennummer (Beispiel)

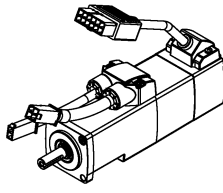
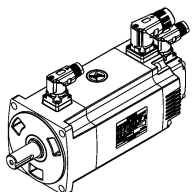


Herstellungsdatum (Jahr/Monat)

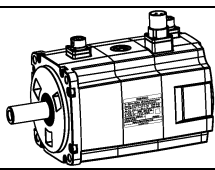
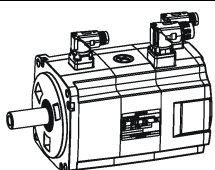
Code	Kalenderjahr	Code	Monat
A	2010, 2030	1	Januar
B	2011, 2031	2	Februar
C	2012, 2032	3	März
D	2013, 2033	4	April
E	2014, 2034	5	Mai
F	2015, 2035	6	Juni
H	2016, 2036	7	Juli
J	2017, 2037	8	August
K	2018, 2038	9	September
L	2019, 2039	0	Oktober
M	2020, 2040	N	November
N	2021, 2041	D	Dezember
P	2022, 2042		
R	2023, 2043		
S	2024, 2044		
T	2025, 2045		
U	2026, 2046		
V	2027, 2047		
W	2028, 2048		
X	2029, 2049		

2.1.2 Motorkomponenten

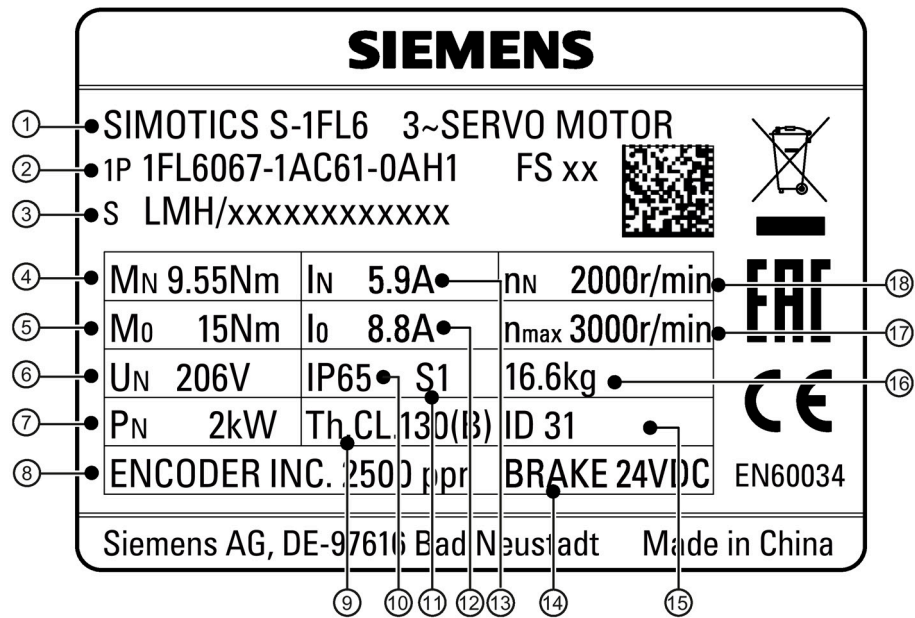
Komponenten im SIMOTICS S-1FL6-Motorpaket mit geringem Trägheitsmoment

Komponente	Abbildung	Bemessungsleistung (kW)	Achshöhe (mm)	Artikelnummer	
SIMOTICS S-1FL6, geringes Trägheitsmoment		0,05/0,1	20	1FL6022-2AF21-1□□1 1FL6024-2AF21-1□□1	
		0,2/0,4	30	1FL6032-2AF21-1□□1 1FL6034-2AF21-1□□1	
		0,75/1,0	40	1FL6042-2AF21-1□□1 1FL6044-2AF21-1□□1	
		1,5/2,0	50	1FL6052-2AF21-2□□1 1FL6054-2AF21-2□□1	
		Anwenderdokumentation			
		SIMOTICS S-1FL6 Servomotoren Installationshandbuch			

Komponenten im SIMOTICS S-1FL6-Motorpaket mit hohem Trägheitsmoment

Komponente	Abbildung	Bemessungsleistung (kW)	Achshöhe (mm)	Artikelnummer				
SIMOTICS S-1FL6, hohes Trägheitsmoment		0,4/0,75	45	1FL6042-1AF61-□□□1 1FL6044-1AF61-□□□1				
		0,75/1,0/1,5/1,75/2,0	65	1FL6061-1AC61-□□□1 1FL6062-1AC61-□□□1 1FL6064-1AC61-□□□1 1FL6066-1AC61-□□□1 1FL6067-1AC61-□□□1				
				2,5/3,5/5,0/7,0	90	1FL6090-1AC61-□□□1 1FL6092-1AC61-□□□1 1FL6094-1AC61-□□□1 1FL6096-1AC61-□□□1		
						Gerade Steckverbinder mit einer festen Ausgangsrichtung	0	
						Winkelsteckverbinder mit einer flexiblen Ausgangsrichtung	2	
					Anwenderdokumentation			
					SIMOTICS S-1FL6 Servomotoren Installationshandbuch			

Motorleistungsschild (Beispiel)



- | | | | |
|---|-----------------------------|---|--------------------|
| ① | Motortyp | ⑩ | Schutzart |
| ② | Artikelnummer | ⑪ | Motorbetriebsart |
| ③ | Seriennummer | ⑫ | Stillstandsstrom |
| ④ | Bemessungsmoment | ⑬ | Bemessungsstrom |
| ⑤ | Stillstandsrehmoment | ⑭ | Haltebremse |
| ⑥ | Bemessungsspannung | ⑮ | Motor-ID |
| ⑦ | Bemessungsleistung | ⑯ | Gewicht |
| ⑧ | Gebertyp und Geberauflösung | ⑰ | Maximale Drehzahl |
| ⑨ | Thermische Klasse | ⑱ | Bemessungsdrehzahl |

Erläuterung der Artikelnummern

1 F L 6 0 6 7 - 1 A C 6 1 - 0 A H 1

Achshöhe (SH)

Symbol	SH	Trägheitstyp
02	20 mm	Low
03	30 mm	Low
04	40 mm	Low
	45 mm	High
05	50 mm	Low
06	65 mm	High
09	90 mm	High

Trägheitstyp

Symbol	Typ
1	High
2	Low

Versorgungsspannung

Symbol	Spannung
2	200 V
6	400 V

Bemessungsdrehzahl

Symbol	Bemessungsdrehzahl
C	2000 rpm
F	3000 rpm

Bemessungsmoment

Symbol	Bemessungsmoment, SH
0	11.9 Nm, SH90
1	3.58 Nm, SH65
2	0.16 Nm, SH20
	0.64 Nm, SH30
	1.27 Nm, SH45
	2.39 Nm, SH40
	4.78 Nm, SH50
	4.78 Nm, SH65
	16.7 Nm, SH90
4	0.32 Nm, SH20
	1.27 Nm, SH30
	2.39 Nm, SH45
	3.18 Nm, SH40
	6.37 Nm, SH50
	7.16 Nm, SH65
6	8.36 Nm, SH65
	33.4 Nm, SH90
7	9.55 Nm, SH65

Anschlussstyp

Symbol	Anschlussstyp
0	Gerade Steckverbinder mit einer festen Ausgangsrichtung
1	Leitungsausgang
2	Winkelsteckverbinder mit einer flexiblen Ausgangsrichtung

Gebertyp

Symbol	Gebertyp
A	Inkrementalgeber TTL 2500 ppr
M	Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn
L	Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn

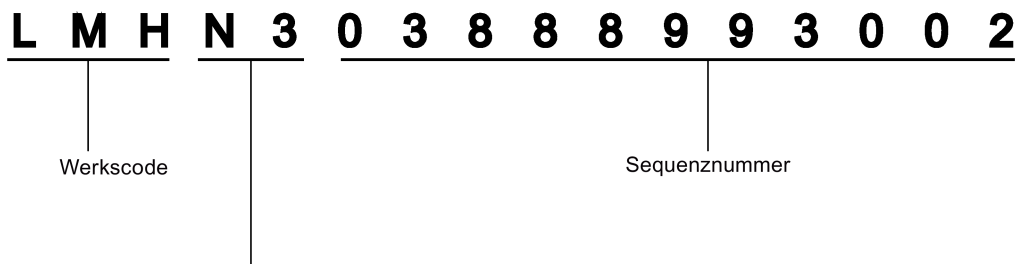
Mechanik

Symbol	Mechanik
G	Glatte Welle, ohne Bremse
H	Glatte Welle, mit Bremse
A	Welle mit Keil (Halbkeilwuchtung), ohne Bremse
B	Welle mit Keil (Halbkeilwuchtung), mit Bremse

Schutzart

Symbol	Schutzart
1	IP65, mit Ölwellendichtung

Erläuterung der Seriennummer (Beispiel)



Herstellungsdatum (Jahr/Monat)

Code	Kalenderjahr	Code	Monat
A	2010, 2030	1	Januar
B	2011, 2031	2	Februar
C	2012, 2032	3	März
D	2013, 2033	4	April
E	2014, 2034	5	Mai
F	2015, 2035	6	Juni
H	2016, 2036	7	Juli
J	2017, 2037	8	August
K	2018, 2038	9	September
L	2019, 2039	0	Oktober
M	2020, 2040	N	November
N	2021, 2041	D	Dezember
P	2022, 2042		
R	2023, 2043		
S	2024, 2044		
T	2025, 2045		
U	2026, 2046		
V	2027, 2047		
W	2028, 2048		
X	2029, 2049		

2.2 Gerätekombination

V90 200 V-Servosystem

SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren mit geringem Trägheitsmoment					SINAMICS V90 200-V-Servoantriebe		MOTION-CONNECT 300 vorkonfektionierte Kabel					
Bemessungsdr ehmoment (Nm)	Bemessungsleistung (kW)	Bemessungsdr ehzahl (U/min)	Achsh öhe (mm)	Artikelnummer 1FL60		Artikelnum mer 6SL3210-5	Baug röße	Artikelnu mmer 6FX3002-5	Artikelnu mmer 6FX3002-5	Artikelnum mer 6FX3002-2		
0,16	0,05	3000	20	22-2AF21-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FB10-1UA2	FSA	CK01-....	BK02-....	<input type="checkbox"/>	20-....
0,32	0,1	3000		24-2AF21-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
0,64	0,2	3000	30	32-2AF21-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FB10-2UA2	FSB				
1,27	0,4	3000		34-2AF21-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FB10-4UA1					
2,39	0,75	3000	40	42-2AF21-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FB10-8UA0	FSC				
3,18	1	3000		44-2AF21-1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FB11-0UA1					
4,78	1,5	3000	50	52-2AF21-2 ¹⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FB11-5UA0	CK32-....	BL03-....	<input type="checkbox"/>	12-....	
6,37	2	3000		54-2AF21-2 ¹⁾	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	FB12-0UA0					
Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U					A				Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U	CT		
Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn					M				Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn	DB		
Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn					L				Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn			
Leitungslänge ²⁾												
3 m								1AD0				
5 m								1AF0				
10 m								1BA0				
20 m								1CA0				

¹⁾ Motor mit geringem Trägheitsmoment und Winkelsteckverbindern

²⁾ Die vier letzten Zahlen der Kabel-Artikelnummer (...)

V90 400 V-Servosystem

SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren mit hohem Trägheitsmoment und geraden Steckverbindern					SINAMICS V90 400-V-Servoantriebe			MOTION-CONNECT 300 vorkonfektionierte Kabel				
Bemessungsdr ehmoment (Nm)	Bemessungsleistung (kW)	Bemessungsdr ehzahl (U/min)	Achshöhe (mm)	Artikelnummer 1FL60	Artikelnummer 6SL3210-5	Baugröße	Leistungsleistung	Bremsleistung	Geberleitung			
1,27	0,4	3000	45	42-1AF61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE10-4UA0	FSA	CL01-....	BL02-....	<input type="checkbox"/>	10-....
2,39	0,75	3000		44-1AF61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE10-8UA0	FSA				
3,58	0,75	2000	65	61-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE11-0UA0	FSB	CL11-....			
4,78	1,0	2000		62-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1						
7,16	1,5	2000		64-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE11-5UA0					
8,36	1,75	2000		66-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1						
9,55	2,0	2000		67-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE12-0UA0					
11,9	2,5	2000		90	90-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1					
16,7	3,5	2000	90	92-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE13-5UA0	FSC				
23,9	5,0	2000		94-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE15-0UA0					
33,4	7,0	2000		96-1AC61-0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE17-0UA0					
Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U					A				Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U	CT		
Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn					L				Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn	DB		
Kabellänge ¹⁾												
3 m								1AD0				
5 m								1AF0				
7 m								1AH0				
10 m								1BA0				
15 m								1BF0				
20 m								1CA0				

¹⁾ Die vier letzten Ziffern der Kabel-Artikelnummer (...)

SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren mit hohem Trägheitsmoment und angewinkelten Steckverbindern					SINAMICS V90 400-V-Servoantriebe			MOTION-CONNECT 300 vorkonfektionierte Kabel				
Bemessungsdr ehmoment (Nm)	Bemessungsleistung (kW)	Bemessungsdr ehzahl (U/min)	Achsh öhe (mm)	Artikelnummer 1FL60		Artikelnum mer 6SL3210-5	Baugr öße	Leistung sleitung	Bremslei tung	Geberleitung		
								Artikeln ummer 6FX3002 -5	Artikeln ummer 6FX3002 -5	Artikelnumme r 6FX3002-2		
1,27	0,4	3000	45	42-1AF61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE10-4UA0	FSAA	CL02-....	BL03-....	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	-....
2,39	0,75	3000		44-1AF61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE10-8UA0	FSA				
3,58	0,75	2000	65	61-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE11-0UA0	FSB	CL12-....			
4,78	1,0	2000		62-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1						
7,16	1,5	2000		64-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE11-5UA0					
8,36	1,75	2000		66-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1						
9,55	2,0	2000	90	67-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE12-0UA0	FSC				
11,9	2,5	2000		90-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1						
16,7	3,5	2000		92-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE13-5UA0					
23,9	5,0	2000		94-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE15-0UA0					
33,4	7,0	2000		96-1AC61-2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 1	FE17-0UA0					
Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U					A				Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U	CT12		
Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn					L				Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn	DB10		
Kabellänge ¹⁾												
3 m								1AD0				
5 m								1AF0				
7 m								1AH0				
10 m								1BA0				
15 m								1BF0				
20 m								1CA0				

¹⁾ Die vier letzten Ziffern der Kabel-Artikelnummer (....)

Hinweis

Sie können einen SINAMICS V90-Servoantrieb für alle SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren auswählen, deren Bemessungsleistungen kleiner oder gleich dem für diesen Servoantrieb in der obenstehenden Tabelle angegebenen Wert sind.

Wenn die Bemessungsleistung des angeschlossenen Motors niedriger ist als die des Antriebs, stellen Sie sicher, dass die tatsächliche Motorlast innerhalb der Überlastkapazität des Antriebs liegt. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "300 % Überlastfähigkeit (Seite 225)".

Für diese Art Anwendung müssen Sie sich vor der Inbetriebnahme mit dem Siemens-Kundendienst beraten.

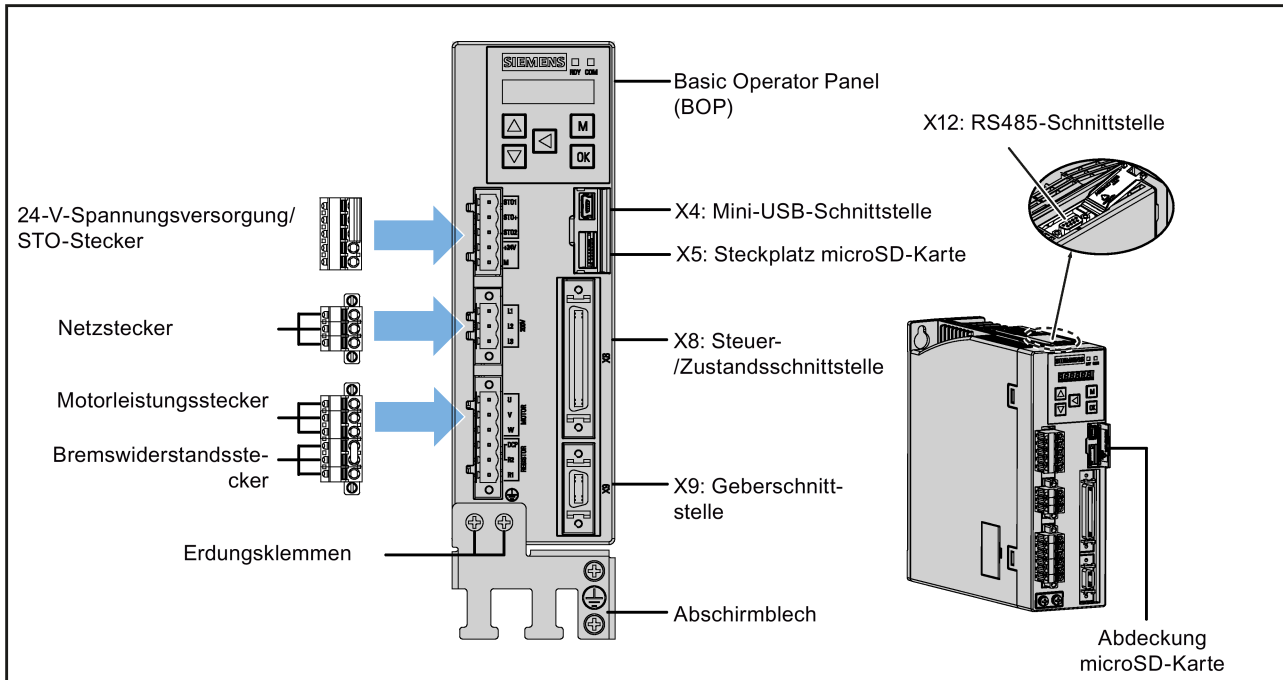
Hinweis

Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Motor-ID im Antrieb (p29000) und stellen Sie sicher, dass der Wert mit der Angabe auf dem Leistungsschild des angeschlossenen Motors identisch ist. Dies gilt besonders dann, wenn der Antrieb mit einem Motor gekoppelt wird, dessen Bemessungsleistung niedriger als die des Antriebs ist.

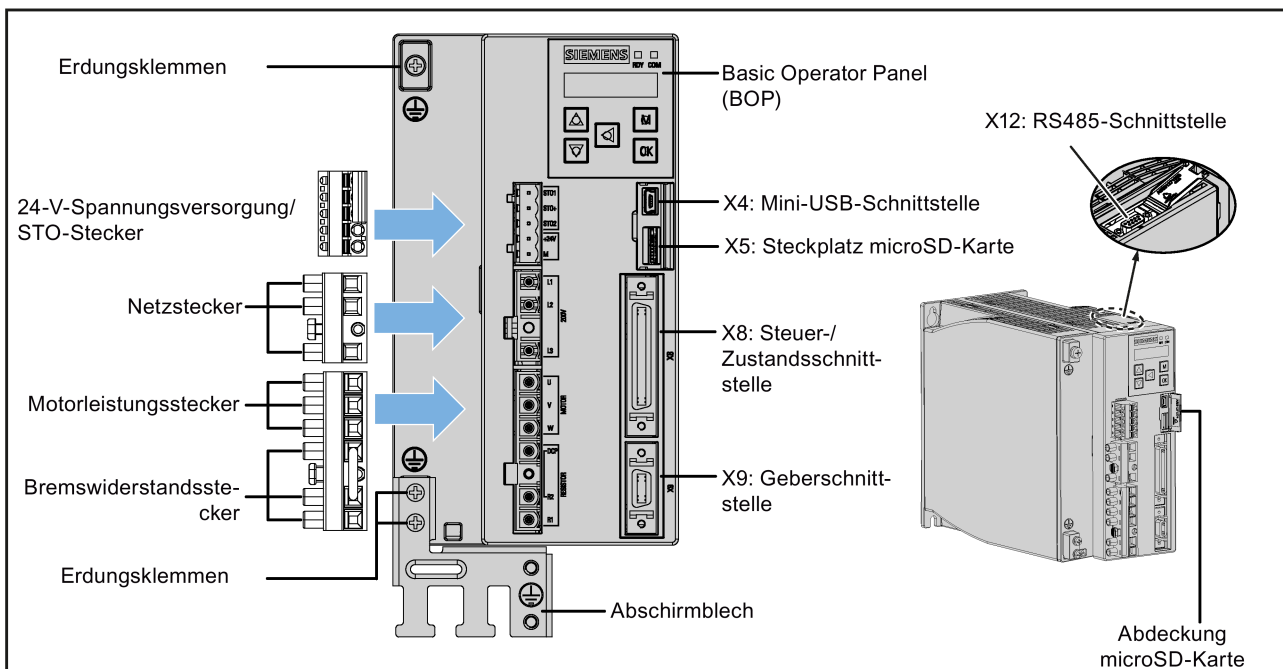
2.3 Produktübersicht

SINAMICS V90-Servoantriebe

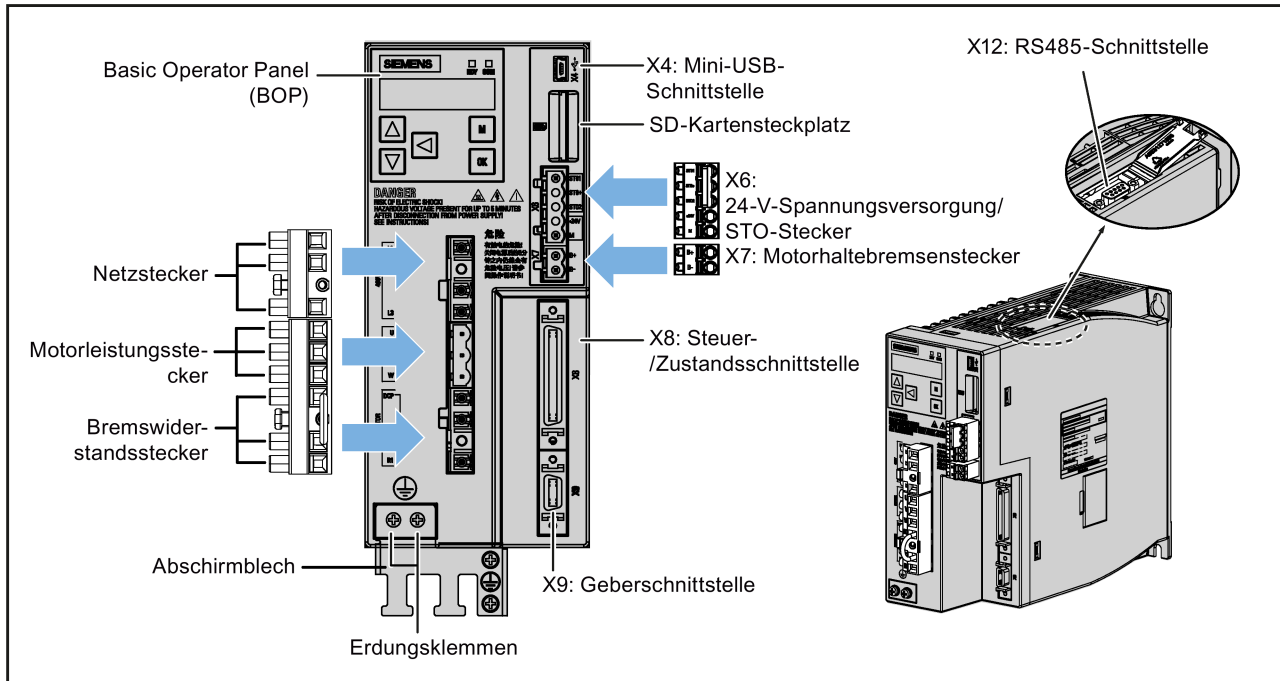
- SINAMICS V90 200-V-Ausführung
FSA und FSB



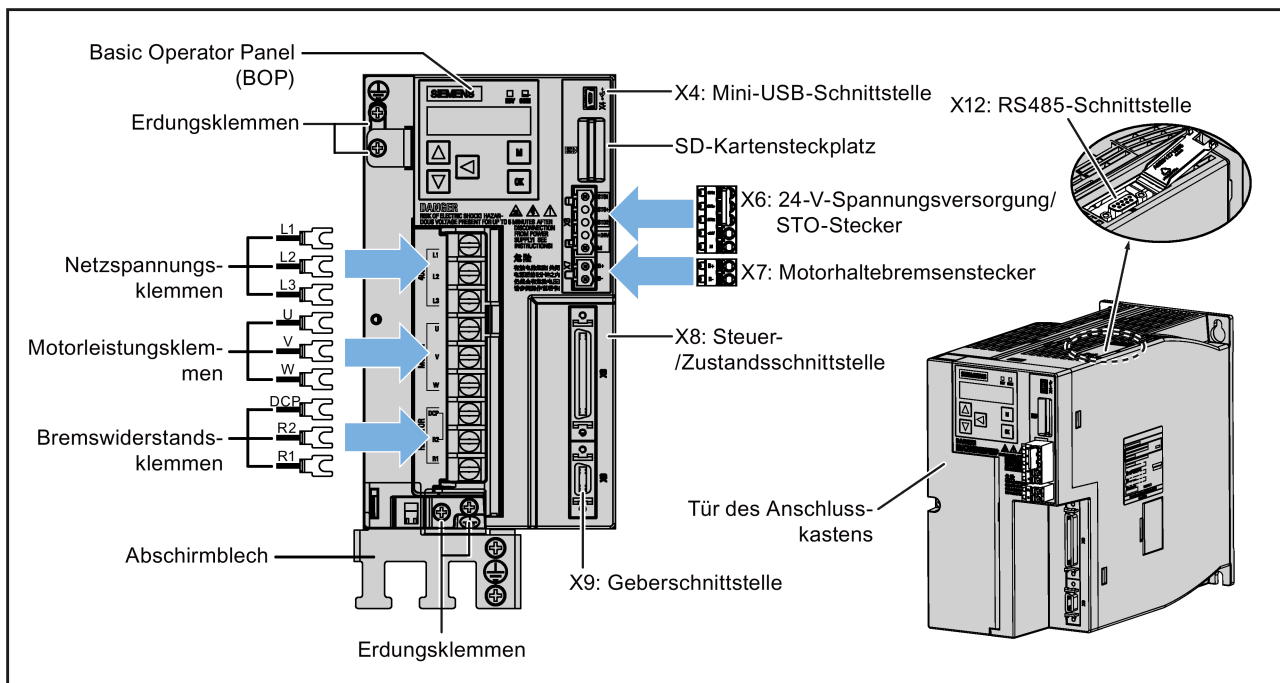
FSC und FSD



- SINAMICS V90 400-V-Ausführung
FSA und FSA

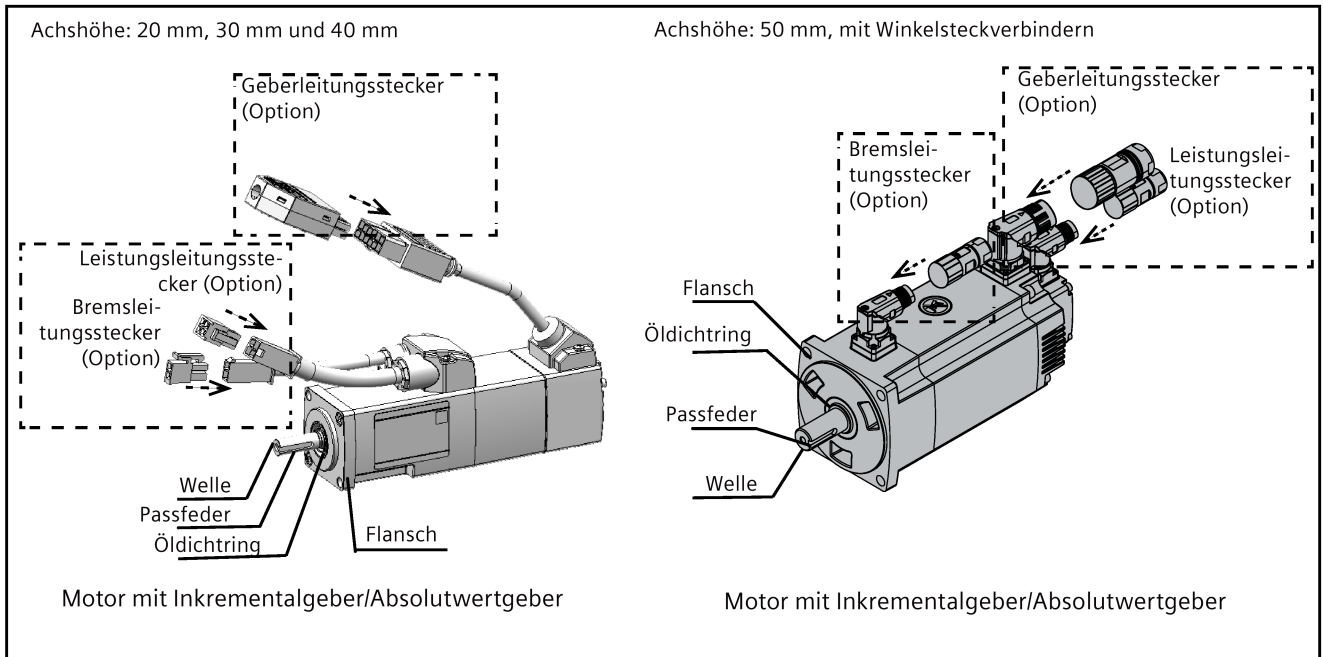


FSB und FSC



SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren

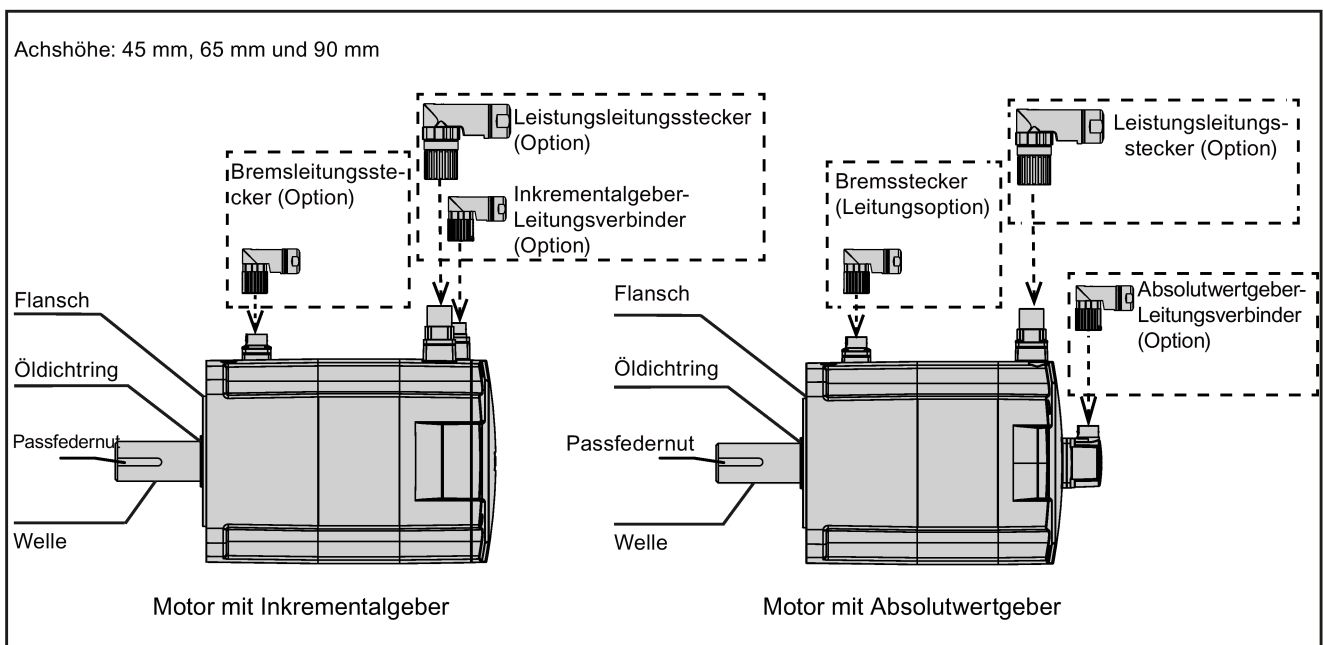
- Motoren mit geringem Trägheitsmoment



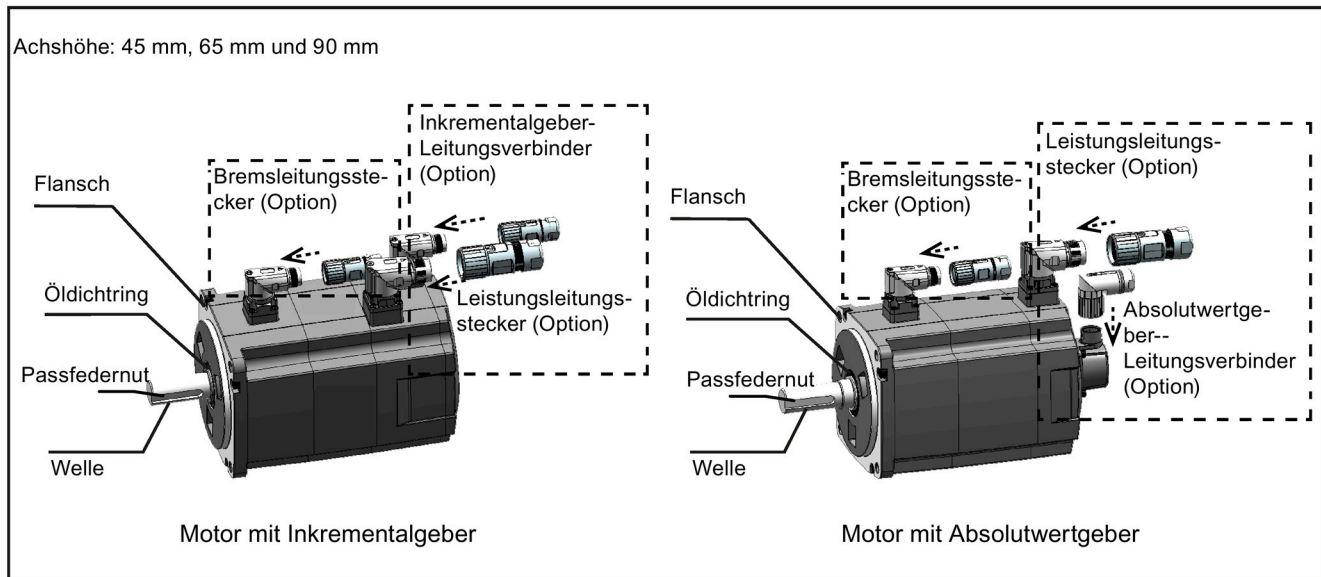
Hinweis

Für Motoren AH50 mit Multiturn-Absolutwertgeber ist nur die Winkelsteckverbinder-Ausführung verfügbar.

- Motoren mit hohem Trägheitsmoment und geraden Steckverbindern



- Motoren mit hohem Trägheitsmoment und Winkelsteckverbindern



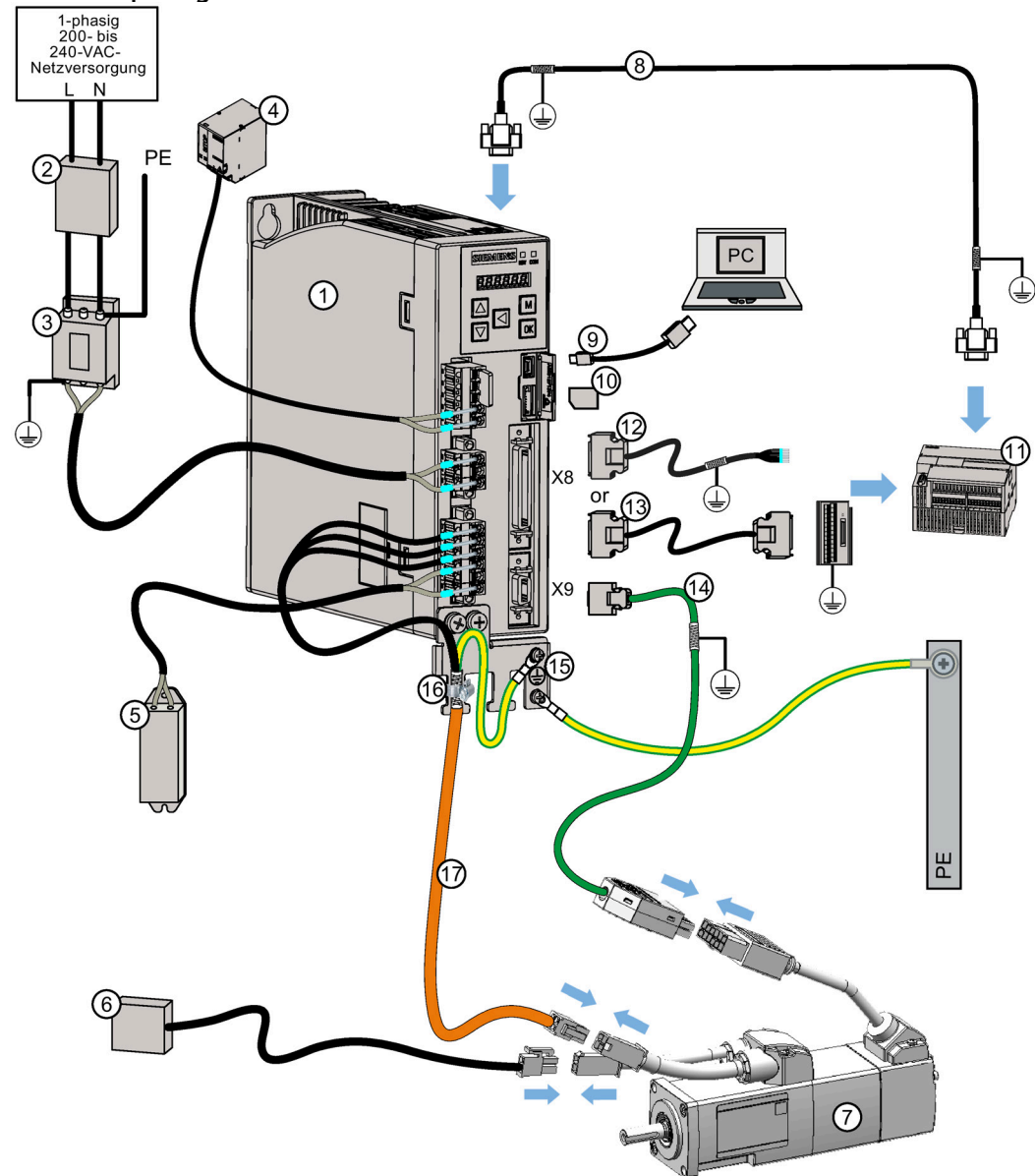
2.4 Systemausbau

Der Servoantrieb SINAMICS V90 ist mit einer digitalen Eingangs-/Ausgangsschnittstelle, einer Impulsfolgeschnittstelle und einer analogen Schnittstelle integriert. Er kann mit Siemens-Steuerungen wie der S7-200, S7-1200 und S7-200 SMART sowie mit Steuerungen von Drittanbietern kombiniert werden. Absolute Positionsdaten können von dem Servoantrieb durch die PLC über den RS485-Anschluss gelesen werden.

Eine Konfigurationssoftware, SINAMICS V-ASSISTANT, kann auf einem PC installiert werden. Der PC kann mit dem SINAMICS V90-Servoantrieb über ein USB-Kabel kommunizieren, um Parametereinstellungen vorzunehmen, Testläufe auszuführen, Zustandsmeldungen abzurufen, die Verstärkung einzustellen usw.

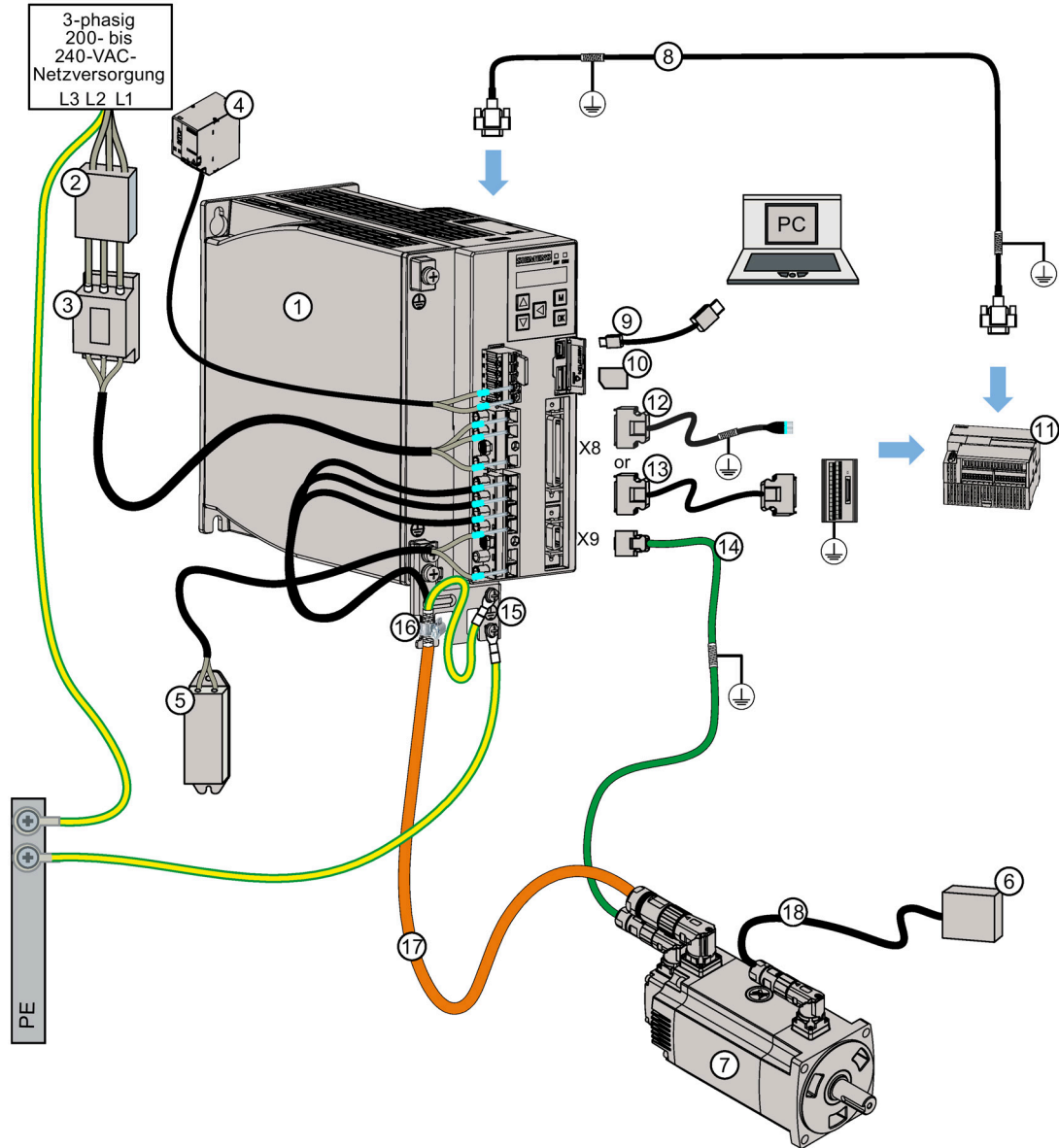
SINAMICS V90 200-V-Ausführung

FSB am 1-phasigen Stromnetz



- | | |
|---|---|
| ① Servoantrieb SINAMICS V90 | ⑩ Micro-SD-Karte |
| ② Sicherung / Combination Motor Controller Type E (Option) | ⑪ Host-Controller |
| ③ Netzfilter (Option) | ⑫ Sollwertleitung (50-polig, 1 m) |
| ④ 24-V-DC Stromversorgung (Option) | ⑬ Sollwertleitung mit Klemmenblock (50-polig, 0,5 m) |
| ⑤ Externer Bremswiderstand (Option, Auswahl siehe "Bremswiderstand (Seite 53)") | ⑭ Geberleitung |
| ⑥ Externes Relais (Fremdherstellerprodukt) | ⑮ Abschirmblech (in V90-Paket) |
| ⑦ Servomotor SIMOTICS S-1FL6 | ⑯ Schlauchklemme (an Siemens-Leistungsleitung angebracht) |
| ⑧ Serielles Kabel (RS485) | ⑰ Leistungsleitung |
| ⑨ USB-Kabel | ⑱ Bremsleitung |

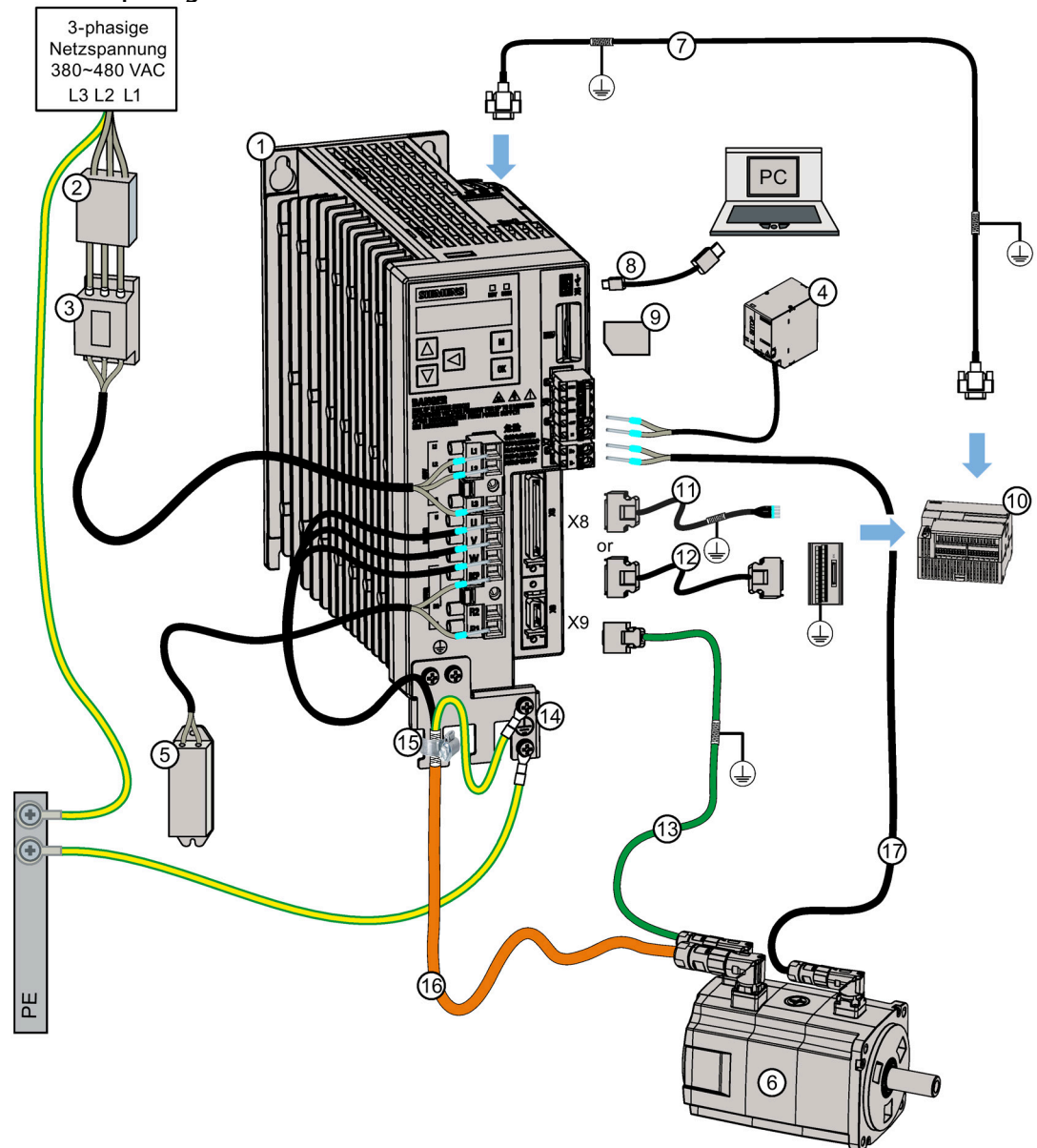
FSD im 3-phasigen-Stromnetz




- | | |
|---|---|
| ① Servoantrieb SINAMICS V90 | ⑩ Micro-SD-Karte |
| ② Sicherung / Combination Motor Controller Type E (Option) | ⑪ Host-Controller |
| ③ Netzfilter (Option) | ⑫ Sollwertleitung (50-polig, 1 m) |
| ④ 24-V-DC Stromversorgung (Option) | ⑬ Sollwertleitung mit Klemmenblock (50-polig, 0,5 m) |
| ⑤ Externer Bremswiderstand (Option, Auswahl siehe "Bremswiderstand (Seite 53)") | ⑭ Geberleitung |
| ⑥ Externes Relais (Fremdherstellerprodukt) | ⑮ Abschirmblech (in V90-Paket) |
| ⑦ Servomotor SIMOTICS S-1FL6 | ⑯ Schlauchklemme (an Siemens-Leistungsleitung angebracht) |
| ⑧ Serielles Kabel (RS485) | ⑰ Leistungsleitung |
| ⑨ USB-Kabel | ⑱ Bremsleitung |

SINAMICS V90 400-V-Ausführung

FSA im 3-phasigen-Stromnetz



- | | |
|---|---|
| ① Servoantrieb SINAMICS V90 | ⑩ Host-Controller |
| ② Sicherung / Combination Motor Controller Type E (Option) | ⑪ Sollwertleitung (50-polig, 1 m) |
| ③ Netzfilter (Option) | ⑫ Sollwertleitung mit Klemmenblock (50-polig, 0,5 m) |
| ④ 24-V-DC Stromversorgung (Option) | ⑬ Geberleitung |
| ⑤ Externer Bremswiderstand (Option, Auswahl siehe "Bremswiderstand (Seite 53)") | ⑭ Abschirmblech (in V90-Paket) |
| ⑥ Servomotor SIMOTICS S-1FL6 | ⑮ Schlauchklemme (an Siemens-Leistungsleitung angebracht) |
| | ⑯ Leistungsleitung |
| | ⑰ Bremsleitung |

 **VORSICHT**
Personen- und Sachschäden durch mangelhaften Schutz



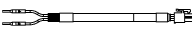

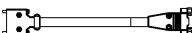
Mangelhafter Schutz kann zu leichten Verletzungen und Sachschäden führen.












- Führen Sie einen zweiten PE-Leiter mit dem Querschnitt der Netzleitung über getrennte Klemmen parallel zur Schutzerdung oder verwenden Sie einen Schutzerdungsleiter aus Kupfer mit einem Querschnitt von 10 mm².
- Klemmen für Potentialausgleichleitungen, die zusätzlich zu den Klemmen für PE-Leiter vorhanden sind, dürfen nicht zum Durchschleifen der PE-Leiter verwendet werden.
- Um eine sichere Trennung zu gewährleisten, muss für das 200-VAC-/380-VAC-Netzversorgungssystem ein Trenntransformator verwendet werden.

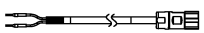
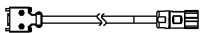
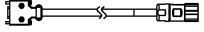

2.5 Zubehör

2.5.1 MOTION-CONNECT 300-Kabel und Steckverbinder

Übersicht über Leitungen

MOTION-CONNECT 300 Leitungen					Steckverbinder (6FX2003-)	
Typ	Artikelnummer 6FX3002- ¹⁾	Abbildung (links: Antriebsseite, rechts: Motorseite)	Verwendet für (SIMOTICS S-1FL6)	Leiterquerschnitt (mm ²)	Antrieb sseite	Motors eite
Leistungsleitung	5CK01-....		Geringes Trägheitsmoment:  0,05 kW bis 1 kW	4 × 0,75	-	OLL12
Bremsleitung	5BK02-....			2 × 0,75	-	OLL52
Inkrementalge leitung	2CT20-....			3 × 2 × 0,20 + 2 × 2 × 0,25	OSB14	OSL12
Absolutwertge leitung	2DB20-....			3 × 2 × 0,20 + 2 × 2 × 0,25		ODB12














MOTION-CONNECT 300 Leitungen					Steckverbinder (6FX2003-)	
Typ	Artikelnummer 6FX3002- ¹⁾	Abbildung (links: Antriebsseite, rechts: Motorseite)	Verwendet für (SIMOTICS S-1FL6)	Leiterquerschnitt (mm ²)	Antriebsseite	Motorseite
Leistungsleitung	5CL01-....	Für Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 0,4 kW bis 1 kW: 	Hohes Trägheitsmoment (mit geraden Steckverbindern):  0,4 kW bis 7 kW	4 × 1,5	-	OLL11
	5CL11-....	Für Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 7 kW: 		4 × 2,5		
Bremsleitung	5BL02-....			2 × 0,75	-	OLL51
Inkrementalgeberleitung	2CT10-....			3 × 2 × 0,22 + 2 × 2 × 0,25	OSB14	OSL11
Absolutwertgeberleitung	2DB10-....			3 × 2 × 0,22 + 2 × 2 × 0,25		ODB11
Leistungsleitung	5CK32-....	Für Motoren mit geringem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 2 kW: 	Hohes Trägheitsmoment (mit Winkelsteckverbindern):  1,5 kW bis 2 kW	4 × 2,5	-	OLL13
	5CL02-....	Für Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 0,4 kW bis 1 kW: 		4 × 1,5		
	5CL12-....	Für Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 7 kW: 	Hohes Trägheitsmoment (mit Winkelsteckverbindern):  0,4 kW bis 7 kW	4 × 2,5		

MOTION-CONNECT 300 Leitungen					Steckverbinder (6FX2003-)	
Typ	Artikelnummer 6FX3002- ¹⁾	Abbildung (links: Antriebsseite, rechts: Motorseite)	Verwendet für (SIMOTICS S-1FL6)	Leiterquerschnitt (mm ²)	Antriebsseite	Motorseite
Bremsleitung	5BL03-....			2 × 0,75	-	OLL53
Inkrementalgebeleitung	2CT12-....			3 × 2 × 0,22 + 2 × 2 × 0,25	OSB14	OSL13
Absolutwertgebeleitung	2DB12-....	Für Motoren mit geringem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 2 kW 		3 × 2 × 0,22 + 2 × 2 × 0,25		ODB13
	2DB10-....	Für Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 0,4 kW bis 7 kW 		3 × 2 × 0,22 + 2 × 2 × 0,25	ODB11	

¹⁾ Das Auslassungszeichen "..." in der Artikelnummer gibt den Code für die Leitungslänge an, d. h. 1AD0 = 3 m, 1AF0 = 5 m, 1AH0 = 7 m, 1BA0 = 10 m, 1BF0 = 15 m, 1CA0 = 20 m.

Weitere Informationen zu den Leitungen finden Sie im Kapitel "Technische Daten – Leitungen (Seite 81)".

Übersicht über Steckverbinder

Leitungsstecker (motorseitig)				
Artikelnummer (6FX2003-)	0LL11	0LL51	0SL11	0DB11 ²⁾
Stifttyp ¹⁾	Lötstift	Lötstift	Lötstift	Lötstift
Menge pro Packung	30	30	30	30
Abbildung				
Artikelnummer (6FX2003-)	0LL12	0LL52	0SL12	0DB12
Stifttyp	Lötstift	Lötstift	Lötstift	Lötstift
Menge pro Packung	5	5	5	5
Abbildung				
Artikelnummer (6FX2003-)	0LL13	0LL53	0SL13	0DB13
Stifttyp	Crimp-Stift	Crimp-Stift	Crimp-Stift	Crimp-Stift
Menge pro Packung	5	5	5	5
Abbildung				
Leitungsstecker (antriebsseitig)				
Artikelnummer (6FX2003-)	0SB14			
Stifttyp	Lötstift			
Menge pro Packung	30			
Abbildung				

¹⁾ Beachten Sie bei der Konfektionierung der Leitungssteckverbinder den Stifttyp. Löten Sie keine Stecker mit Crimp-Stiften und crimpen Sie keine Stecker mit Lötstiften.

²⁾ Die Anzahl von Steckern in der Packung ändert sich in naher Zukunft in 5 Stück aufgrund einer Aktualisierung der Produktverpackung. Wenden Sie sich an Ihren Ansprechpartner bei Siemens, um vor dem Kauf die Verpackungsmenge zu erfahren.

Weitere Informationen zur Konfektionierung der Leitungssteckverbinder an der Antriebs- und Motorseite finden Sie in den Abschnitten "Konfektionierung von antriebsseitigen Leitungsklemmen/Steckern (Seite 445)" und "Konfektionierung von motorseitigen Leitungssteckverbindern (Seite 449)".

2.5.2 Sollwertleitungen und Steckverbinder

Die Leitung dient zum Verbinden des Umrichters mit einem Controller

Bezeichnung	Artikelnummer	Länge (m)
Option 1		
Sollwertstecker (50-polig)	6SL3260-2NA00-0VA0	-
Sollwertleitung (50-polig)	6SL3260-4NA00-1VB0	1
Option 2		
Sollwertleitung mit Klemmenblock (50-polig) ¹⁾	6SL3260-4NA00-1VA5	0,5

¹⁾ Schließen Sie einen Klemmenblock gemäß den Pin-Definitionen der Schnittstelle X8 am vorhandenen SINAMICS V90-Servoantrieb an.

Die Aderfarbe der freiliegenden Seite der Sollwertleitung und die Pinbelegung für die Schnittstelle X8 können Sie dem Abschnitt "Steuer-/Zustandsschnittstelle – X8 (Seite 125)" entnehmen.

2.5.3 USB-Kabel





Das USB-Kabel wird verwendet, um den Antrieb für die Inbetriebnahme direkt vom PC aus an diesen anzuschließen.

Bezeichnung	Artikelnummer	Länge (m)
USB-Kabel	6SL3255-0AA00-2CA0	3

2.5.4 Steckverbinder für die Frontplatte des Antriebs

Wenn Sie einen neuen Steckverbinder für die Frontplatte des Antriebs benötigen, können Sie einen Steckersatz bei Siemens bestellen.

Steckersätze

Darstellung	Verwendet für (SINAMICS Servoantrieb)	Artikelnummer
200-V-Ausführung		
	FSA, FSB	6SL3200-0WT02-0AA0
	FSC, FSD	6SL3200-0WT03-0AA0
400-V-Ausführung		
	FSAA	6SL3200-0WT00-0AA0
	FSA	6SL3200-0WT01-0AA0

¹⁾ Die Stecker für SINAMICS V90 400V-Servoantriebe von FSB und FSC finden Sie in den Steckersätzen für SINAMICS V90 400V-Servoantriebe von FSAA oder FSA.

2.5.5 Externe DC 24 V-Stromversorgung

Zur Speisung des V90-Servoantriebs wird eine externe 24-VDC-Spannungsversorgung benötigt. Wählen Sie anhand der folgenden Tabelle eine Spannungsversorgung aus:

Parameter	Beschreibung
Bemessungsspannung (V)	24 (-15 % bis +20 %) ¹⁾
Maximalstrom (A)	Bei Verwendung eines Motors ohne Bremse: 1,6 A Bei Verwendung eines Motors mit Bremse: 1,6 A + Bemessungsstrom für die Motorhaltebremse (siehe Kapitel "Technische Daten – Servomotoren (Seite 68)")
Durch Gleichrichter verursachte Welligkeit	≤ 5 %
Sicherheitsisoliationsklasse	PELV

- ¹⁾ Bei Verwendung eines Motors mit Bremse muss die Mindestspannung von DC 24 V -10 % am Steckverbinder an der Motorseite anliegen, um zu gewährleisten, dass sich die Bremse zuverlässig öffnet. Wenn die Maximalspannung von DC 24 V +10 % überschritten wird, könnte sich die Bremse wieder schließen. Der Spannungsabfall entlang der Bremsspeiseleitung ist zu berücksichtigen. Der Spannungsabfall ΔU für Kupferleitungen kann wie folgt näherungsweise berechnet werden:

$$\Delta U [V] = 0,042 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m} \cdot (l/q) \cdot I_{\text{Bremse}}$$
 Dabei gilt: l = Leitungslänge [m], q = Bremsleitungsquerschnitt [mm²], I_{Bremse} = DC-Strom der Bremse [A]

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass Sie für den Antrieb und die induktiven Lasten wie Relais oder Magnetventile unterschiedliche DC 24 V-Stromversorgungen verwenden; andernfalls funktioniert der Antrieb möglicherweise nicht ordnungsgemäß.

Hinweis

Die maximale Leitungslänge zum Anschluss der DC 24 V-Stromversorgung an den Antrieb beträgt 10 m.

2.5.6 Sicherung / Combination Motor Controller Typ E

Zum Schutz des Systems kann eine Sicherung bzw. ein Combination Motor Controller Typ E verwendet werden. Der integrierte Halbleiter-Kurzschlusschutz bietet keinen Schutz für Abzweigstromkreise. Abzweigstromkreise müssen gemäß den entsprechenden nationalen Vorschriften sowie etwaigen lokal geltenden Zusatzbestimmungen abgesichert werden. Informationen zur Auswahl von Sicherungen und Combination Motor Controllers Typ E finden Sie in nachstehender Tabelle:

SINAMICS V90 200-V-Ausführung

Empfohlene Sicherung

SINAMICS V90		CE-konforme Sicherung		UL/cUL-konforme Sicherung		
Baugröße	Bemessungsleistung (kW)	Artikelnummer	Bemessungsstrom (A)	Klasse ¹⁾	Bemessungsstrom (A)	SCCR mit Sicherung (kA)
1-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC						
FSA	0,1	3NA3 801	6	Liste JDDZ	6	100
	0,2	3NA3 801	6	Liste JDDZ	6	100
FSB	0,4	3NA3 803	10	Liste JDDZ	16	100
FSC	0,75	3NA3 805	16	Liste JDDZ	20	100
3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC						
FSA	0,1	3NA3 801	6	Liste JDDZ	6	100
	0,2	3NA3 801	6	Liste JDDZ	6	100
FSB	0,4	3NA3 803	10	Liste JDDZ	10	100
FSC	0,75	3NA3 805	16	Liste JDDZ	20	100
FSD	1,0	3NA3 805	16	Liste JDDZ	20	100
	1,5	3NA3 810	25	Liste JDDZ	25	100
	2,0	3NA3 810	25	Liste JDDZ	25	100

¹⁾ UL/cUL-konform gelistete (JDDZ) Sicherung der Klasse J, T, CC, CF oder G.

Empfohlener Combination Motor Controller Typ E

SINAMICS V90		Combination Motor Controller Typ E ¹⁾				
Baugröße	Bemessungsleistung (kW)	Artikelnummer	Bemessungsstrom (A)	Bemessungsspannung (V AC)	Bemessungsleistung (hp)	SCCR mit CMC (kA)
1-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC						
FSA	0,1	3RV 2011-1EA10 3RV 2021-1EA10	2,8 bis 4	230/240	1/3	65
	0,2	3RV 2011-1EA10 3RV 2021-1EA10	2,8 bis 4	230/240	1/3	65
FSB	0,4	3RV 2011-1HA10 3RV 2021-1HA10	5,5 bis 8	230/240	1	65
FSC	0,75	3RV 2011-1KA10 3RV 2021-1KA10	9 bis 12,5	230/240	2	65

SINAMICS V90		Combination Motor Controller Typ E ¹⁾				
Baugröße	Bemessungsleistung (kW)	Artikelnummer	Bemessungsstrom (A)	Bemessungsspannung (V AC)	Bemessungsleistung (hp)	SCCR mit CMC (kA)
3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC						
FSA	0,1	3RV 2011-1EA10 3RV 2021-1EA10	2,8 bis 4	230/240	3/4	65
	0,2	3RV 2011-1EA10 3RV 2021-1EA10	2,8 bis 4	230/240	3/4	65
FSB	0,4	3RV 2011-1EA10 3RV 2021-1EA10	2,8 bis 4	230/240	3/4	65
FSC	0,75	3RV 2011-1HA10 3RV 2021-1HA10	5,5 bis 8	230/240	2	65
FSD	1,0	3RV 2011-1JA10 3RV 2021-1JA10	7 bis 10	230/240	3	65
	1,5	3RV 2011-4AA10 3RV 2021-4AA10	10 bis 16	230/240	5	65
	2,0	3RV 2011-4AA10 3RV 2021-4AA10	10 bis 16	230/240	5	65

¹⁾ Die oben genannten Typen für Combination Motor Controllers Typ E sind gemäß CE- und UL/cUL-Normen aufgelistet.

SINAMICS V90 400-V-Ausführung

Empfohlene Sicherung

SINAMICS V90		CE-konforme Sicherung		UL/cUL-konforme Sicherung		
Baugröße	Bemessungsleistung (kW)	Artikelnummer	Bemessungsstrom (A)	Klasse	Bemessungsstrom (A)	SCCR mit Sicherung (kA)
3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC						
FSAA	0,4	3NA3 801	6	Liste JDDZ	10	65
FSA	0,75	3NA3 801	6	Liste JDDZ	10	65
	1,0	3NA3 803	10	Liste JDDZ	10	65
FSB	1,5	3NA3 803	10	Liste JDDZ	15	65
	2,0	3NA3 805	16	Liste JDDZ	15	65
FSC	3,5	3NA3 807	20	Liste JDDZ	25	65
	5,0	3NA3 807	20	Liste JDDZ	25	65
	7,0	3NA3 810	25	Liste JDDZ	25	65

Empfohlener Combination Motor Controller Typ E

SINAMICS V90		Combination Motor Controller Typ E ¹⁾				
Baugröße	Bemessungsleistung (kW)	Artikelnummer	Bemessungsstrom (A)	Bemessungsspannung (V AC)	Bemessungsleistung (hp)	SCCR mit CMC (kA)
3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC						
FSAA	0,4	3RV 2021-1DA10	2,2 bis 3,2	380/480	0,5	65
FSA	0,75	3RV 2021-1EA10	2,8 bis 4	380/480	1	65
	1,0	3RV 2021-1FA10	3,5 bis 5	380/480	1,34	65
FSB	1,5	3RV 2021-1HA10	5,5 bis 8	380/480	2	65
	2,0	3RV 2021-4AA10	11 bis 16	380/480	2,68	65
FSC	3,5	3RV 2021-4BA10	14 bis 20	380/480	4,7	65
	5,0	3RV 2021-4BA10	14 bis 20	380/480	6,7	65
	7,0	3RV 2021-4DA10	20 bis 25	380/480	9,4	65

¹⁾ Die oben genannten Typen für Combination Motor Controllers Typ E sind gemäß CE- und UL/cUL-Normen aufgelistet.

**WARNUNG****Anforderungen für Anlagen in den Vereinigten Staaten/Kanada (UL/cUL)**

Dieses Gerät ist darauf ausgelegt, einen internen Motorüberlastschutz gemäß UL 61800-5-1 zu gewährleisten.

Verwenden Sie für die Baugrößen AA, A, B, C und D nur für 75 °C zugelassenen Kupferdraht.

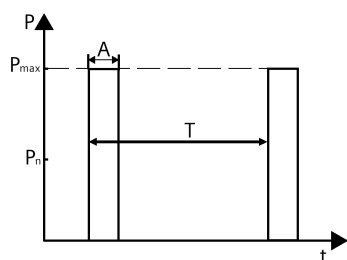
Bei Anlagen in Kanada (cUL) muss die Netzversorgung des Antriebs mit einem der empfohlenen externen Entstörer mit folgenden Merkmalen ausgerüstet werden:

- Überspannungsschutzgeräte; Gerät soll ein Überspannungsschutzgerät mit Listed-Prüfzeichen sein (Kategoriekontrollnummer VZCA und VZCA7)
- Bemessungsnennspannung 3-phasig, AC 480/277 V, 50/60 Hz; 1-/3-phasig, AC 120/208 V, 50/60 Hz
- Klemmspannung VPR = 2000 V, IN = min. 3 kA, MCOV = 508 V AC
- Geeignet für SPD-Anwendung Typ 2
- Eine Klemmschaltung ist zwischen den Phasen und auch zwischen Phase und Masse vorzusehen.

2.5.7 Bremswiderstand

Der SINAMICS V90 verfügt über einen integrierten Bremswiderstand. Die Daten des Bremswiderstands können Sie der folgenden Tabelle entnehmen:

SINAMICS V90	Widerstand (Ω)	Lastspiel		Max. Leistung (kW)	Bemessungsleistung (W)	Max. Energie (kJ)
		Bremszeit (s)	Zykluszeit (s)			
1-/3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC						
FSA (0,2 kW)	150	0,5	40	1,09	13,5	0,55
FSB	100	0,5	40	1,64	20,5	0,82
FSC	50	0,5	40	3,28	41	1,64
3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC						
FSD (1 kW)	50	0,5	40	3,28	41	1,64
FSD (1,5 kW bis 2 kW)	25	0,5	40	6,56	82	3,28
3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC						
FSAA	533	1,5	105	1,2	17	1,8
FSA	160	1,5	105	4	57	6
FSB	70	1,5	105	9,1	131	13,7
FSC	27	1,5	105	23,7	339	35,6



A: Bremszeit

T: Zykluszeit

Hinweis

Die 200-V-Ausführung des Servoantriebs mit 0,1 kW Bemessungsleistung (FSA) ist nicht mit einem integrierten Widerstand ausgestattet.

Wenn der Motor in einem schnellen Umlaufprozess arbeitet, nimmt die Spannung der Netzversorgung zu. Der Bremswiderstand beginnt zu arbeiten, wenn die Spannung den festgelegten Schwellwert erreicht. Die Temperatur des Kühlkörpers steigt an (>100 °C), wenn der Bremswiderstand in Betrieb ist. Wenn Störung A52901 und A5000 gleichzeitig auftreten, müssen Sie den integrierten Bremswiderstand auf den externen Bremswiderstand umschalten. Sie können anhand der nachstehenden Tabelle einen Standard-Bremswiderstand auswählen:

SINAMICS V90	Minimalwiderstand (Ω)	Max. Leistung (kW)	Bemessungsleistung (W)	Max. Energie (kJ)
1-/3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC				
FSA	150	1,09	20	0,8
FSB	100	1,64	21	1,23
FSC	50	3,28	62	2,46
3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC				
FSD (1 kW)	50	3,28	62	2,46
FSD (1,5 kW bis 2 kW)	25	6,56	123	4,92
3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC				
FSAA	533	1,2	30	2,4
FSA	160	4	100	8
FSB	70	9,1	229	18,3
FSC	27	23,7	1185	189,6

Hinweis

Bei Auswahl des Bremswiderstands sind Faktoren wie die gebremste Masseträgheit, Verzögerungszeit, Drehzahländerung und Bremszeit entsprechend Ihrer jeweiligen Applikation und Technologie zu berücksichtigen. Der Widerstand des ausgewählten Bremswiderstands darf nicht geringer sein als der oben aufgeführte Minimalwiderstand.

2.5.8 Netzfilter

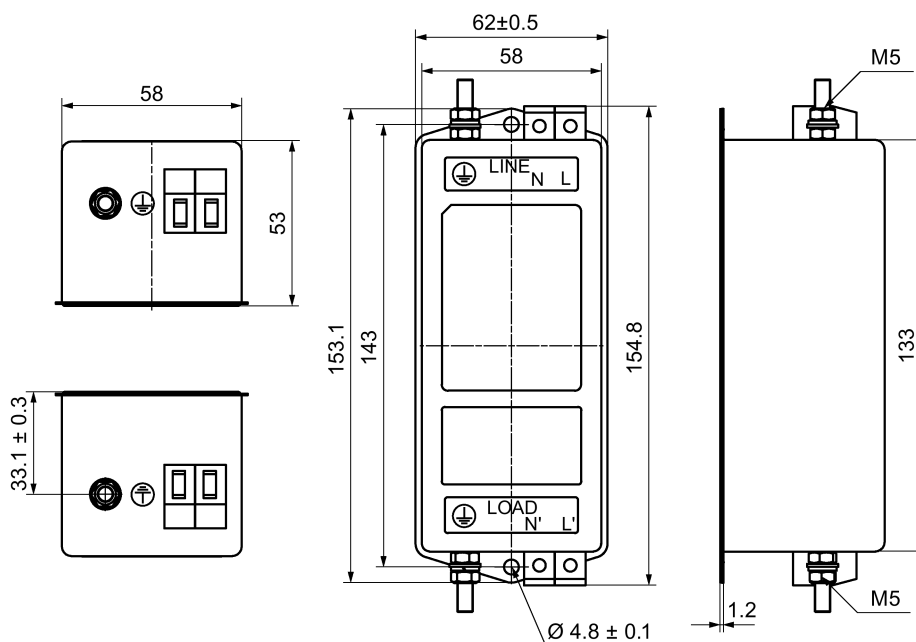
Siemens empfiehlt zum Schutz des Systems gegen hochfrequente Störungen den Einsatz eines Netzfilters. Der Netzfilter beschränkt die vom SINAMICS V90 ausgehende leitungsgeführte Störaussendung auf die zulässigen Werte. Die SINAMICS V90-Antriebe mit diesen externen Netzfiltern wurden gemäß den Emissionsanforderungen für Umgebungen der Kategorie C2 geprüft. Die leitungsgebundenen und abgestrahlten Störaussendungen erfüllen die Anforderungen der Norm EN 55011 für die Klasse A.

Empfohlene Netzfilter

SINAMICS V90	Bemessungsstrom (A)	Artikelnummer	Schutzart
1-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC			
FSA	18	6SL3203-0BB21-8VA1	IP20
FSB			
FSC			
3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC			
FSA	5	6SL3203-0BE15-0VA0	IP20
FSB			
FSC			
FSD	12	6SL3203-0BE21-2VA0	
3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC			
FSAA	5	6SL3203-0BE15-0VA0	IP20
FSA			
FSB	12	6SL3203-0BE21-2VA0	
FSC	20	6SL3203-0BE22-0VA0	

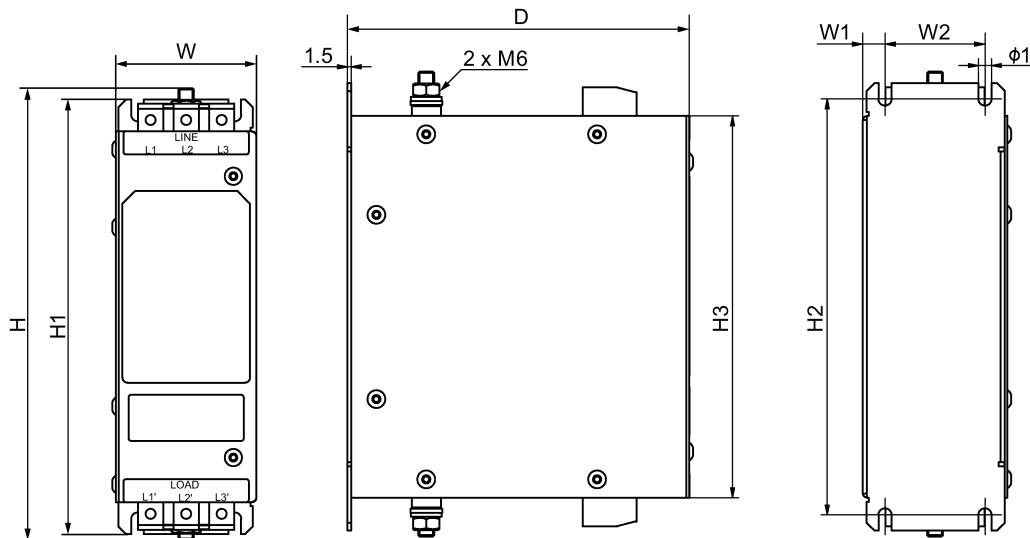
Außenmaße (mm)

Im 1-phasigen Stromnetz verwendeter Filter



	Befestigung	Anziehdrehmoment
Befestigung auf Montagefläche	2 × Schraube/Mutter M4, Unterlegscheiben	1,2 Nm bis 1,8 Nm
Schutzleiteranschluss	2 x M5-Schrauben	2,0 Nm bis 2,2 Nm

Im 3-phasigen Stromnetz verwendeter Filter



Bemessungsstrom (A)	W	W1	W2	H	H1	H2	H3	D	ø1
5	55	8,5	38	176,7	170	158	145	130	5
12	75	8,5	58	176,7	170	158	145	140	5
20	60	10	40	251,7	250	240	220	130	5,5

Technische Daten

Grundlegende technische Daten

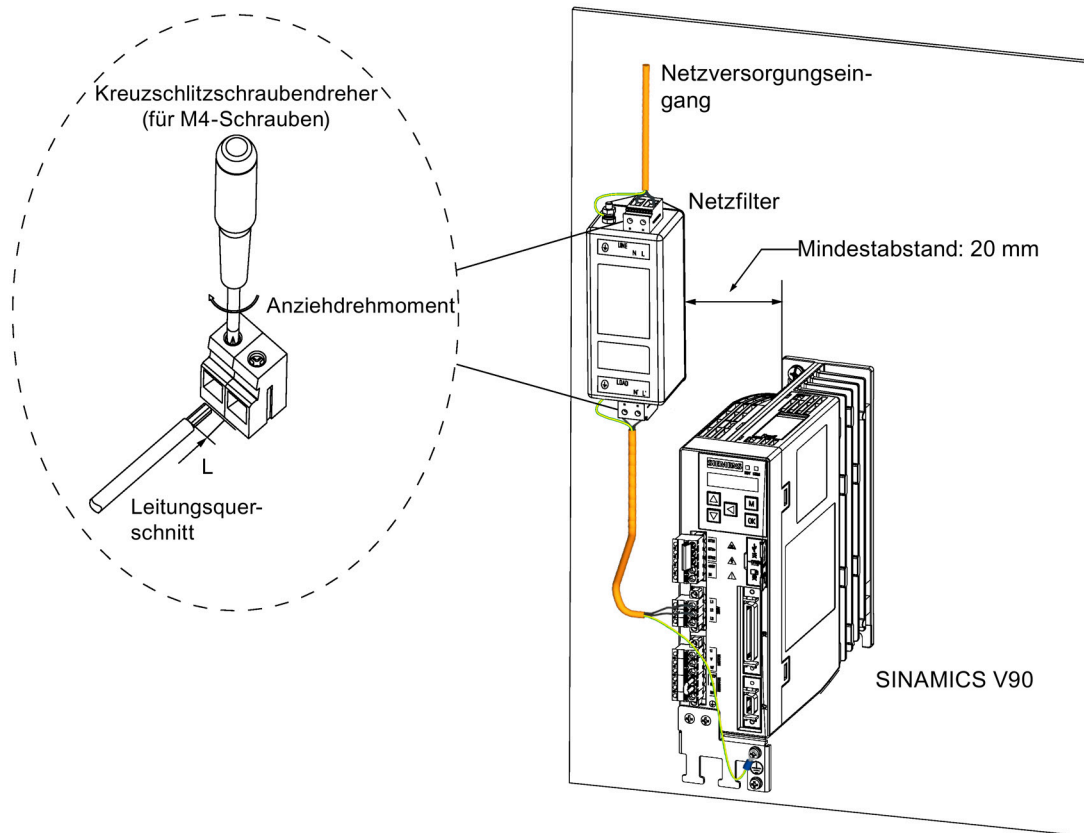
Parameter	Beschreibung		
Im 1-phasigen Stromnetz verwendeter Filter			
Bemessungsstrom	18 A		
Bemessungsspannung	1-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC (-15 % bis +10 %)		
Netzfrequenz	50/60 Hz (-10% bis +10%)		
Produktnorm	IEC 61800-5-1, UL 61800-5-1, IEC 60939-3, and UL 60939-3		
Verlustleistung	< 1,2 W		
Gewicht	0,70 kg		
Einbaumaß (H × B × T)	230 mm × 100 mm × 90 mm		
Im 3-phasigen Stromnetz verwendeter Filter			
Bemessungsstrom	5 A	12 A	20 A
Bemessungsspannung	3-phasige Spannung, 200 V AC bis 480 V AC (-15 % bis +15 %)		3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC (-15 % bis +15 %)
Netzfrequenz	50/60 Hz (-10% bis +10%)		
Produktnorm	IEC 61800-5-1		
Verlustleistung	< 2 W	< 3 W	< 7 W
Gewicht	0,68 kg	1,01 kg	1,33 kg
Einbaumaß (H × B × T)	140 mm × 200 mm × 260 mm		140 mm × 200 mm × 330 mm

Einfügungsdämpfung

Parameter	Beschreibung					
Bemessungsstrom	5 A					
Störsignalfrequenz (MHz)	0,15	0,5	1,0	5,0	10	30
CM (dB)	50	80	70	45	35	20
DM (dB)	50	75	65	55	55	40
Bemessungsstrom	12 A					
Störsignalfrequenz (MHz)	0,15	0,5	1,0	5,0	10	30
CM (dB)	65	80	75	45	35	20
DM (dB)	60	70	70	60	50	30
Bemessungsstrom	18 A					
Störsignalfrequenz (MHz)	0,15	0,5	1,0	5,0	10	30
CM (dB)	32	70	82	88	81	90
DM (dB)	40	67	68	72	69	59
Bemessungsstrom	20 A					
Störsignalfrequenz (MHz)	0,15	0,5	1,0	5,0	10	30
CM (dB)	60	70	65	45	35	20
DM (dB)	55	65	60	50	45	40

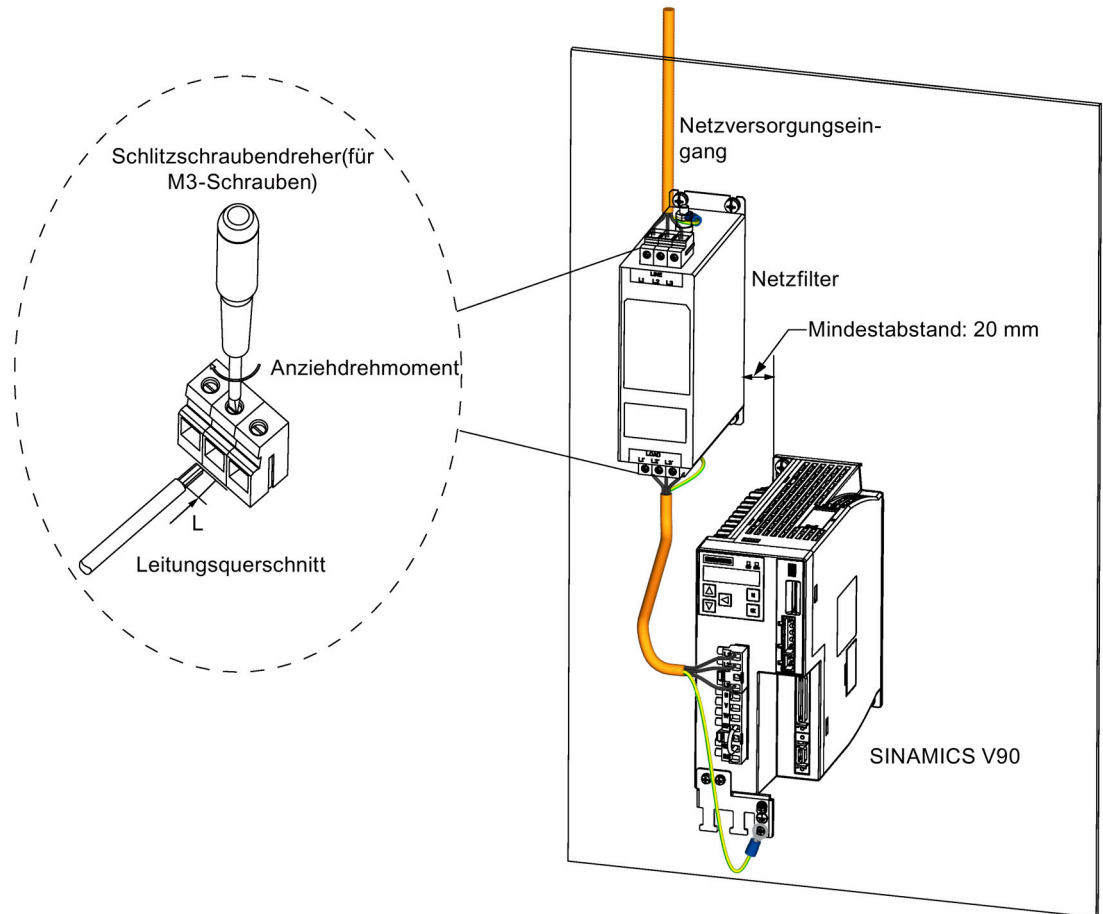
Anschlussbeispiel

Im 1-phasigen Stromnetz verwendeter Filter



SINAMICS V90	Bemessungsstrom (A)	Anziehdrehmoment (Nm)	Leitungsquerschnitt (AWG)	Leitungsquerschnitt (mm ²)	Abisolierlänge L (mm)
200 V-Variante (6SL3210-5FB..-....)					
10-1UA2	18	0,7 bis 0,8	14 bis 12	2,08 bis 3,32	8 bis 9
10-2UA2					
10-4UA1			18 bis 16	0,82 bis 1,31	
10-8UA0			14 bis 12	2,08 bis 3,32	

Im 3-phasigen Stromnetz verwendeter Filter



SINAMICS V90	Bemessungsstrom (A)	Anziehdrehmoment (Nm)	Leitungsquerschnitt (AWG)	Leitungsquerschnitt (mm ²)	Abisolierlänge L (mm)
200 V-Variante (6SL3210-5FB..-....)					
10-1UA2	5	0,7 bis 0,8	14 bis 12	2,08 bis 3,32	8
10-2UA2					
10-4UA1			22 bis 20	0,33 bis 0,52	
10-8UA0			18 bis 16	0,82 bis 1,31	
11-0UA1	12	0,7 bis 0,8	16 bis 14	1,31 bis 2,08	
11-5UA0			14 bis 12	2,08 bis 3,32	
12-0UA0					
400 V-Variante (6SL3210-5FE..-....)					
10-4UA0	5	0,7 bis 0,8	15 bis 13	1,65 bis 2,63	8
10-8UA0					
11-0UA0					
11-5UA0	12	0,7 bis 0,8	15 bis 14	1,65 bis 2,08	
12-0UA0					
13-5UA0	20	0,7 bis 0,8	11 bis 10	4,17 bis 5,26	
15-0UA0					
17-0UA0					

2.5.9 microSD-Karte/SD-Karte

Optional können Sie zum Kopieren von Antriebsparametern oder zum Aufspielen eines Firmware-Updates eine microSD-Karte/SD-Karte verwenden. Verwenden Sie für die 200-V-Ausführung eine microSD-Karte und für die 400-V-Ausführung eine SD-Karte. Siemens empfiehlt die Verwendung der SIEMENS SD-Karte (Artikelnummer: 6SL3054-4AG00-2AA0).

- Für die Servoantriebe mit Firmware-Version V1.04.00 oder höher können Sie hochwertige microSD-Karten/SD-Karten mit einer Höchstkapazität von 32 GB von Herstellern wie Kingston oder SanDisk verwenden.
- Für die Servoantriebe mit einer früheren Firmware-Version können Sie hochwertige microSD-Karten/SD-Karten mit einer Mindestkapazität von 2 GB von Herstellern wie KINGMAX, Kingston oder SanDisk verwenden.

2.5.10 Austauschlüfter

Die folgende Tabelle enthält die Austauschlüfter für SINAMICS V90-Servoantriebe.

SINAMICS V90	Artikelnummer
3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC	
FSD	6SL3200-0WF00-0AA0
3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC	
FSB	6SL3200-0WF00-0AA0
FSC	6SL3200-0WF01-0AA0

2.6 Funktionsliste

Funktion	Beschreibung	Regelungsart
Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI) (Seite 234)	Realisierung einer präzisen Positionierung über zwei Impulsfolgeeingangskanäle: 5-V-Differenzsignal oder unipolares 24-V-Signal. Zusätzlich Unterstützung der S-Kurven-Glättungsfunktion für die Positionierung.	PTI
Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI) (Seite 248)	Optimierte PTI-Regelungsart, um eine bessere Dynamikleistung zu erzielen	Fast PTI
Interne Lageregelung (IPos) (Seite 249)	Realisierung einer präzisen Positionierung über interne Positionsbefehle (bis zu acht Gruppen) und Möglichkeit zur Festlegung der Beschleunigung/Geschwindigkeit für die Positionierung.	IPos
Drehzahlregelung (S) (Seite 275)	Flexible Steuerung der Motordrehzahl und -richtung über externe analoge Drehzahlbefehle (0 V DC bis ± 10 V DC) oder interne Drehzahlbefehle (bis zu sieben Gruppen).	S
Drehmomentregelung (T) (Seite 280)	Flexible Steuerung des Motorabtriebsmoments über externe analoge Drehmomentbefehle (0 V DC bis ± 10 V DC) oder interne Drehmomentbefehle. Zusätzlich Unterstützung für die Drehzahlbegrenzungsfunktion, um Überdrehzahlen ohne Last zu vermeiden.	T
Kombinierte Regelungsarten (Seite 221)	Unterstützung des flexiblen Umschaltens zwischen Lageregelungsbetrieb, Drehzahlregelungsbetrieb und Drehmomentregelungsbetrieb.	PTI/S, IPos/S, PTI/T, IPos/T, S/T

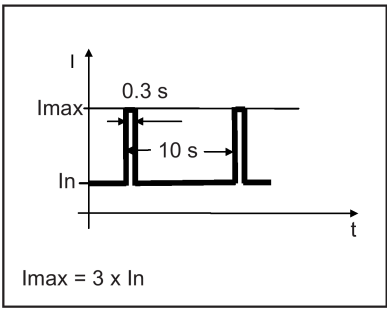

Funktion	Beschreibung	Regelungsart
Absolutes Positionssystem (Seite 309)	Ermöglicht die Realisierung von Antriebsregelaufgaben unmittelbar nach dem Einschalten des Servosystems mit Absolutwertgeber, ohne zuvor eine Referenzierung durchzuführen oder die Nulllage zu suchen.	PTI
Verstärkungsumschaltung (Seite 354)	Umschaltung zwischen Verstärkungen bei drehendem Motor oder Stillstand über ein externes Signal oder interne Parameter zur Reduzierung von Störungen, Verkürzung der Positionierzeit und Verbesserung der Betriebsstabilität eines Servosystems.	PTI, IPos, S, Fast PTI
PI/P-Umschaltung (Seite 358)	Umschalten von der PI- zur P-Regelung über ein externes Signal oder interne Parameter, um Überspringen während der Beschleunigung oder Abbremsung (im Drehmomentregelungsbetrieb) zu vermeiden oder Unterschwingen während der Positionierung und Reduzierung der Einschwingzeit (im Lageregelungsbetrieb) zu unterdrücken.	PTI, IPos, S, Fast PTI
Sicher abgeschaltetes Moment (STO) (Seite 330)	Sichere Trennung der Ausgangsspannung des Antriebs zum Ausschalten des Motors. Der Motor kann dann kein Ausgangsdrehmoment mehr erzeugen, wodurch ein unbeabsichtigter Wiederanlauf des Motors verhindert wird.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Nullzahlklemme (Seite 278)	Anhalten des Motors und Fixierung der Motorachse, wenn sich der Drehzahl Sollwert des Motors unterhalb einer parametrisierten Schwelle befindet.	S
Zyklische Kommunikation (Seite 291)	Unterstützt die Kommunikation zwischen dem Servoantrieb SINAMICS V90 und der PLC über das Standard-Modbus-Kommunikationsprotokoll.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Ein-Tasten-Selbstoptimierung (Seite 339)	Schätzung der Maschineneigenschaften und Einstellung der Regelungsparameter (Lagekreisverstärkung, Drehzahlregelkreisverstärkung, integrierte Drehzahlkompensation, Filter bei Bedarf usw.) ohne Benutzereingriff.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Selbstoptimierung in Echtzeit (Seite 344)	Schätzung der Maschineneigenschaften und Einstellung der Regelungsparameter (Lagekreisverstärkung, Drehzahlregelkreisverstärkung, integrierte Drehzahlkompensation, Filter bei Bedarf usw.) kontinuierlich in Echtzeit ohne Benutzereingriff.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Resonanzunterdrückung (Seite 350)	Unterdrückung der mechanischen Resonanz wie Werkstück- und Grundschwingungen.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Niederfrequente Schwingungsunterdrückung (Seite 353)	Unterdrückt die niederfrequenten Schwingungen im Maschinensystem.	IPos
Drehzahlgrenzwert (Seite 241)	Begrenzung der Motordrehzahl über externe analoge Drehzahlbegrenzungsbefehle (0 V DC bis ± 10 V DC) oder interne Drehzahlbegrenzungsbefehle (bis zu drei Gruppen).	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Drehmomentgrenzwert (Seite 243)	Begrenzung des Motordrehmoments über externe analoge Drehmomentbegrenzungsbefehle (0 V DC bis ± 10 V DC) oder interne Drehmomentbegrenzungsbefehle (bis zu drei Gruppen).	PTI, IPos, S, Fast PTI
Elektronisches Übersetzungsverhältnis (Seite 237)	Legt einen Multiplikationsfaktor für Eingangsimpulse fest.	PTI, IPos, Fast PTI
Basic Operator Panel (BOP) (Seite 201)	Anzeige des Servozustands auf einer 6-stelligen 7-Segment-Anzeige	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Externer Bremswiderstand – DCP, R1 (Seite 178)	Ein externer Bremswiderstand kann verwendet werden, wenn der interne Bremswiderstand für die generatorische Energie nicht ausreicht.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)	Steuersignale und Zustandssignale können acht programmierbaren Digitaleingängen und sechs Digitalausgängen zugeordnet werden.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI
Glättungsfunktion (Seite 236)	Umwandlung von Positionseigenschaften vom Sollwert des Impulsfolgeeingangs in ein S-Kurvenprofil mit einer parametrisierten Zeitkonstante.	PTI, Fast PTI
SINAMICS V-ASSISTANT	Sie können Parametereinstellungen, Testläufe, Justierungen und weitere Vorgänge mit einem PC durchführen.	PTI, IPos, S, T, Fast PTI

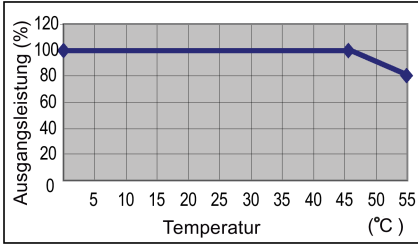
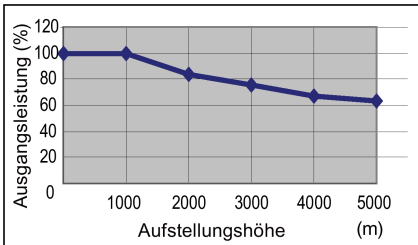
2.7 Technische Daten

2.7.1 Technische Daten – Servoantriebe

2.7.1.1 SINAMICS V90 200-V-Ausführung

Allgemeine technische Daten

Parameter	Beschreibung
Überlastfähigkeit	300 % 
Steuerung	Servoregelung
Dynamische Bremse	Integriert
Schutzfunktionen	Erdschlusschutz, Ausgangs-Kurzschlusschutz ¹⁾ , Überspannungs-/Unterspannungsschutz, ²⁾ , I ² t-Antriebsschutz, Motor-Übertemperaturschutz ³⁾ , IGBT-Übertemperaturschutz
Überspannungskriterien	Kategorie III
Zertifizierung	
Drehzahlregelungsbetrieb	
Drehzahlregelungsbereich	Analoger Drehzahlregelungsbefehl 1:2000, interner Drehzahlregelungsbefehl 1:5000
Analoger Drehzahlbefehlseingang	DC -10 V bis DC +10 V/Bemessungsdrehzahl
Drehmomentgrenzwert	Einstellung über einen Parameter oder den analogen Eingangsbefehl (DC 0 V bis DC +10 V/max. Drehmoment)
Lageregelungsbetrieb	
Max. Eingangsimpulsfrequenz	1 M (Differenzeingang), 200 kpps (offener Kollektoreingang)
Multiplikationsfaktor für Befehlsimpuls	Elektronisches Übersetzungsverhältnis (A/B) A: 1 bis 10000, B: 1 – 10000 1/50 < A/B < 200
Positionsbereichseinstellung	0 bis ± 10000 Impulse (Befehlsimpulseinheit)
Übermäßiger Fehler	±1/10 Umdrehung
Drehmomentgrenzwert	Einstellung über einen Parameter oder den analogen Eingangsbefehl (DC 0 V bis DC +10 V/max. Drehmoment)
Drehmomentregelungsbetrieb	
Analoger Drehmomentbefehlseingang	DC -10 V bis DC +10 V/max. Drehmoment (Eingangsimpedanz 10 kΩ bis 12 kΩ)

Parameter		Beschreibung
Drehzahlgrenzwert		Einstellung über einen Parameter oder den analogen Eingangsbefehl (DC 0 V bis DC +10 V/max. Drehzahl)
Umgebungsbedingungen		
Umgebungslufttemperatur	Betrieb	0 °C bis 45 °C: ohne Derating 45 °C bis 55 °C: mit Derating 
	Lagerung	-40 °C bis +70 °C
Umgebungsluftfeuchtigkeit	Betrieb	< 90 % (ohne Kondensation)
	Lagerung	90 % (ohne Kondensation)
Betriebsumgebung		Innenbereich (ohne Sonneneinstrahlung), ohne korrosive Gase, brennbare Gase, Ölgas und Staub
Aufstellungshöhe		≤ 1000 m (ohne Derating) 
Schutzart		IP 20
Verschmutzungsgrad		Klasse 2
Schwingungen		
Betrieb	Stoßfestigkeit	Betriebsbereich II Spitzenbeschleunigung: 5 g, 30 ms und 15 g, 11 ms Stoßanzahl: 3 pro Richtung × 6 Richtungen Stoßdauer: 1 s
	Schwingungen	Betriebsbereich II 10 Hz bis 58 Hz: 0,075 mm Auslenkung 58 Hz bis 200 Hz: 1 g Schwingung
Produktverpackung	Schwingungen	2 Hz bis 9 Hz: 3,5 mm Auslenkung 9 Hz bis 200 Hz: 1 g Schwingung Anzahl von Zyklen: 10 pro Achse Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/min

- 1) Der integrierte Halbleiter-Kurzschlusschutz bietet keinen Schutz für Abzweigstromkreise. Abzweigstromkreise müssen gemäß den entsprechenden nationalen Vorschriften sowie etwaigen lokal geltenden Zusatzbestimmungen abgesichert werden.
- 2) Der V90 200-V-Servoantrieb hat einen Überspannungsschwellwert von DC 410 V und einen Unterspannungsschwellwert von DC 150 V; der V90 400-V-Servoantrieb hat einen Überspannungsschwellwert von DC 820 V und einen Unterspannungsschwellwert von DC 320 V.
- 3) Die Motortemperatur wird durch das thermische Modell des Motors berechnet, der Schutz wird über den Ausgangsstrom des Antriebs dargestellt.

Spezifische technische Daten

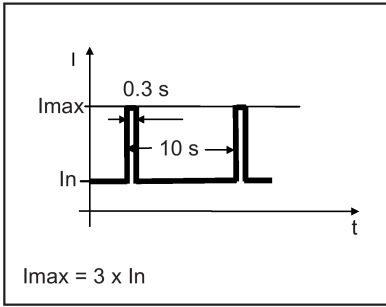

Artikelnummer 6SL3210-5FB...	10-1UA2	10-2UA2	10-4UA1	10-8UA0	11-0UA1	11-5UA0	12-0UA0	
Baugröße	FSA	FSA	FSB	FSC	FSD	FSD	FSD	
Bemessungs-Ausgangsstrom (A)	1,2	1,4	2,6	4,7	6,3	10,6	11,6	
Max. Ausgangsstrom (A)	3,6	4,2	7,8	14,1	18,9	31,8	34,8	
Max. unterstützte Motorleistung (kW)	0,1	0,2	0,4	0,75	1,0	1,5	2	
Ausgangsfrequenz (Hz)	0 bis 330							
Kühlart	Selbstkühlung				Lüfterkühlung			
Außenmaße (H x B x T, mm)	45 x 170 x 170		55 x 170 x 170	80 x 170 x 195	95 x 170 x 195			
Gewicht (kg)	1,1		1,3	1,95	2,35	2,4		
Verlustleistung ¹⁾								
Hauptstromkreis (W)	8	15	33	48	65	105	113	
Regenerativer Widerstand (W)	5	5	7	9	13	25	25	
Steuerstromkreis (W)	16	16	16	16	16	18	18	
Gesamt (W)	29	36	56	73	94	148	156	
Netzversorgung								
Spannung/Frequenz	FSA, FSB und FSC: 1-/3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC, 50/60 Hz FSD: 3-phasige Spannung, 200 V AC bis 240 V AC, 50/60 Hz							
Zulässige Spannungsschwankungen	-15 % bis +10 %							
Zulässige Frequenzschwankungen	-10 % bis +10 %							
Zulässige Netzkonfiguration	TN, TT, IT							
Kurzschlussstrom (SCCR)	Zulässiger maximaler Kurzschlussstrom: 100 kA eff Erforderlicher minimaler Kurzschlussstrom: 5 kA eff							
Bemessungs- gangsstrom (A)	1-phasig	2,5	3,0	5,0	10,4	-	-	-
	3-phasig	1,5	1,8	3,0	5,0	7,0	11,0	12,0
Versorgungsleistung (kVA)	1-phasig	0,5	0,7	1,2	2,0	-	-	-
	3-phasig	0,5	0,7	1,1	1,9	2,7	4,2	4,6
Einschaltstrom (A)	8,0							
24-V-DC-Stromversorgung								
Spannung (V)	24 (-15 % bis +20 %) ²⁾							
Maximalstrom (A)	Bei Verwendung eines Motors ohne Bremse: 1,6 A Bei Verwendung eines Motors mit Bremse: 1,6 A + Bemessungsstrom für die Motorhaltebremse (siehe Abschnitt "Technische Daten – Servomotoren (Seite 69)").							
Durch Gleichrichter verursachte Welligkeit	≤ 5 %							
Sicherheitsisoliationsklasse	PELV							

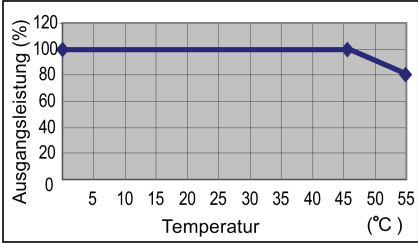
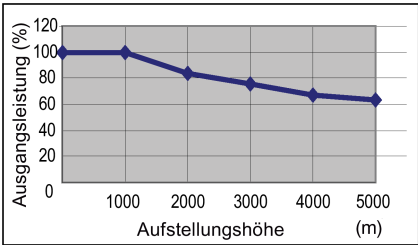
¹⁾ Die hier aufgeführten Werte werden bei Bemessungslast berechnet.

²⁾ Wenn der SINAMICS V90 mit einem Motor mit Bremse arbeitet, muss die Spannungstoleranz der 24-VDC-Spannungsversorgung -10 % bis +10 % betragen, um den Spannungsbedarf der Bremse zu erfüllen.

2.7.1.2 SINAMICS V90 400-V-Ausführung

Allgemeine technische Daten

Parameter	Beschreibung
Überlastfähigkeit	300 % 
Steuerung	Servoregelung
Dynamische Bremse	Integriert
Schutzfunktionen	Erdschlussschutz, Ausgangs-Kurzschlussschutz ¹⁾ , Überspannungs-/Unterspannungsschutz, ²⁾ , I ² t-Antriebsschutz, Motor-Übertemperaturschutz ³⁾ , IGBT-Übertemperaturschutz
Überspannungskriterien	Kategorie III
Zertifizierung	
Drehzahlregelungsbetrieb	
Drehzahlregelungsbereich	Analoger Drehzahlregelungsbefehl 1:2000, interner Drehzahlregelungsbefehl 1:5000
Analoger Drehzahlbefehlseingang	DC -10 V bis DC +10 V/Bemessungsdrehzahl
Drehmomentgrenzwert	Einstellung über einen Parameter oder den analogen Eingangsbefehl (DC 0 V bis DC +10 V/max. Drehmoment)
Lageregelungsbetrieb	
Max. Eingangsimpulsfrequenz	1 M (Differenzeingang), 200 kpps (offener Kollektoreingang)
Multiplikationsfaktor für Befehlsimpuls	Elektronisches Übersetzungsverhältnis (A/B) A: 1 bis 10000, B: 1 – 10000 1/50 < A/B < 200
Positionsbereichseinstellung	0 bis ± 10000 Impulse (Befehlsimpulseinheit)
Übermäßiger Fehler	±1/10 Umdrehung
Drehmomentgrenzwert	Einstellung über einen Parameter oder den analogen Eingangsbefehl (DC 0 V bis DC +10 V/max. Drehmoment)
Drehmomentregelungsbetrieb	
Analoger Drehmomentbefehlseingang	DC -10 V bis DC +10 V/max. Drehmoment (Eingangsimpedanz 10 kΩ bis 12 kΩ)
Drehzahlgrenzwert	Einstellung über einen Parameter oder den analogen Eingangsbefehl (DC 0 V bis DC +10 V/max. Drehzahl)
Umgebungsbedingungen	

Parameter		Beschreibung
Umgebungslufttemperatur	Betrieb	0 °C bis 45 °C: ohne Derating 45 °C bis 55 °C: mit Derating 
	Lagerung	-40 °C bis +70 °C
Umgebungsluftfeuchtigkeit	Betrieb	< 90 % (ohne Kondensation)
	Lagerung	90 % (ohne Kondensation)
Betriebsumgebung	Innenbereich (ohne Sonneneinstrahlung), ohne korrosive Gase, brennbare Gase, Ölgas und Staub	
Aufstellungshöhe	≤ 1000 m (ohne Derating) 	
Schutzart	IP 20	
Verschmutzungsgrad	Klasse 2	
Schwingungen		
Betrieb	Stoßfestigkeit	Betriebsbereich II Spitzenbeschleunigung: 5 g, 30 ms und 15 g, 11 ms Stoßanzahl: 3 pro Richtung × 6 Richtungen Stoßdauer: 1 s
	Schwingungen	Betriebsbereich II 10 Hz bis 58 Hz: 0,075 mm Auslenkung 58 Hz bis 200 Hz: 1 g Schwingung
Produktverpackung	Schwingungen	2 Hz bis 9 Hz: 3,5 mm Auslenkung 9 Hz bis 200 Hz: 1 g Schwingung Anzahl von Zyklen: 10 pro Achse Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/min

- 1) Der integrierte Halbleiter-Kurzschlusschutz bietet keinen Schutz für Abzweigstromkreise. Abzweigstromkreise müssen gemäß den entsprechenden nationalen Vorschriften sowie etwaigen lokal geltenden Zusatzbestimmungen abgesichert werden.
- 2) Der V90 200-V-Servoantrieb hat einen Überspannungsschwellwert von DC 410 V und einen Unterspannungsschwellwert von DC 150 V; der V90 400-V-Servoantrieb hat einen Überspannungsschwellwert von DC 820 V und einen Unterspannungsschwellwert von DC 320 V.
- 3) Die Motortemperatur wird durch das thermische Modell des Motors berechnet, der Schutz wird über den Ausgangsstrom des Antriebs dargestellt.

Spezifische technische Daten

Artikelnummer 6SL3210-5FE...	10-4UA0	10-8UA0	11-0UA0	11-5UA0	12-0UA0	13-5UA0	15-0UA0	17-0UA0
Baugröße	FSA	FSA	FSA	FSB	FSB	FSC	FSC	FSC
Bemessungs-Ausgangsstrom (A)	1,2	2,1	3,0	5,3	7,8	11,0	12,6	13,2
Max. Ausgangsstrom (A)	3,6	6,3	9,0	13,8	23,4	33,0	37,8	39,6
Max. unterstützte Motorleistung (kW)	0,4	0,75	1,0	1,75	2,5	3,5	5,0	7,0
Ausgangsfrequenz (Hz)	0 bis 330							
Kühlart	Selbstkühlung			Lüfterkühlung				
Außenmaße (H x B x T, mm)	60 x 180 x 200	80 x 180 x 200		100 x 180 x 220		140 x 260 x 240		
Gewicht (kg)	1,800	2,500	2,510	3,055	3,130	6,515	6,615	6,615
Verlustleistung ¹⁾								
Hauptstromkreis (W)	12	29	32	84	96	92	115	138
Regenerativer Widerstand (W)	17	57	57	131	131	339	339	339
Steuerstromkreis (W)	32	32	35	35	35	36	36	36
Gesamt (W)	61	118	124	250	262	467	490	513
Stromversorgung								
Spannung/Frequenz	3-phasige Spannung, 380 V AC bis 480 V AC, 50/60 Hz							
Zulässige Spannungsschwankungen	-15 % bis +10 %							
Zulässige Frequenzschwankungen	-10 % bis +10 %							
Zulässige Netzkonfiguration	TN, TT, IT							
Kurzschlussstrom (SCCR)	Zulässiger maximaler Kurzschlussstrom: 65 kA eff Erforderlicher minimaler Kurzschlussstrom: 5 kA eff							
Bemessungseingangsstrom (A)	1,5	2,6	3,8	6,6	9,8	13,8	15,8	16,5
Versorgungsleistung (kVA)	1,7	3,0	4,3	7,6	11,1	15,7	18,0	18,9
Einschaltstrom (A)	8,0	8,0	8,0	4,0	4,0	2,5	2,5	2,5
24-V-DC-Stromversorgung								
Spannung (V)	24 (-15 % bis +20 %) ²⁾							
Maximalstrom (A)	Bei Verwendung eines Motors ohne Bremse: 1,6 A Bei Verwendung eines Motors mit Bremse: 1,6 A + Bemessungsstrom für die Motorhaltebremse (siehe Abschnitt "Technische Daten – Servomotoren (Seite 73)".)							
Durch Gleichrichter verursachte Welligkeit	≤ 5 %							
Sicherheitsisoliationsklasse	PELV							

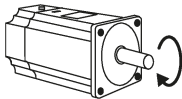

¹⁾ Die hier aufgeführten Werte werden bei Bemessungslast berechnet.

²⁾ Wenn der SINAMICS V90 mit einem Motor mit Bremse arbeitet, muss die Spannungstoleranz der 24-VDC-Spannungsversorgung -10 % bis +10 % betragen, um den Spannungsbedarf der Bremse zu erfüllen.

2.7.2 Technische Daten – Servomotoren

2.7.2.1 1FL6 Servomotor – geringes Trägheitsmoment

Allgemeine technische Daten

Parameter	Beschreibung
Motorart	Permanentmagnet-erregter Synchronmotor
Kühlung	Selbstkühlung
Rel. Luftfeuchtigkeit [RH]	90 % (ohne Kondensation bei 30 °C)
Aufstellhöhe [m]	≤ 1000 (ohne Derating)
Thermische Klasse	B
Schwingstärke	A (nach IEC 60034-14)
Stoßfestigkeit [m/s ²]	25 (kontinuierlich in axialer Richtung); 50 (kontinuierlich in radialer Richtung); 250 (kurzzeitig für 6 ms)
Lagerlebensdauer [h]	> 20000 ¹⁾
Lackierung	RAL 7016
Schutzart der Welle	IP65, mit Ölwellendichtung
Bauform	IM B5, IM V1 und IM V3
Positive Drehung	Im Uhrzeigersinn (Standardeinstellung für Servoantriebe) 
Zertifizierung	

¹⁾ Diese Lebensdauer dient nur zu Referenzzwecken. Wenn ein Motor kontinuierlich mit Bemessungsdrehzahl unter Nennlast betrieben wird, ist das Lager nach 20.000 bis 30.000 Betriebsstunden zu ersetzen. Auch wenn die Betriebszeit noch nicht erreicht wurde, muss das Lager ausgetauscht werden, wenn ungewöhnliche Geräusche, Vibrationen oder Störungen auftreten.

Spezifische technische Daten

Artikelnummer 1FL60...	22	24	32	34	42	44	52	54
Bemessungsleistung (kW)	0,05	0,1	0,2	0,4	0,75	1	1,5	2
Bemessungsdrehmoment (Nm)	0,16	0,32	0,64	1,27	2,39	3,18	4,78	6,37
Maximaldrehmoment [Nm]	0,48	0,96	1,91	3,82	7,2	9,54	14,3	19,1
Bemessungsdrehzahl (U/min)	3000							
Maximaldrehzahl [U/min]	5000							
Bemessungsfrequenz [Hz]	200							
Bemessungsstrom (A)	1,2	1,2	1,4	2,6	4,7	6,3	10,6	11,6
Maximalstrom (A)	3,6	3,6	4,2	7,8	14,2	18,9	31,8	34,8
Massenträgheitsmoment [10^{-4} kgm ²]	0,031	0,052	0,214	0,351	0,897	1,15	2,04	2,62
Massenträgheitsmoment, mit Bremse [10^{-4} kgm ²]	0,038	0,059	0,245	0,381	1,06	1,31	2,24	2,82
Empfohlenes Last-Motor-Trägheitsverhältnis	Max. 30x				Max. 20x		Max. 15x	
Betriebstemperatur [°C]	1FL602□, 1FL603□ und 1FL604□: 0 bis 40 (ohne Derating) 1FL605□: 0 bis 30 (ohne Derating) ¹⁾							
Max. Schallpegel [dB]	60							
Lebensdauer der Öldichtung [h]	3000 – 5000							
Geberlebensdauer [h]	> 20000 ³⁾							
Schutzart des Motorgehäuses	IP65							
Schutzart des Leitungsendsteckers	IP20						-	
Haltebremse								
Bemessungsspannung (V)	24 ± 10 %							
Bemessungsstrom (A)	0,25		0,3		0,35		0,57	
Haltebremsmoment [Nm]	0,32		1,27		3,18		6,37	
Maximale Bremsenöffnungszeit [ms]	35		75		105		90	
Maximale Bremsenschließzeit [ms]	10		10		15		35	
Maximale Anzahl von Not-Halts	2000 ²⁾							
Gewicht (kg)								
Mit Bremse	0,7	0,9	1,5	1,9	3,7	4,2	7,0	8,2
Ohne Bremse	0,5	0,6	1,0	1,5	2,8	3,4	5,5	6,7

¹⁾ Wenn die Umgebungstemperatur zwischen 30 und 40 °C beträgt, gilt für den 1FL605-Motor ein Derating von 10 %.

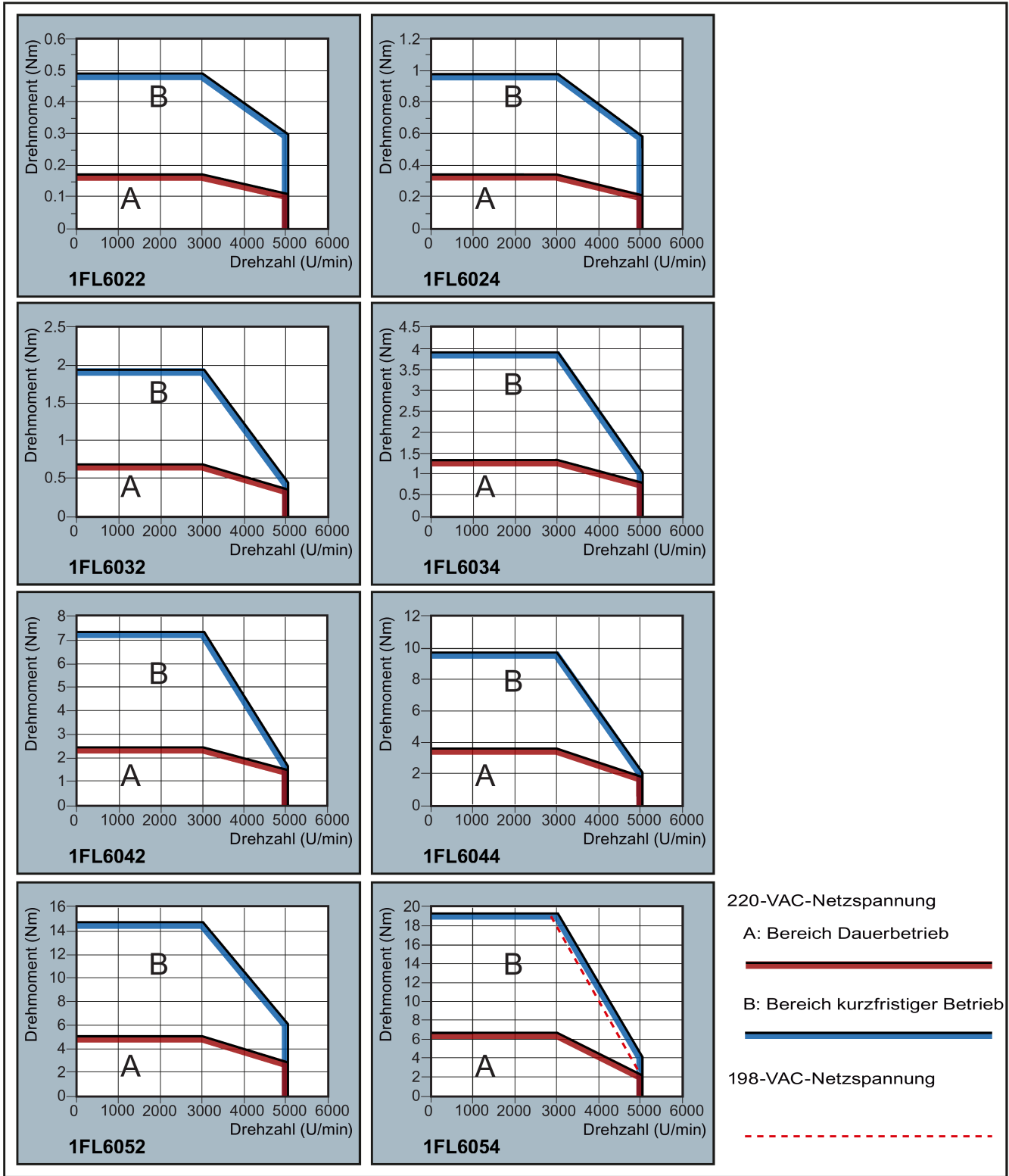
²⁾ Eine beschränkte Ausführung von Not-Halt-Operationen ist zulässig. Es können bis zu 2000 Bremsvorgänge für die Motoren mit 0,05 kW bis 1 kW und bis zu 200 Bremsvorgänge für die Motoren mit 1,5 kW bis 2 kW mit 300 % Massenträgheitsmoment des Läufers als externes Trägheitsmoment aus einer Drehzahl von 3000 U/min durchgeführt werden, ohne dass an der Bremse unzulässiger Verschleiß auftritt.

³⁾ Diese Lebensdauer dient nur zu Referenzzwecken. Die Geberlebensdauer kann für einen Motor gewährleistet werden, der kontinuierlich mit 80 % des Bemessungswerts bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C betrieben wird.

Hinweis

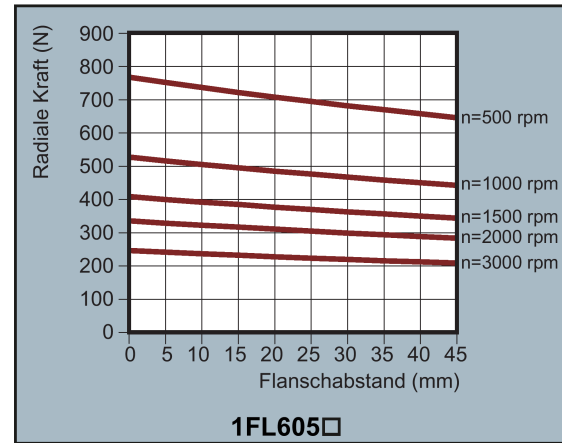
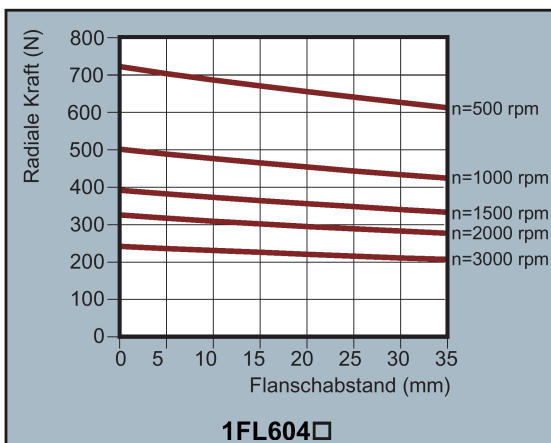
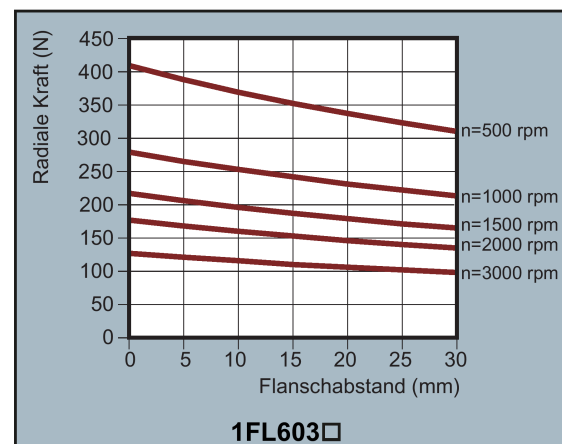
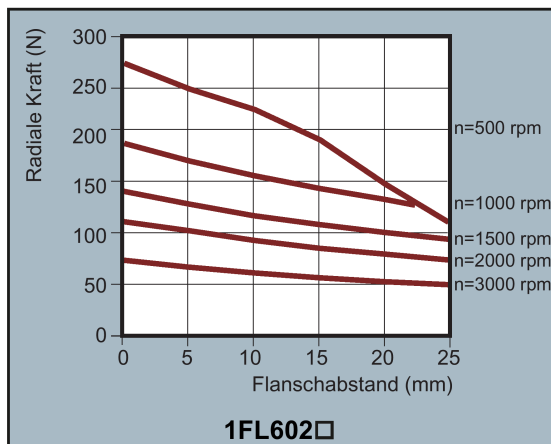
Für die Angaben zu Bemessungsdrehmoment, Bemessungsleistung, Maximaldrehmoment und Läuferwiderstand in der obigen Tabelle ist eine Toleranz von 10 % zu berücksichtigen.

Drehzahl-/Drehmoment-Kenndaten



Hinweis

- Der Dauerbetriebsbereich ist eine Abfolge von Zuständen, in denen der Motor kontinuierlich und sicher betrieben werden kann. Das effektive Drehmoment muss in diesem Bereich liegen.
- Der kurzfristige Betriebsbereich ist eine Abfolge von Zuständen, in denen der Motor für kurze Zeit betrieben werden kann, wenn sein effektives Drehmoment größer als das Bemessungsdrehmoment ist.
- Für Motoren mit unterschiedlichen Bemessungs- und Maximaldrehzahlen nimmt das Abtriebsmoment schneller ab, nachdem die Ist-drehzahl die Bemessungsdrehzahl übersteigt.
- Die Werte im kurzfristigen Betriebsbereich variieren je nach der Versorgungsspannung.
- Der Dauerbetriebsbereich wird kleiner und der Spannungsverbrauch in den Leitungen nimmt zu, wenn die Leitungen in der Hauptschleife länger als 20 Meter sind.

Zulässige radiale und axiale Kräfte**Axiale Kraft:**

Wenn z. B. schrägverzahnte Räder als Antriebselement verwendet werden, wirkt zusätzlich zur radialen Kraft auch eine axiale Kraft auf die Motorlager. Für axiale Kräfte kann die Federbelastung der Lager überwunden werden, sodass der Läufer sich entsprechend dem vorhandenen axialen Lager bewegt (bis zu 0,2 mm).

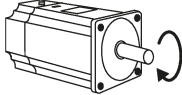

Die ungefähre zulässige axiale Kraft kann mit der folgenden Formel berechnet werden:

$$F_A = 0,35 \cdot F_O$$

Wobei F_A die axiale Kraft und F_O die radiale Kraft darstellt.

2.7.2.2 1FL6 Servomotor – hohes Trägheitsmoment

Allgemeine technische Daten

Parameter	Beschreibung
Motorart	Permanentmagnet-erregter Synchronmotor
Kühlung	Selbstkühlung
Rel. Luftfeuchtigkeit [RH]	90 % (ohne Kondensation bei 30 °C)
Aufstellhöhe [m]	≤ 1000 (ohne Derating)
Thermische Klasse	B
Schwingstärke	A (nach IEC 60034-14)
Stoßfestigkeit [m/s ²]	25 (kontinuierlich in axialer Richtung); 50 (kontinuierlich in radialer Richtung); 250 (kurzzeitig für 6 ms)
Lagerlebensdauer [h]	> 20000 ¹⁾
Lackierung	RAL 7016
Schutzart der Welle	IP65, mit Ölwellendichtung
Bauform	IM B5, IM V1 und IM V3
Positive Drehung	Im Uhrzeigersinn (Standardeinstellung für Servoantriebe) 
Zertifizierung	

¹⁾ Diese Lebensdauer dient nur zu Referenzzwecken. Wenn ein Motor kontinuierlich mit Bemessungsdrehzahl unter Nennlast betrieben wird, ist das Lager nach 20.000 bis 30.000 Betriebsstunden zu ersetzen. Auch wenn die Betriebszeit noch nicht erreicht wurde, muss das Lager ausgetauscht werden, wenn ungewöhnliche Geräusche, Vibrationen oder Störungen auftreten.

Spezifische technische Daten

Artikelnummer 1FL60...	42	44	61	62	64	66	67	90	92	94	96
Bemessungsleistung (kW)	0,40	0,75	0,75	1,00	1,50	1,75	2,00	2,5	3,5	5,0	7,0 ¹⁾
Bemessungsdrehmoment (Nm)	1,27	2,39	3,58	4,78	7,16	8,36	9,55	11,9	16,7	23,9	33,4
Maximaldrehmoment [Nm]	3,8	7,2	10,7	14,3	21,5	25,1	28,7	35,7	50,0	70,0	90,0
Bemessungsdrehzahl (U/min)	3000		2000				2000				
Maximaldrehzahl [U/min]	4000		3000				3000			2500	2000
Bemessungsfrequenz [Hz]	200		133				133				
Bemessungsstrom (A)	1,2	2,1	2,5	3,0	4,6	5,3	5,9	7,8	11,0	12,6	13,2
Maximalstrom (A)	3,6	6,3	7,5	9,0	13,8	15,9	17,7	23,4	33,0	36,9	35,6
Massenträgheitsmoment [10 ⁻⁴ kgm ²]	2,7	5,2	8,0	15,3/ 11,7 ²⁾	15,3	22,6	29,9	47,4	69,1	90,8	134,3
Massenträgheitsmoment, mit Bremse [10 ⁻⁴ kgm ²]	3,2	5,7	9,1	16,4/ 13,5 ²⁾	16,4	23,7	31,0	56,3	77,9	99,7	143,2
Empfohlenes Last-Motor-Trägheitsverhältnis	Max. 10×		Max. 5×				Max. 5×				
Betriebstemperatur [°C]	0 bis 40 (ohne Derating)										
Max. Schallpegel [dB]	65		70				70				
Lebensdauer der Öldichtung [h]	5000										
Geberlebensdauer [h]	> 20000 ⁴⁾										
Schutzart	IP65, mit Ölwellendichtung										
Haltebremse											
Bemessungsspannung (V)	24 ± 10 %										
Bemessungsstrom (A)	0,88		1,44				1,88				
Haltebremsmoment [Nm]	3,5		12				30				
Maximale Bremsenöffnungszeit [ms]	60		180				220				
Maximale Bremsenschließzeit [ms]	45		60				115				
Maximale Anzahl von Not-Halts	2000 ³⁾										
Lebensdauer der Öldichtung [h]	5000										

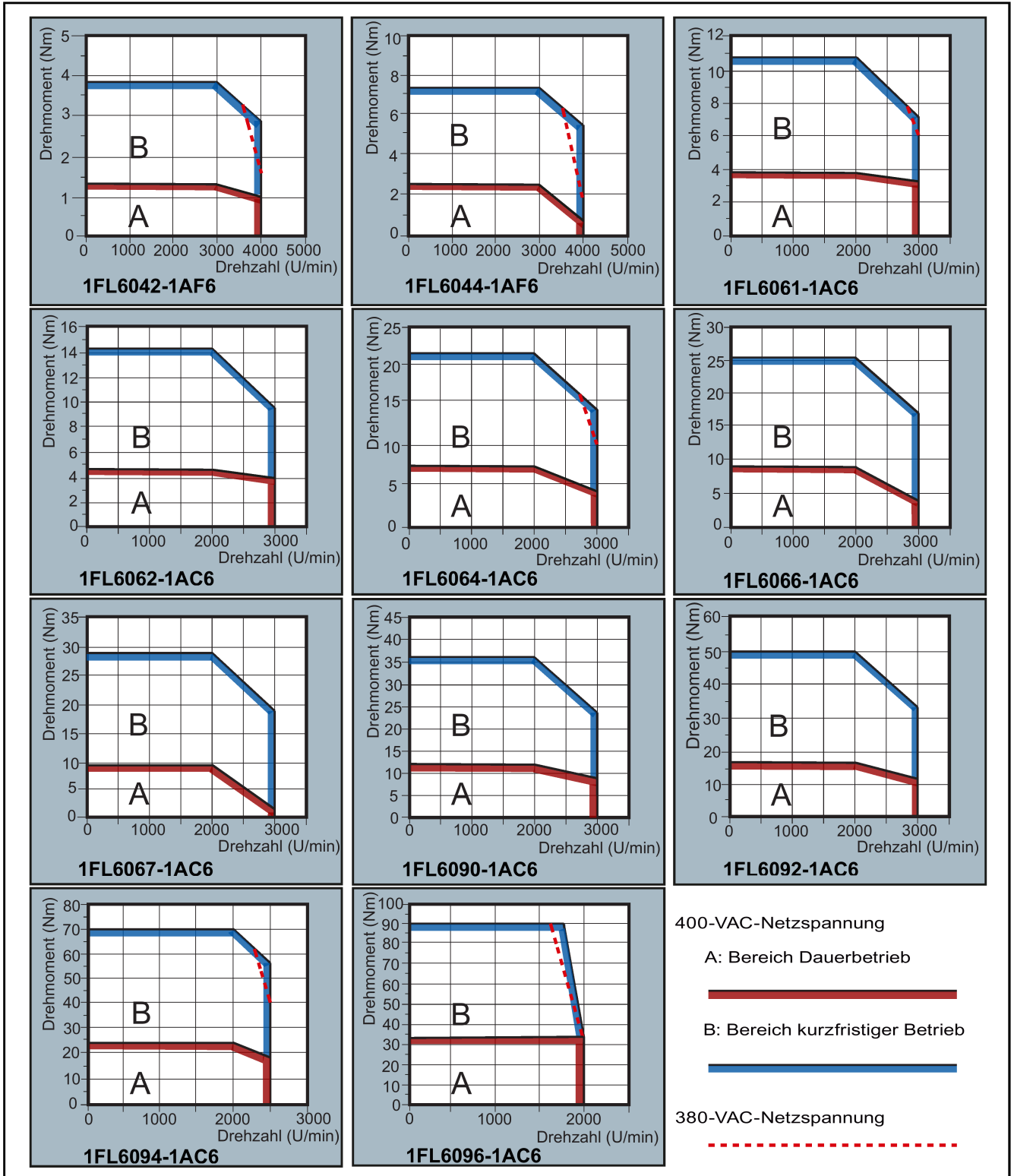
Artikelnummer 1FL60...	42	44	61	62	64	66	67	90	92	94	96
Geberlebensdauer [h]	> 20000 ⁴⁾										
Schutzart	IP65, mit Ölwellendichtung										
Gewicht des Inkrementalgebermotors [kg]											
Mit Bremse ²⁾	4,6/4,8	6,4/6,6	8,6/8,8	11,3/ 10,1	11,3/ 11,5	14,0/ 14,2	16,6/ 16,8	21,3/ 21,5	25,7/ 25,9	30,3/ 30,5	39,1/ 39,3
Ohne Bremse ²⁾	3,3/3,4	5,1/5,2	5,6/5,7	8,3/7,0	8,3/8,4	11,0/ 11,1	13,6/ 13,7	15,3/ 15,4	19,7/ 19,8	24,3/ 24,4	33,2/ 33,3
Gewicht des Absolutwertgebermotors [kg]											
Mit Bremse ²⁾	4,4/4,5	6,2/6,3	8,3/8,4	11,0/ 9,7	11,0/ 11,1	13,6/ 13,7	16,3/ 16,4	20,9/ 21,0	25,3/ 25,4	29,9/3 0,0	38,7/ 38,8
Ohne Bremse ²⁾	3,1/3,2	4,9/5,0	5,3/5,4	8,0/6,7	8,0/8,1	10,7/ 10,8	13,3/ 13,4	14,8/ 14,9	19,3/ 19,4	23,9/ 24,0	32,7/ 32,8

- ¹⁾ Bei Umgebungstemperaturen zwischen 30 °C und 40 °C gilt für die 1FL6096-Motoren mit Bremse ein Derating von 10 %.
- ²⁾ Der erste Wert gibt die Daten für Motoren mit hohem Trägheitsmoment und geraden Steckverbindern an; der zweite Wert gibt die Daten für Motoren mit hohem Trägheitsmoment und Winkelsteckverbindern an.
- ³⁾ Eine beschränkte Ausführung von Not-Halt-Operationen ist zulässig. Es können bis zu 2000 Bremsvorgänge mit 300 % Massenträgheitsmoment des Läufers als externes Trägheitsmoment aus einer Drehzahl von 3000 U/min durchgeführt werden, ohne dass an der Bremse unzulässiger Verschleiß auftritt.
- ⁴⁾ Diese Lebensdauer dient nur zu Referenzzwecken. Die Geberlebensdauer kann für einen Motor gewährleistet werden, der kontinuierlich mit 80 % des Bemessungswerts bei einer Umgebungstemperatur von 30 °C betrieben wird.

Hinweis

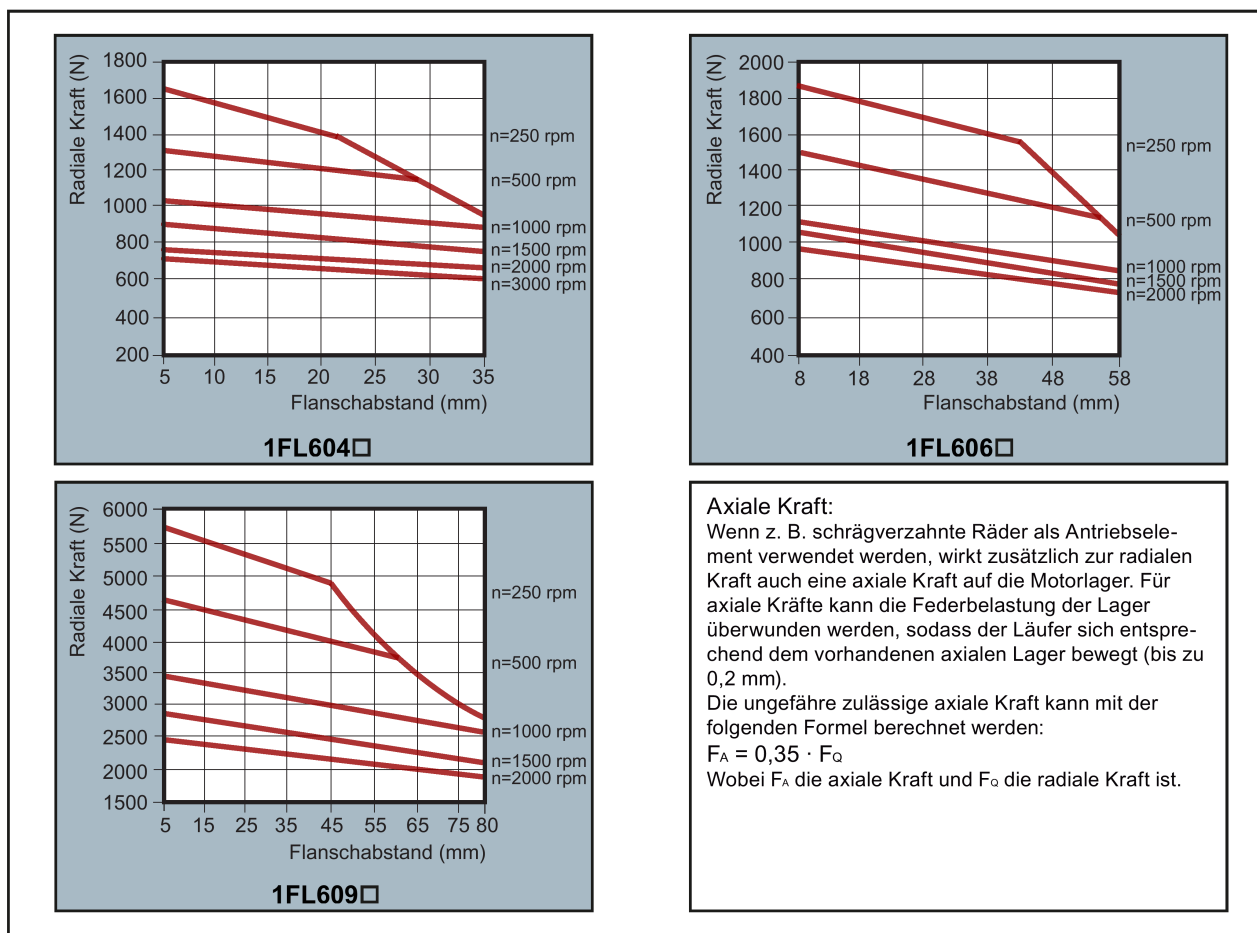
Für die Angaben zu Bemessungsdrehmoment, Bemessungsleistung und Maximaldrehmoment in der obigen Tabelle ist eine Toleranz von 10 % zu berücksichtigen.

Drehzahl-/Drehmoment-Kenndaten



Hinweis

- Der Dauerbetriebsbereich ist eine Abfolge von Zuständen, in denen der Motor kontinuierlich und sicher betrieben werden kann. Das effektive Drehmoment muss in diesem Bereich liegen.
- Der kurzfristige Betriebsbereich ist eine Abfolge von Zuständen, in denen der Motor für kurze Zeit betrieben werden kann, wenn sein effektives Drehmoment größer als das Bemessungsdrehmoment ist.
- Für Motoren mit unterschiedlichen Bemessungs- und Maximaldrehzahlen nimmt das Abtriebsmoment schneller ab, nachdem die Istzahl die Bemessungsdrehzahl übersteigt.
- Die Werte im kurzfristigen Betriebsbereich variieren je nach der Versorgungsspannung.
- Der Dauerbetriebsbereich wird kleiner und der Spannungsverbrauch nimmt zu, wenn die Leitungen in der Hauptschleife länger als 20 Meter sind.
- Für 1FL6096-Motoren kann die maximale Drehzahl gewährleistet werden, wenn die Netzversorgungsspannung mehr als 380 V beträgt.

Zulässige radiale und axiale Kräfte**Hinweis**

Bei den Motoren 1FL604 und 1FL609 sind 5 mm der Welle in Tüllen eingefasst, beim 1FL606 8 mm. Die Abstände zum Flansch in den obenstehenden drei Abbildungen beginnen somit bei 5 mm, 8 mm und 5 mm.

2.7.2.3 Schwingungsverhalten

Schwingstärke

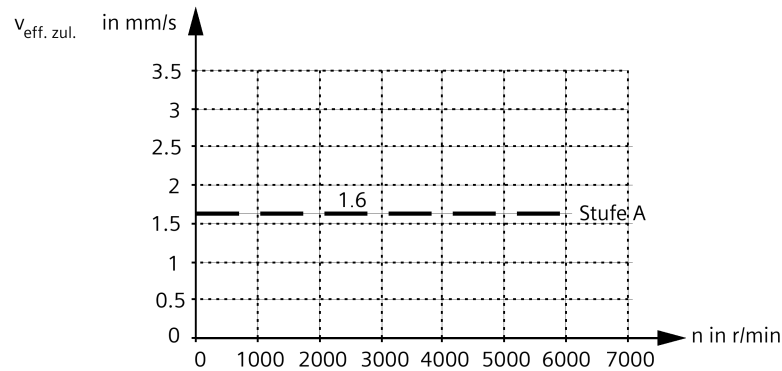
Motoren mit Passfedernut werden vom Hersteller mit einem Halbkeil gewuchtet.

Das Schwingungsverhalten des Systems am Einsatzort wird durch Ausgangselemente, eingebaute Teile, Abgleich, Installation und äußere Schwingungen beeinflusst. Dies kann die Schwingungswerte des Motors verändern.

Die Motoren erfüllen die Schwinggröße Stufe A nach EN 60034-14: 2003 (IEC 60034-14: 2003).

Die angegebenen Werte beziehen sich auf den Motor allein. Die Bedingungen am Aufstellungsort können das System-Schwingungsverhalten beeinflussen und zu höheren Schwingwerten am Motor führen.

Die Schwinggrößenstufe wird bis zur Bemessungsdrehzahl beibehalten (n_N).



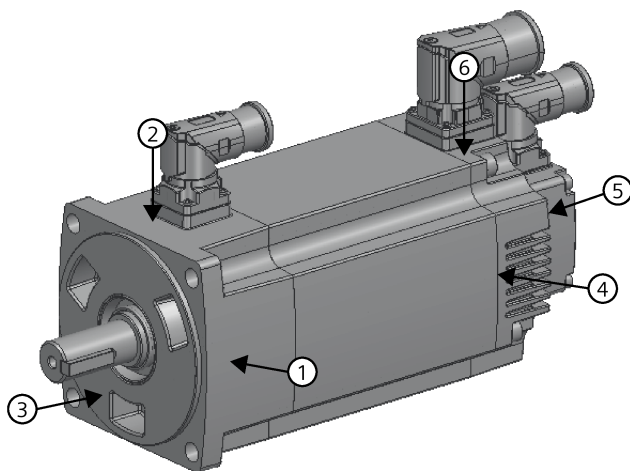
Schwingungsverhalten

Halten Sie die Schwingungswerte in der nachfolgenden Tabelle ein, um eine ordnungsgemäße Funktion des Motors und eine lange Lebensdauer sicherzustellen.

Schwinggeschwindigkeit V_{eff} gemäß ISO 10816	Schwingbeschleunigung a_{Spitze} axial	Schwingbeschleunigung a_{Spitze} radial
Max. 4,5 mm/s	50 m/s ²	50 m/s ²

Zur Bewertung der Schwinggeschwindigkeit muss die Messausrüstung den Anforderungen von ISO 2954 genügen.

Wählen Sie die Messstellen gemäß ISO 10816-1, Kapitel 3.2. Nähere Informationen zu den Messpunkten sind der folgenden Abbildung zu entnehmen.



- ① Lagerschild AS radial
- ② Lagerschild AS radial
- ③ Lagerschild AS axial
- ④ Lagerschild BS radial
- ⑤ Lagerschild BS axial
- ⑥ Lagerschild BS radial

Die Schwingbeschleunigung wird im Frequenzbereich von 10 Hz bis 2000 Hz bewertet. Der maximale Spitzenwert im Messzeitbereich wird berücksichtigt.

Die Schwingungswerte dürfen an jeder Messstelle die vorgeschriebenen Grenzwerte nicht überschreiten.

2.7.2.4 Leistungsreduzierung

Für abweichende Bedingungen (Umgebungstemperatur > 40 °C oder Aufstellhöhe > 1000 m über NN) muss das zulässige Drehmoment/die zulässige Leistung anhand der folgenden Tabelle bestimmt werden. Umgebungstemperaturen und Aufstellhöhen sind auf 5 °C bzw. 500 m aufgerundet.

Leistungsreduzierung als Funktion der Aufstellhöhe und Umgebungstemperatur

Aufstellhöhe über NN (m)	Umgebungstemperatur in °C				
	< 30	30 bis 40	45	50	55
1000	1,07	1,00	0,96	0,92	0,87
1500	1,04	0,97	0,93	0,89	0,84
2000	1,00	0,94	0,90	0,86	0,82
2500	0,96	0,90	0,86	0,83	0,78
3000	0,92	0,86	0,82	0,79	0,75
3500	0,88	0,82	0,79	0,75	0,71
4000	0,82	0,77	0,74	0,71	0,67

2.7.2.5 Einlagerung

Hinweis

Lagern Sie den Motor, wenn möglich, in der Originalverpackung.

Konservieren Sie die freien Wellenenden, Dichtelemente und Flanschflächen des Motors mit einer Schutzschicht.

ACHTUNG

Stillstandsschäden an den Lagern

Bei unsachgemäßer Einlagerung besteht z. B. durch Erschütterungen die Gefahr von Lagerstillstandsschäden wie z. B. Standriefen.

- Halten Sie die Lagerungsbedingungen ein.

Lagerungsbedingungen

- Beachten Sie die Warnhinweise auf der Verpackung und auf den Etiketten.
- Lagern Sie den Motor in einem trockenen, staubfreien und schwingungsfreien Innenraum.
- Halten Sie die folgenden Werte ein:
 - $V_{\text{eff}} < 0,2 \text{ mm/s}$
 - Temperatur: -20 °C bis 65 °C
 - Relative Luftfeuchte $< 75 \%$

Langzeitlagerung

Hinweis

Lagerzeit bis zu zwei Jahren

Die Lagerzeit wirkt sich auf die Eigenschaften der Rollenlager-Schmierung aus.

- Lagern Sie den Motor bis zu zwei Jahre lang bei -15 °C bis 55 °C .

Wenn Sie den Motor länger als sechs Monate lagern, stellen Sie sicher, dass der Lagerbereich die folgenden Bedingungen erfüllt. Die folgende Tabelle enthält die Umgebungsbedingungen für die Langzeitlagerung in der Produktverpackung gemäß Klasse 1K3 nach EN 60721-3-1 - mit Ausnahme der beeinflussenden Umgebungsvariablen "Lufttemperatur", "Höchste relative Feuchtigkeit" und "Betaung".

Klimatische Umgebungsbedingungen	-15 °C bis +55 °C
Höchste relative Feuchtigkeit	$< 60 \%$, Betaung nicht zulässig
Mechanische Umgebungsbedingungen	schwingungsfreier Lagerraum $V_{\text{eff}} < 0,2 \text{ mm/s}$
Schutz gegen chemische Substanzen	Geschützt gemäß Klasse 1C2
Biologische Umgebungsbedingungen	Geeignet gemäß Klasse 1B2
Dauer	<ul style="list-style-type: none"> • Sechs Monate bei den oben genannten Bedingungen. • Besondere Konservierungsmaßnahmen sind für Lagerzeiten von sechs Monaten bis zwei Jahren erforderlich.

Kontrollieren Sie den ordnungsgemäßen Zustand des Motors alle sechs Monate.

- Kontrollieren Sie den Motor auf Beschädigungen.
- Führen Sie die notwendigen Wartungsarbeiten durch.
- Kontrollieren Sie den Zustand des Trocknungsmittels und ersetzen Sie es, falls erforderlich.
- Protokollieren Sie die Konservierungsmaßnahmen, so dass alle Schutzbeschichtungen vor der Inbetriebnahme entfernt werden können.

Kondensation

Die folgenden Umgebungsbedingungen fördern die Kondensatbildung:

- Große Schwankungen der Umgebungstemperatur
- Direkte Sonneneinstrahlung
- Hohe Luftfeuchtigkeit während der Lagerung

Vermeiden Sie diese Umgebungsbedingungen.

Verwenden Sie ein Trocknungsmittel in der Verpackung.

2.7.2.6 China Energy Label

Dieses Kapitel enthält Informationen über Siemens SIMOTICS S-1FL6-Motoren, die der nationalen chinesischen Norm GB30253-2013 entsprechen müssen.

Anwendbare chinesische Norm

Bezeichnung der Norm	Minimal zulässige Werte der Energieeffizienz und Energieeffizienzklassen für permanentmagneterregte Synchronmotoren (GB30253-2013).
Implementierungsdatum	1. Juli 2020
Einsetzbare Motoren	Permanentmagnet-erregte Synchronmotoren (ohne integrierte Bremsen) bis max. 1000 V, gespeist von einer frequenzvariablen Stromversorgung, mit einer Nennleistung von 0,55 kW bis 90 kW und einer Nenndrehzahl von 500 r/min bis 3000 r/min
Anforderungen für Motoren	Das China Energy Label muss auf allen einsetzbaren Motoren seit dem Datum der Einführung der Norm angebracht werden.

Betroffene Siemens-Produkte

Die betroffenen Siemens-Motoren müssen die Anforderungen der Norm GB30253-2013 erfüllen: SIMOTICS S-1FL6-Motoren.

Beispiel für ein China Energy Label



① Artikelnummer

Hinweis

Die auf dem China Energy Label angegebene Artikelnummer ① entspricht der vollständigen Artikelnummer des SIMOTICS S-1FL6 Motors.

2.7.3 Technische Daten – Leitungen

Parameter	MOTION-CONNECT 300 Leistungsleitung	MOTION-CONNECT 300 Geberleitung	MOTION-CONNECT 300 Bremsleitung
Allgemeine technische Daten			
Ummantelungsmaterial	PVC	PVC	PVC
Anzahl Adern	4	10	2
Betriebstemperatur (°C)	-25 bis 80		
Schirmung	Ja <ul style="list-style-type: none"> • Abdeckung ≥ 60 %: Für die 200-V-Ausführung der Servoantriebe und Motoren mit geringem Trägheitsmoment von 0,05 kW bis 1 kW • Abdeckung ≥ 85 %: Für die 200-V-Ausführung der Servoantriebe und Motoren mit geringem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 2 kW und für die 400-V-Ausführung der Servoantriebe und Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 0,4 kW bis 7 kW 		
Minimaler Biegeradius, statisch (mm)	5 × Außendurchmesser		
Minimaler Biegeradius, dynamisch (mm)	155		
Beständigkeit gegen Öl	EN 60811-2-1 erfüllt		
Schwer entflammbar	Gemäß EN 60332-1-1 bis 1-3		
Zertifizierung	RoHS, CE	RoHS	RoHS

Parameter	MOTION-CONNECT 300 Leistungsleitung	MOTION-CONNECT 300 Geberleitung	MOTION-CONNECT 300 Bremsleitung
Spezifische technische Daten			
Kabel für 200-V-Ausführung des Servoantriebs und Motor mit geringem Trägheitsmoment von 0,05 kW bis 1 kW			
Bemessungsspannung (V)	220	24	24
Leiterquerschnitt (mm ²)	4 x 0,75	3 x 2 x 0,20 + 2 x 2 x 0,25	2 x 0,75
Außendurchmesser (mm)	∅ (6,7 ±0,4)	∅ (7,2 ±0,3)	∅ (6,1 ±0,3)
Schutzart (nur Motorseite)	IP20		
Biegezyklen	100000: Maximalbeschleunigung 3 m/s ² , Maximalgeschwindigkeit 40 m/min		
Kabel für die 200-V-Ausführung der Servoantriebe und Motoren mit geringem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 2 kW und für die 400-V-Ausführung der Servoantriebe und Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 0,4 kW bis 7 kW			
Leiterquerschnitt (mm ²)	<ul style="list-style-type: none"> • 4 x 1,5: Für Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 0,4 kW bis 1 kW • 4 x 2,5: Für Motoren mit geringem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 2 kW und Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 7 kW 	3 x 2 x 0,22 + 2 x 2 x 0,25	2 x 0,75
Bemessungsspannung (V)	380	24	24
Außendurchmesser (mm)	<ul style="list-style-type: none"> • ∅ (7,8 ±0,3) Für Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 0,4 kW bis 1 kW • ∅ (9,0 ±0,4) Für Motoren mit geringem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 2 kW und Motoren mit hohem Trägheitsmoment von 1,5 kW bis 7 kW 	∅ (6,9 ±0,3)	∅ (6,0 ±0,3)
Schutzart (nur Motorseite)	IP65		
Biegezyklen	1000000: Maximalbeschleunigung 3 m/s ² , Maximalgeschwindigkeit 40 m/min		

2.7.4 Adresse des CE-zugelassenen Herstellers

Die EG-Konformitätserklärung wird für die zuständigen Behörden unter folgender Adresse zur Verfügung gehalten:

SINAMICS V90-Antrieb

Siemens AG
Digital Industries
Motion Control
Frauenauracher Straße 80
DE-91056 Erlangen
Deutschland

SIMOTICS S-1FL6-Motor

Siemens AG
Digital Industries
Motion Control
Industriestraße 1
DE-97615 Bad Neustadt a. d. Saale
Deutschland

Montage

3.1 Montage des Antriebs


Schutz gegen die Ausbreitung von Feuer

Der Betrieb des Gerätes ist ausschließlich in geschlossenen Gehäusen oder in übergeordneten Schaltschränken mit geschlossenen Schutzabdeckungen unter Anwendung sämtlicher Schutzeinrichtungen zulässig. Der Einbau des Gerätes in einem Metallschaltschrank oder der Schutz durch eine andere gleichwertige Maßnahme muss die Ausbreitung von Feuer und Emissionen außerhalb des Schaltschranks verhindern.


Schutz vor Betauung oder leitfähiger Verschmutzung

Schützen Sie das Gerät z. B. durch Einbau in einen Schaltschrank mit der Schutzart IP54 nach IEC 60529 bzw. NEMA 12. Bei besonders kritischen Einsatzbedingungen sind gegebenenfalls weitergehende Maßnahmen erforderlich.

Wenn am Aufstellort Betauung oder leitfähige Verschmutzung ausgeschlossen werden kann, ist auch eine entsprechend geringere Schutzart des Schaltschranks zulässig.

	WARNUNG
Lebensgefährliche Personenschäden durch raue Installationsumgebung	
Raue Installationsumgebungen können die persönliche Sicherheit und Betriebsmittel gefährden.	
<ul style="list-style-type: none"> • Installieren Sie den Antrieb und den Motor nicht in einem Bereich, der entflammbar oder brennbar ist, Wasser oder Korrosion ausgesetzt ist. • Ferner dürfen der Antrieb und der Motor nicht in Bereichen installiert werden, in denen sie einer Beanspruchung durch konstante Schwingungen ausgesetzt wären. • Setzen Sie den Antrieb nicht längere Zeit starken elektromagnetischen Störeinflüssen aus. 	



	VORSICHT
Verletzungsgefahr durch Berühren heißer Oberflächen	
Es besteht Verletzungsgefahr durch Berühren heißer Oberflächen, weil die Oberfläche des Antriebs während des Betriebs und kurze Zeit nach dem Ausschalten des Antriebs eine hohe Temperatur erreichen kann.	
<ul style="list-style-type: none"> • Direkter Kontakt mit der Oberfläche des Antriebs ist zu vermeiden. 	

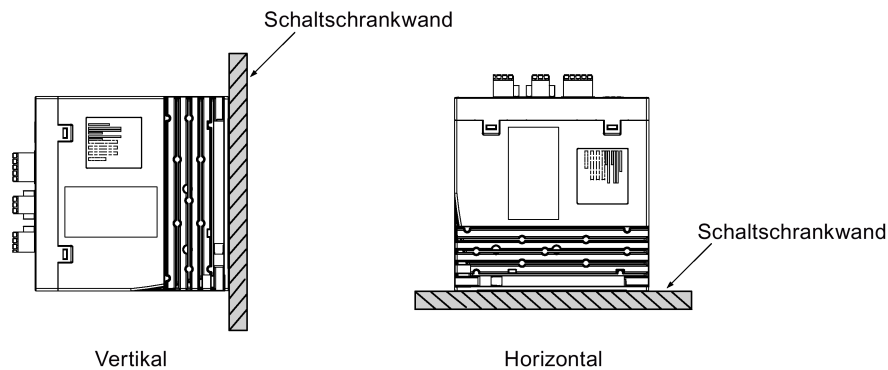
Montagebedingungen siehe Technische Daten – Servoantriebe (Seite 62).

3.1.1 Montageausrichtung und -abstände

Die 200-V-Ausführung des Servoantriebs SINAMICS V90 PN mit 400 W und 750 W Bemessungsleistung unterstützt senkrechte und waagrechte Montage. Andere Antriebe unterstützen nur senkrechte Montage.

Bauen Sie den Antrieb in einen geschirmten Schaltschrank ein und beachten Sie die in folgenden Abbildungen dargestellte Montageausrichtung und Montageabstände.

Montageausrichtung



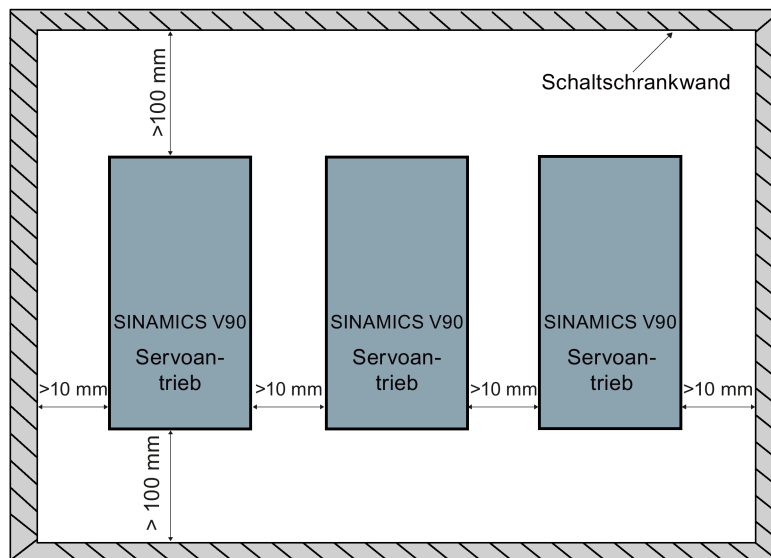
ACHTUNG

Überhitzung durch unzulässige Montageausrichtung

Bei Verwendung einer unzulässigen Montageausrichtung können die Antriebe überhitzen und dadurch beschädigt werden.

- Die in der Montaganleitung vorgegebene Montageausrichtung ist immer einzuhalten.

Montageabstand



Hinweis

Bei horizontaler Montage des Antriebs müssen Sie sicherstellen, dass der Abstand zwischen der Frontblende des Antriebs und der oberen Schaltschrankwand größer als 100 mm ist.

Hinweis

Ein Derating des Antriebs auf 80 % ist vorzunehmen, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

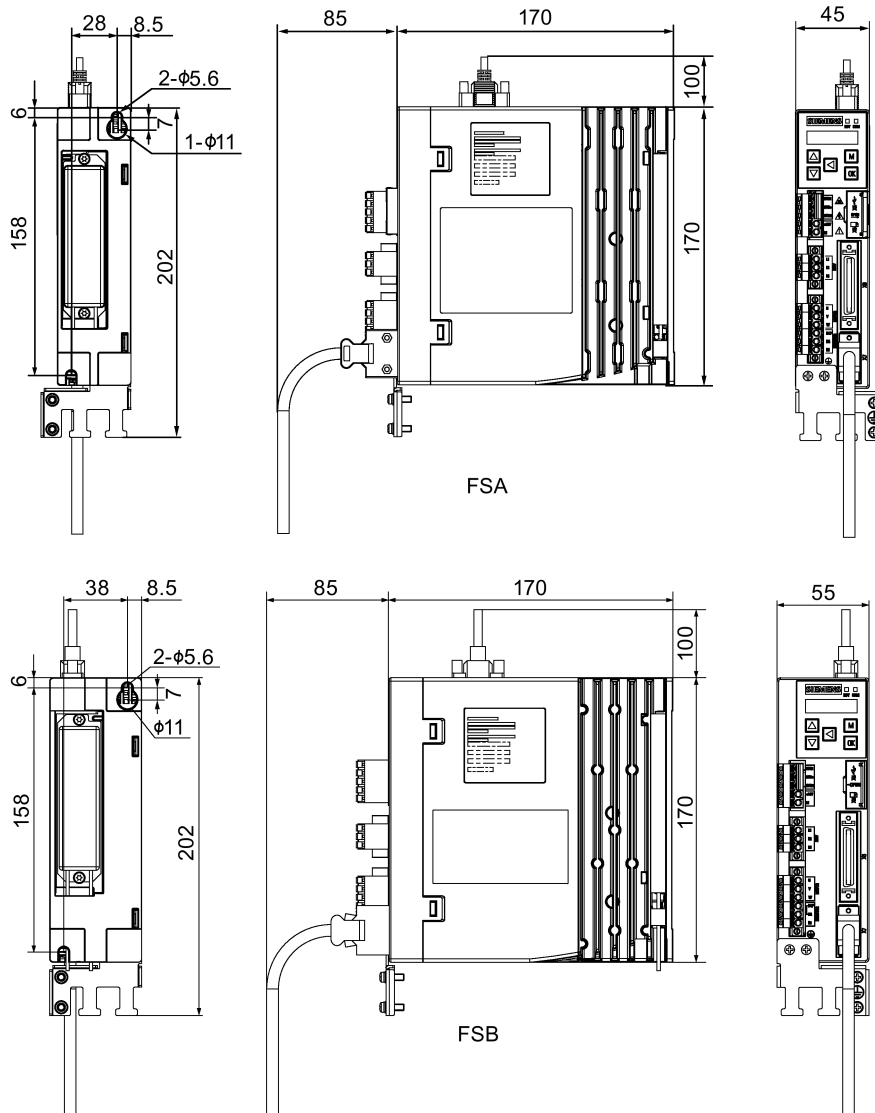
- Die Umgebungstemperatur beträgt 0 °C bis 45 °C und der Montageabstand beträgt weniger als 10 mm. In diesem Fall sollte der Mindest-Montageabstand nicht weniger als 5 mm betragen.
- Die Umgebungstemperatur beträgt 45 °C bis 55 °C . In diesem Fall sollte der Mindestmontageabstand nicht weniger als 20 mm betragen.

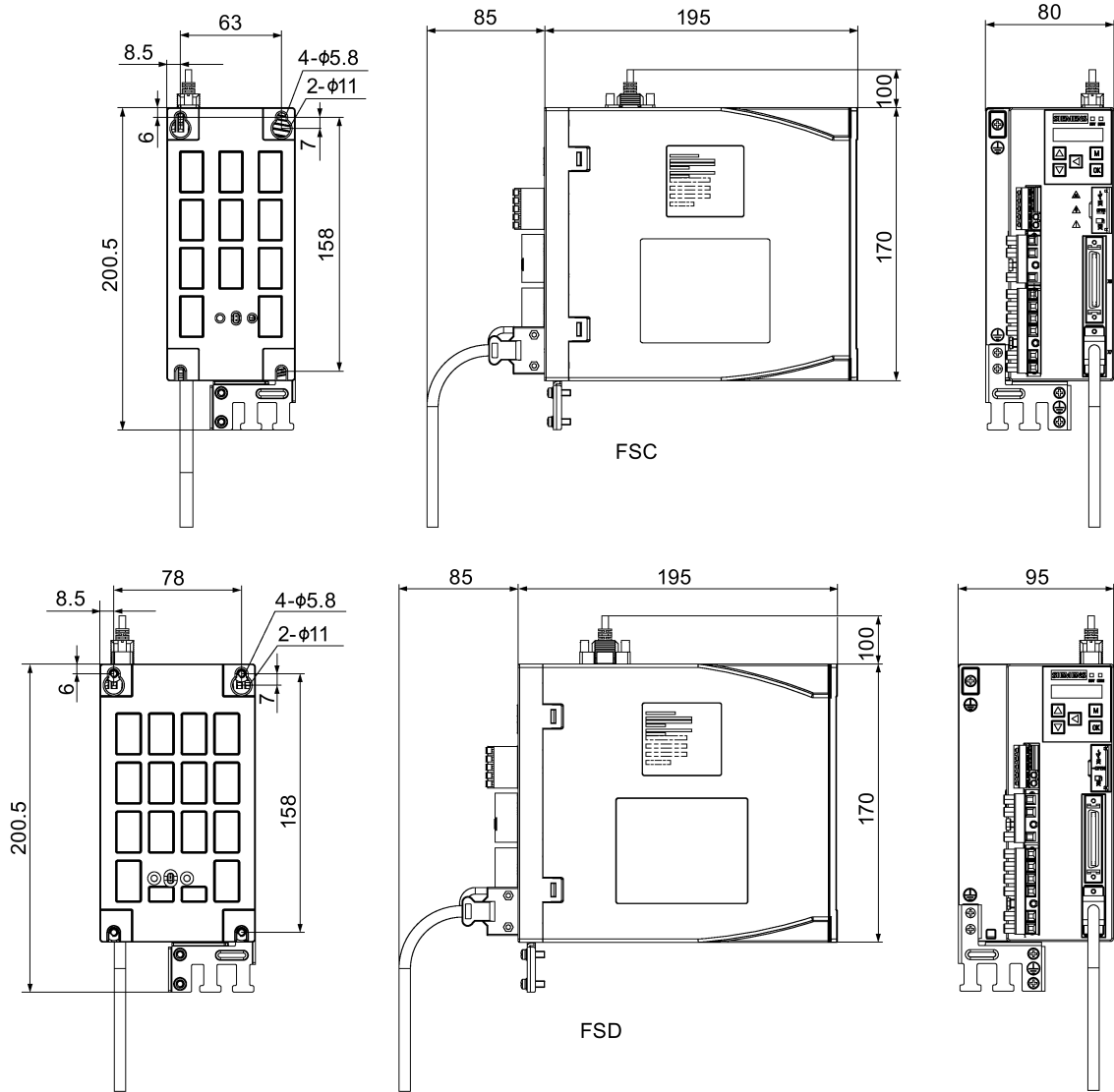
Hinweis

Bei der Montage des Antriebs im Schrank sind Temperaturänderungen der Kühlluft zu berücksichtigen. Schnelle Temperaturänderungen der Kühlluft sind unzulässig.

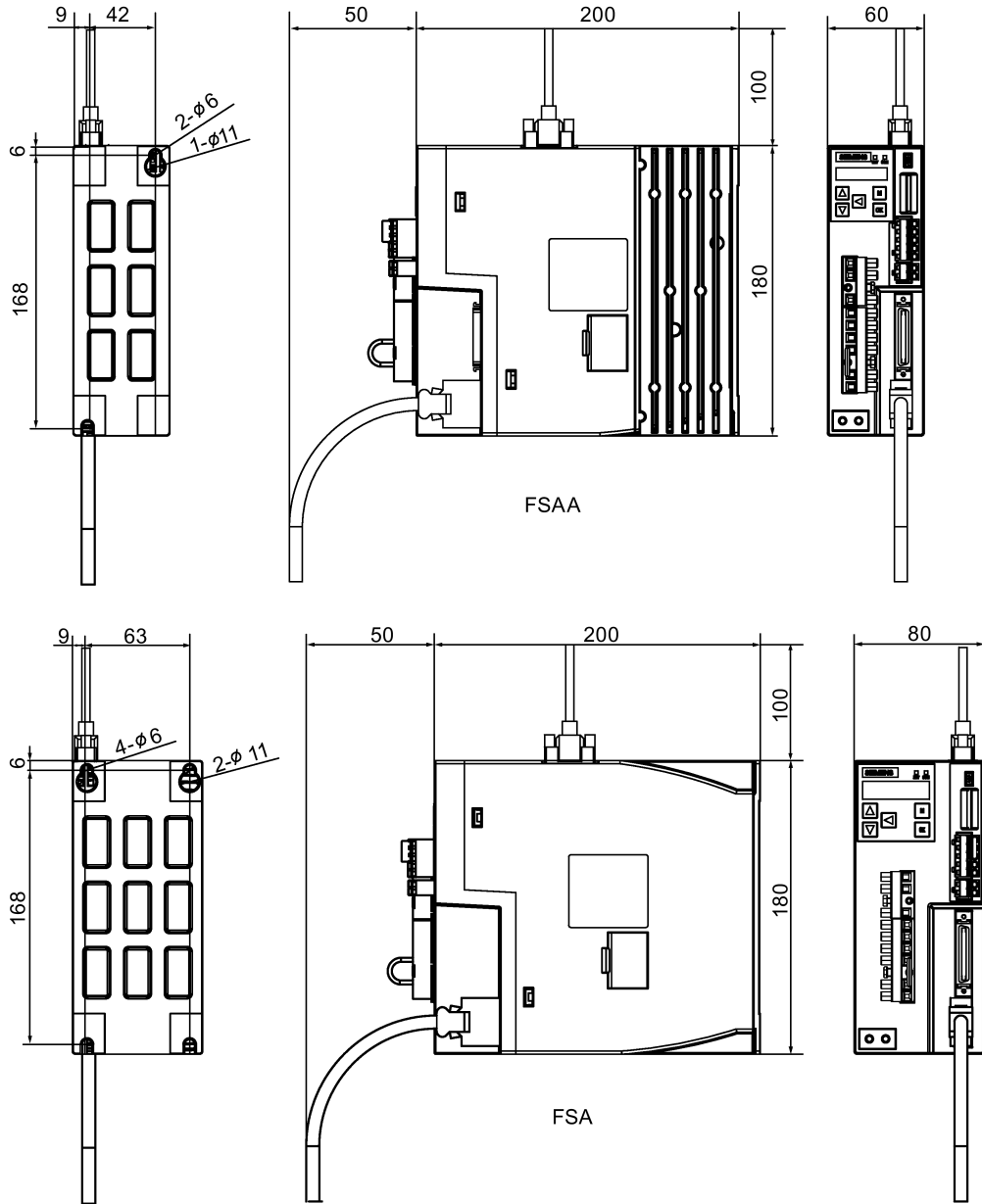
3.1.2 Bohrbilder und Außenmaße

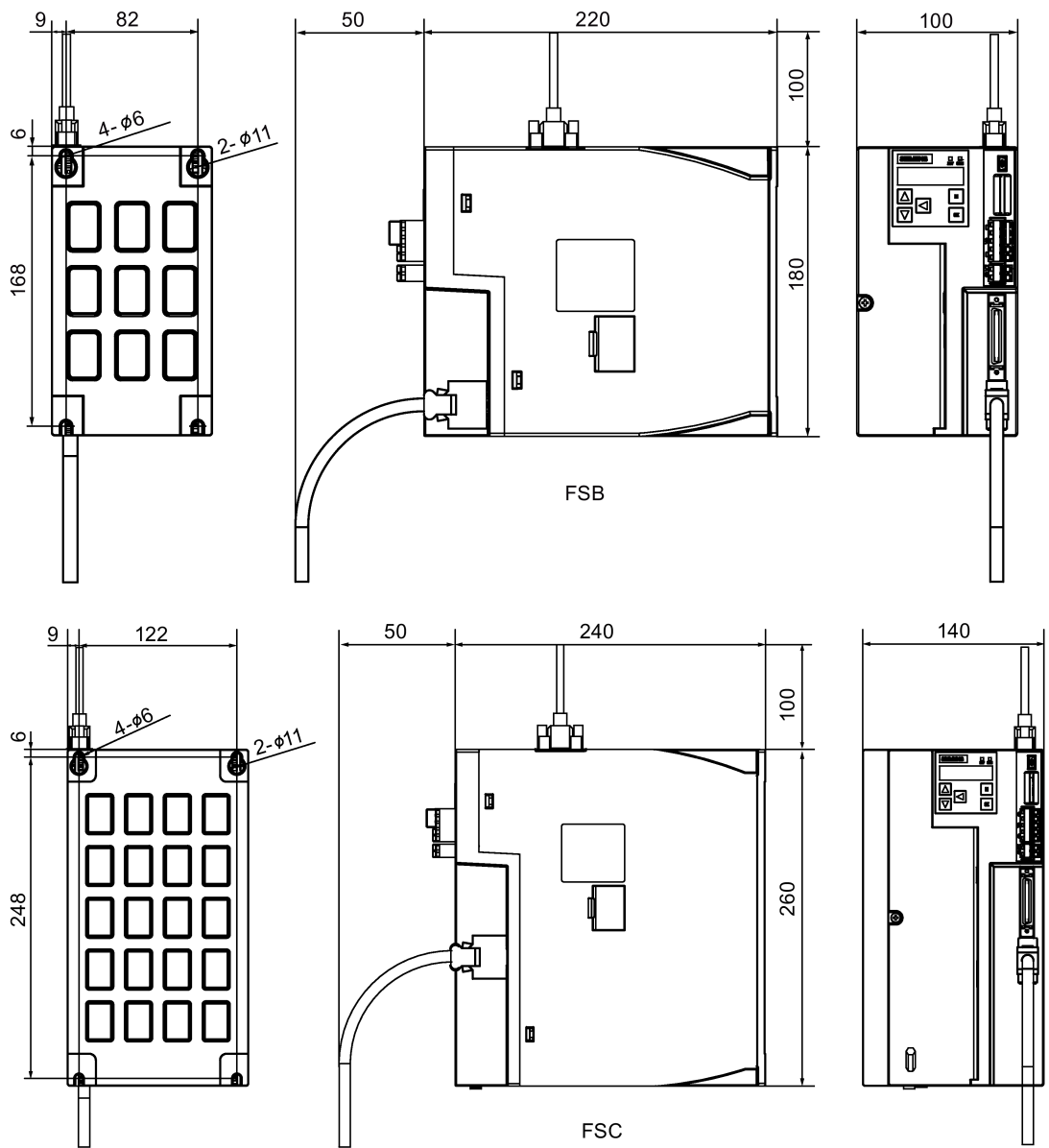
SINAMICS V90 200-V-Ausführung (Einheit: mm)



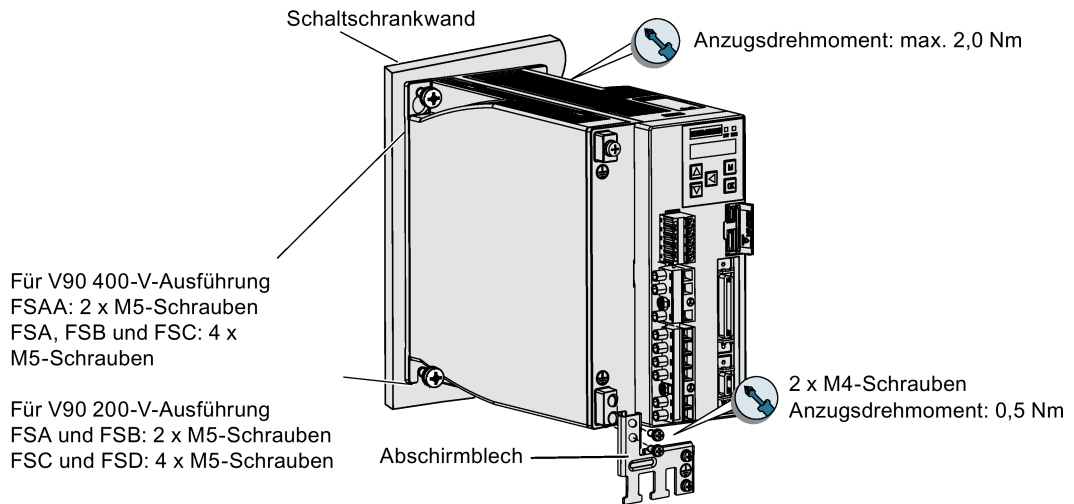


SINAMICS V90 400-V-Ausführung (Einheit: mm)





3.1.3 Montage des Antriebs



Hinweis


Anziehen der Schrauben

Ziehen Sie nach Abschluss der Installationsarbeiten die Schraube der Tür zum Anschlusskasten fest.

Hinweis

Für eine Aufstellhöhe bis zu 2000 m über NN ist es zulässig, den Antrieb an eine beliebige der dafür ausgelegten Netzversorgungen anzuschließen. Für eine Aufstellhöhe von 2000 m bis 5000 m über NN müssen Sie den Antrieb an eines der spezifizierten Netzversorgungssysteme anschließen, entweder über einen Trenntransformator oder mit einem geerdeten Nullpunkt.

3.2 Montage des Motors

ACHTUNG	
Schäden am Geber aufgrund von Stoß- und Schlagbeanspruchung	
Stoß- oder Schlageinwirkungen auf die Motorwelle können den Geber beschädigen.	
• 	Das Wellenende darf keinen Stoßeinwirkungen ausgesetzt werden.

Folgende Warnschilder sind bei Auslieferung am Motor angebracht:

- Ein Warnschild "Keine Stöße am Wellenende"
- Ein Warnschild "Heiße Oberfläche"

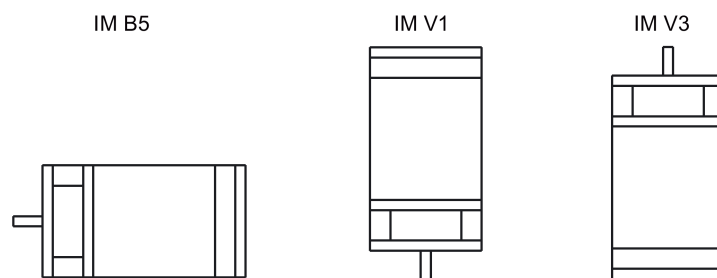
Zusätzlich sind drei Warnschilder "Heiße Oberfläche" im Lieferumfang enthalten. Bringen Sie diese vor der Montage des Motors an den Motoroberflächen an, um sicherzustellen, dass alle vier Längsseiten des Motors die Aufkleber aufweisen.

Montagebedingungen siehe Technische Daten – Servomotoren (Seite 68).

3.2.1 Montageausrichtung und -maße

Montageausrichtung

Der SIMOTICS S-1FL6 unterstützt ausschließlich die Flanschmontage und drei Einbauarten, sodass er in drei Ausrichtungen wie im folgenden Bild gezeigt montiert werden kann.

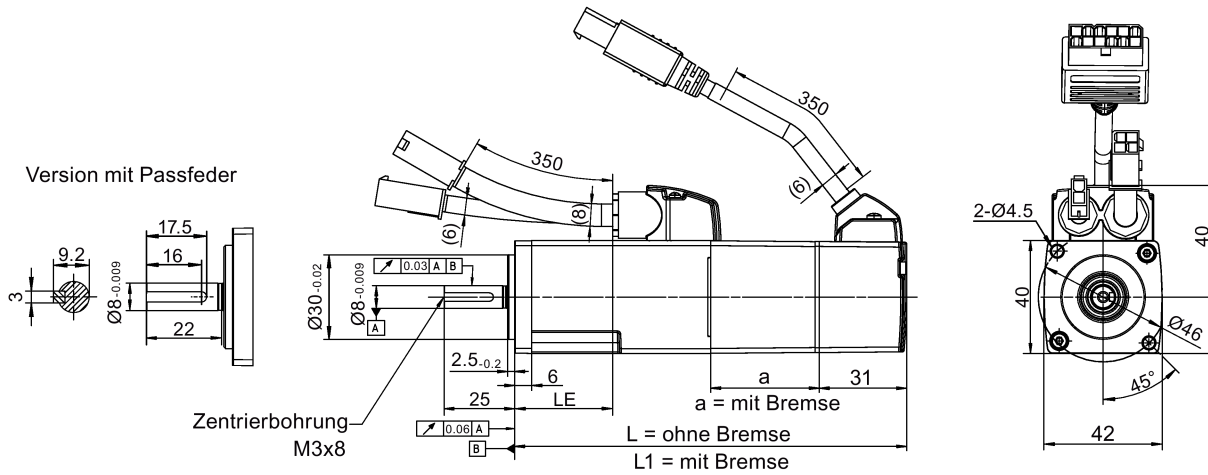


Hinweis

Beachten Sie bei der Konfiguration der Bauart IM V3 besonders die zulässige axiale Kraft (Gewichtskraft der Antriebsselemente) und die erforderliche Schutzart.

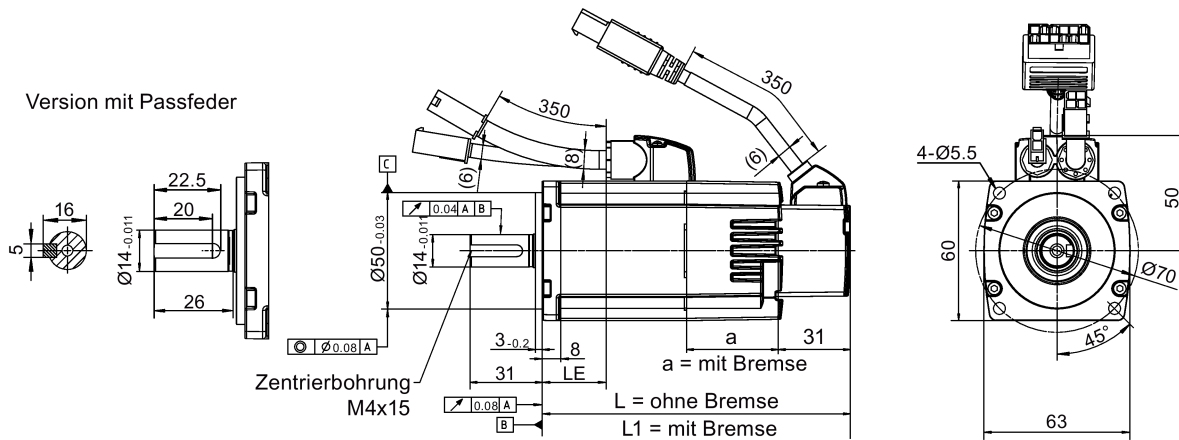
SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren mit geringem Trägheitsmoment (Einheit: mm)

Achshöhe 20 mm



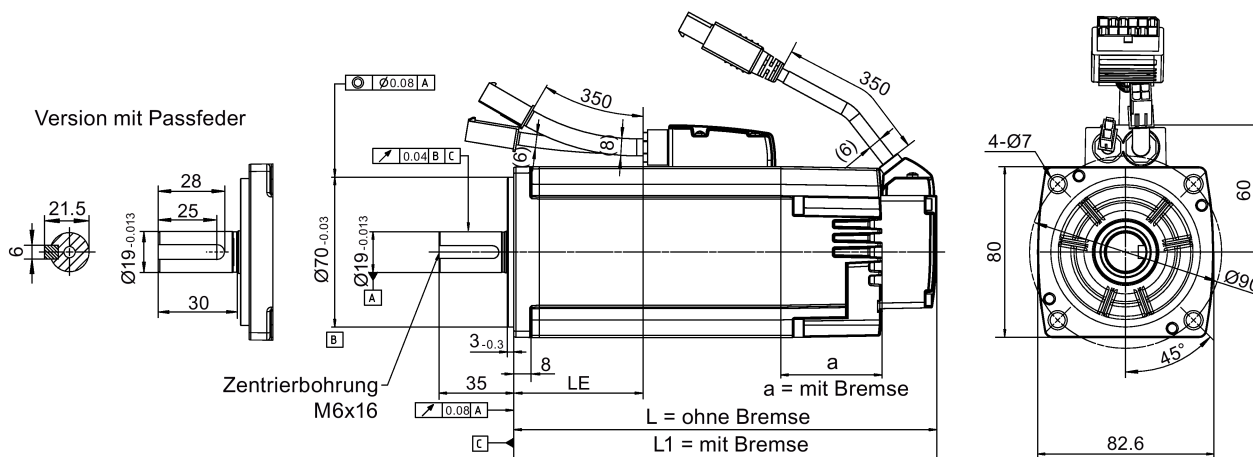
Bemessungsleistung	Bemessungsmoment	a	L	L1	LE
0,05 kW	0,16 Nm	38,5	86	119	15
0,1 kW	0,32 Nm	38,5	106	139	35

Achshöhe 30 mm



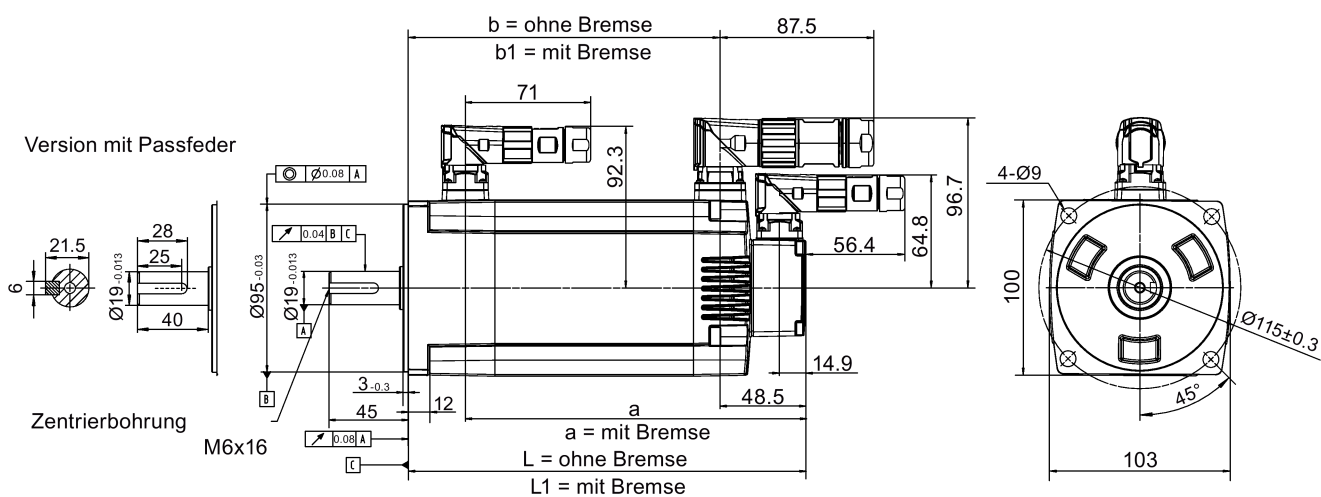
Bemessungsleistung	Bemessungsmoment	a	L	L1	LE
0,2 kW	0,64 Nm	39,5	98	132,5	27
0,4 kW	1,27 Nm	39,5	123	157,5	52

Achshöhe 40 mm



Bemessungsleistung	Bemessungsmoment	a	L	L1	LE
0,75 kW	2,39 Nm	48	139	178,3	40
1,0 kW	3,18 Nm	48	158,8	198,1	60

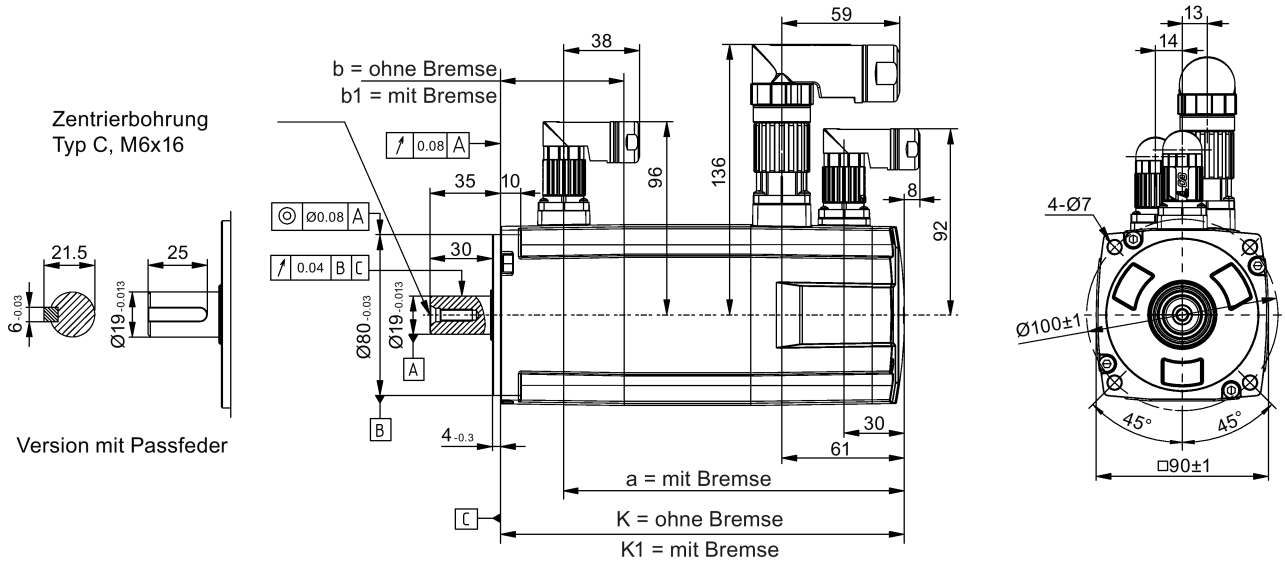
Achshöhe 50 mm, mit Winkelsteckverbindern



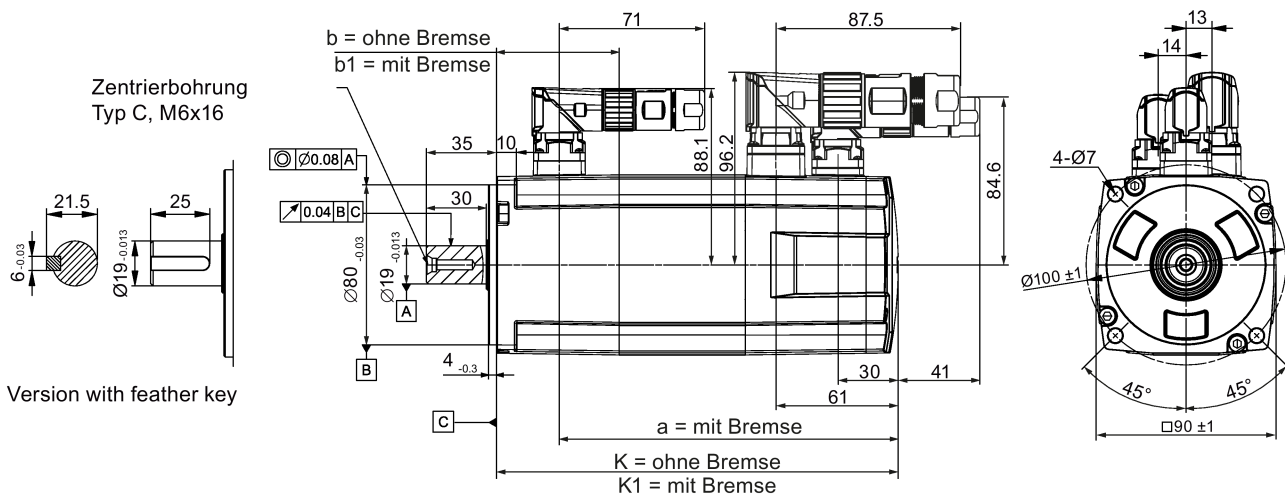
Bemessungsleistung	Bemessungsmoment	a	b	b1	L	L1
1,5 kW	4,78 Nm	195	143,5	177,5	192	226
2,0 kW	6,37 Nm	219	167,5	201,5	216	250

SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren mit hohem Trägheitsmoment (Einheit: mm)

Achshöhe 45 mm, mit Inkrementalgeber und geraden Steckverbindern

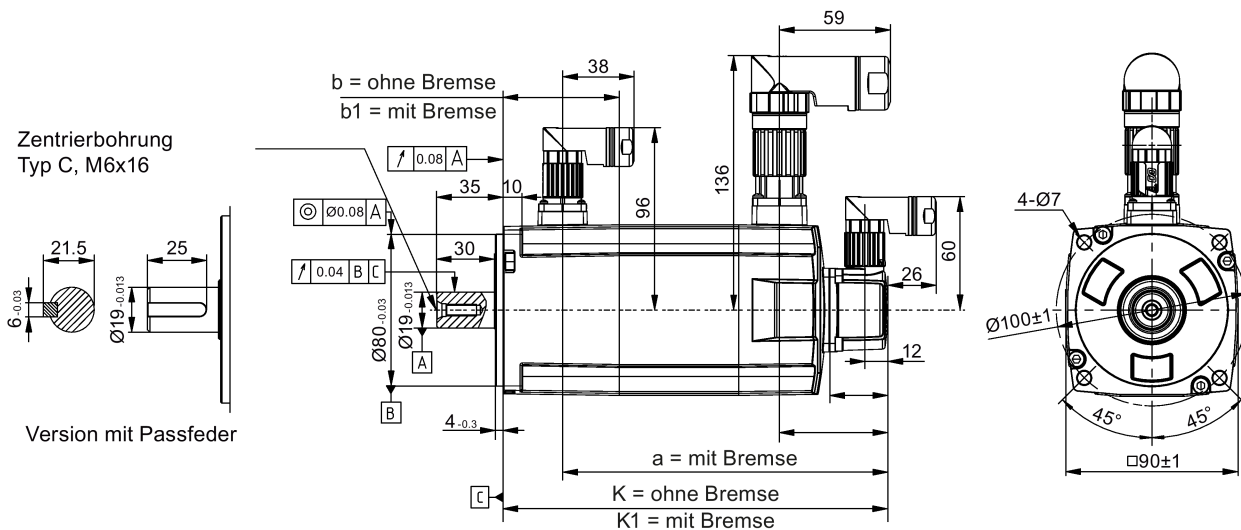


Achshöhe 45 mm, mit Inkrementalgeber und Winkelsteckverbindern

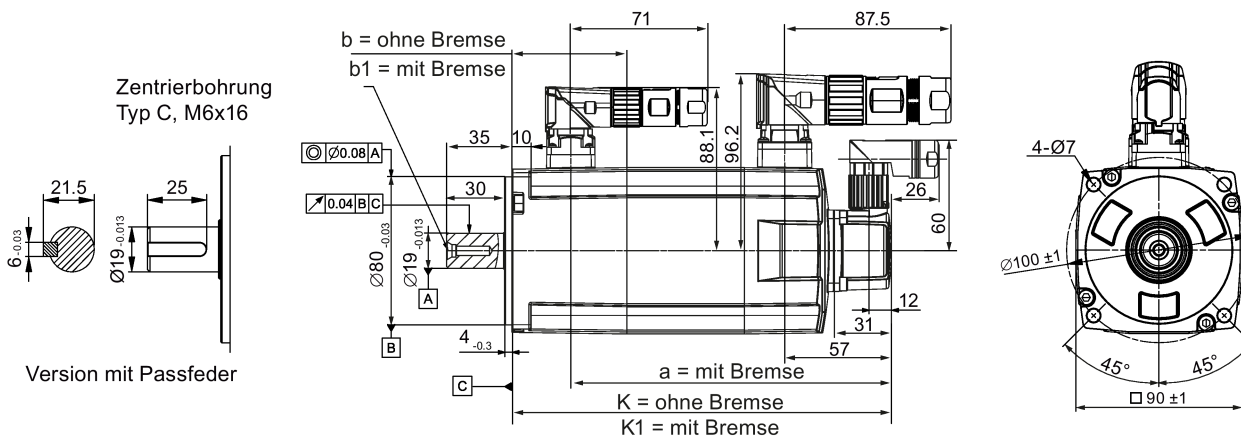


Bemessungsleistung	Bemessungsdrehmoment	K	K1	a	b	b1
0,4 kW	1,27 Nm	154,5	201	169,5	15	61,5
0,75 kW	2,39 Nm	201,5	248	216,5		

Achshöhe 45 mm, mit Absolutwertgeber und geraden Steckverbindern

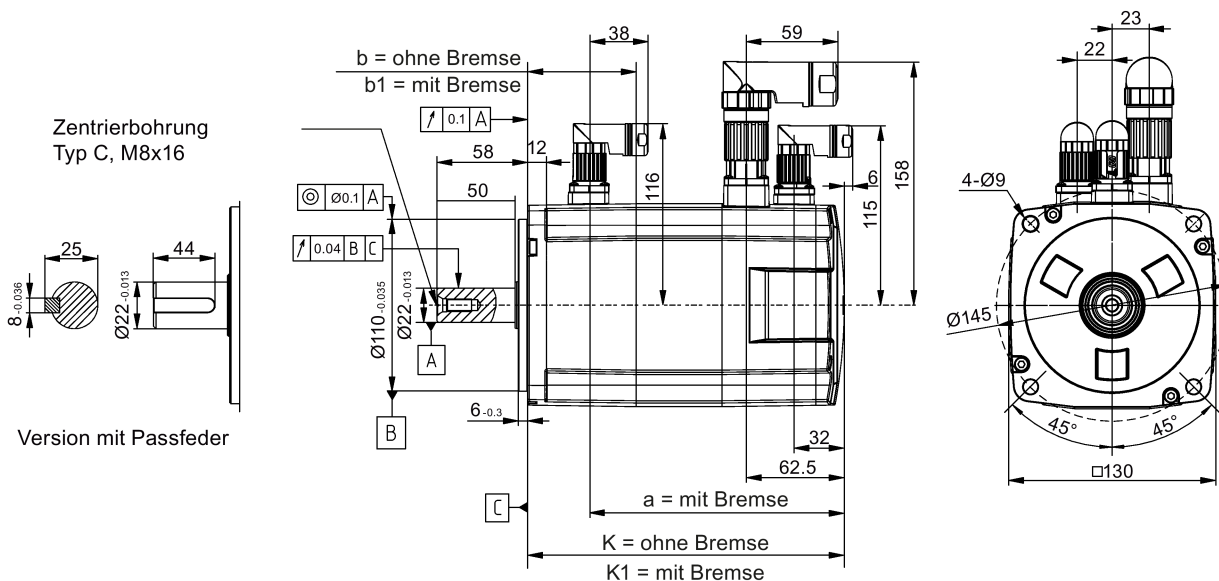


Achshöhe 45 mm, mit Absolutwertgeber und Winkelsteckverbindern

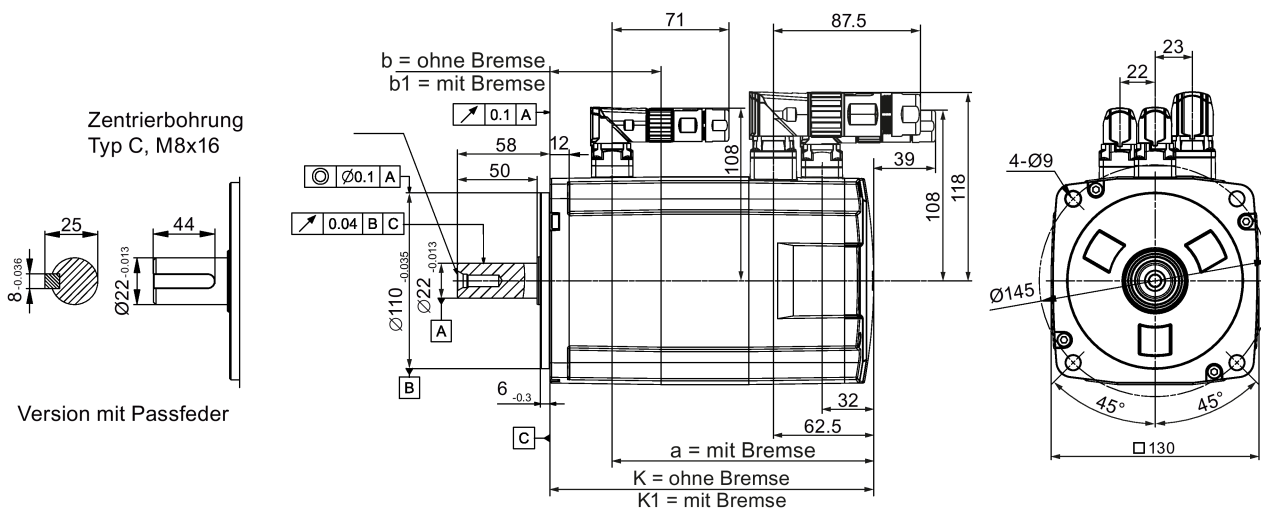


Bemessungsleistung	Bemessungsdrehmoment	K	K1	a	b	b1
0,4 kW	1,27 Nm	157	203,5	172	15	61,5
0,75 kW	2,39 Nm	204	250,5	219		

Achshöhe 65 mm, mit Inkrementalgeber und geraden Steckverbindern



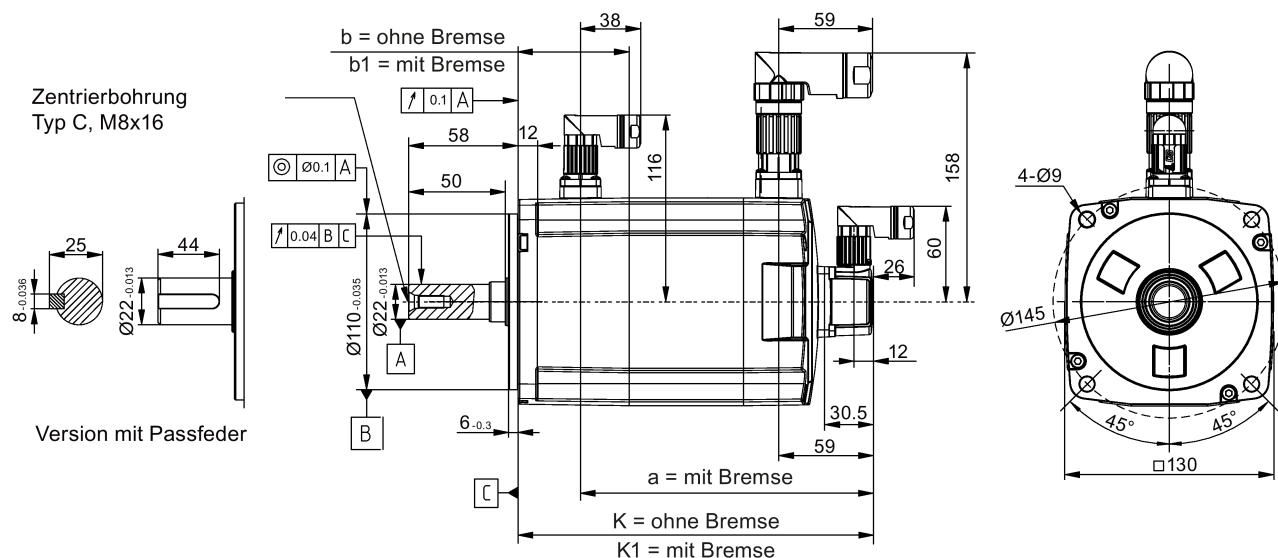
Achshöhe 65 mm, mit Inkrementalgeber und Winkelsteckverbindern



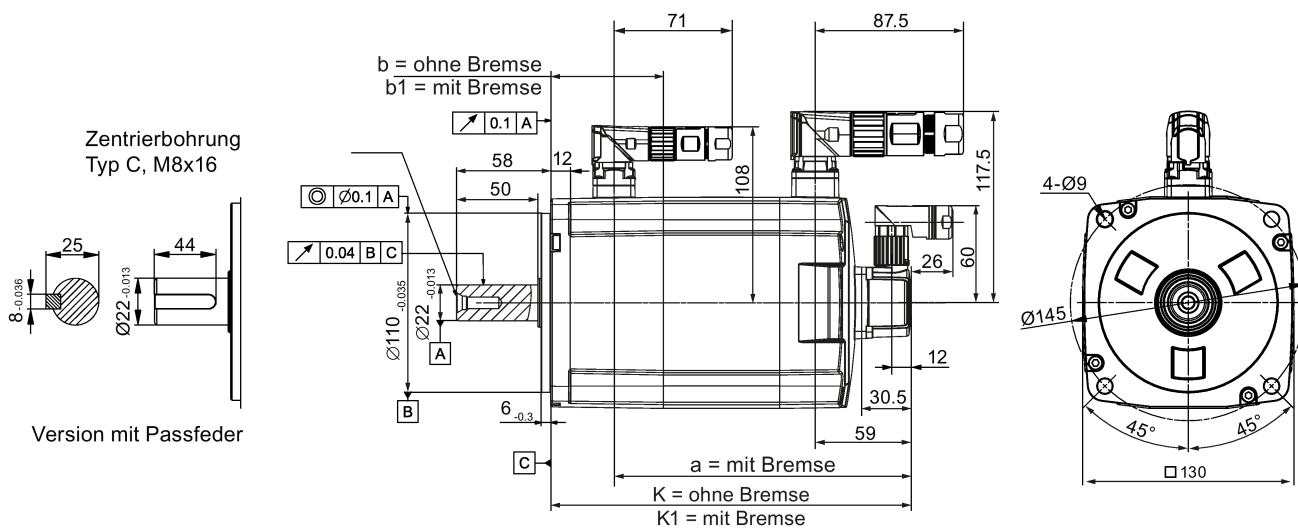
Bemessungsleistung	Bemessungsrehmoment	K	K1	a	b	b1
0,75 kW	3,58 Nm	148	202,5	163	15	69,5
1,0 kW	4,78 Nm	181/164 ¹⁾	235,5/219 ¹⁾	196/179,5 ¹⁾		
1,5 kW	7,16 Nm	181	235,5	196		
1,75 kW	8,36 Nm	214	268,5	229		
2,0 kW	9,55 Nm	247	301,5	262		

¹⁾ Der erste Wert gibt das Maß für Motoren mit hohem Trägheitsmoment und geraden Steckverbindern an; der zweite Wert gibt das Maß für Motoren mit hohem Trägheitsmoment und Winkelsteckverbindern an.

Achshöhe 65 mm, mit Absolutwertgeber und geraden Steckverbindern



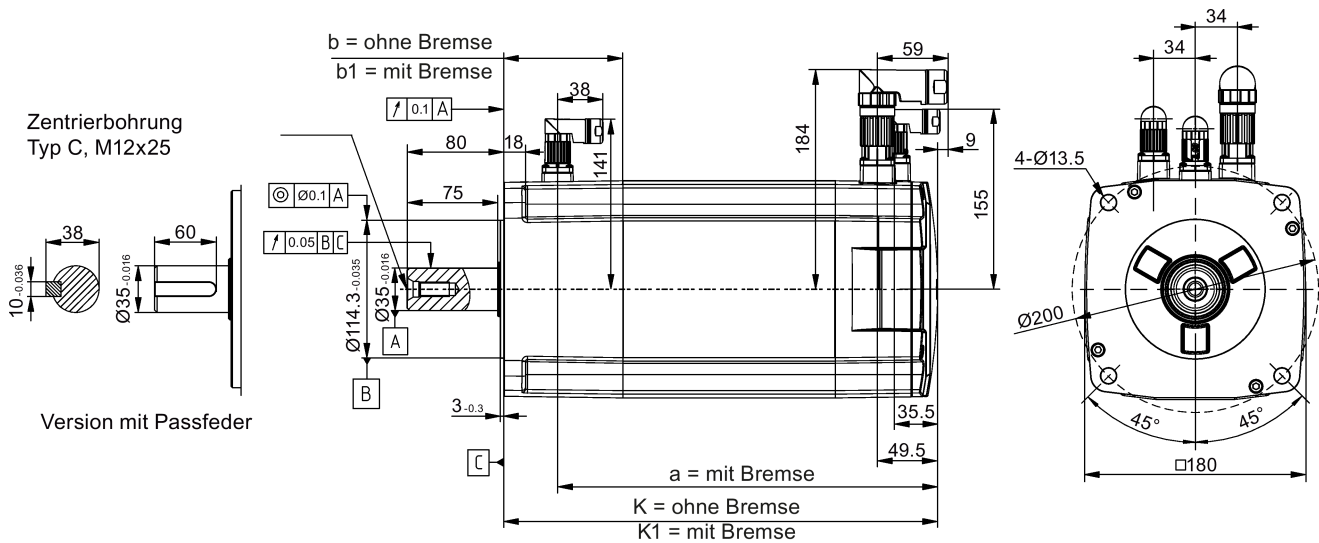
Achshöhe 65 mm, mit Absolutwertgeber und Winkelsteckverbindern



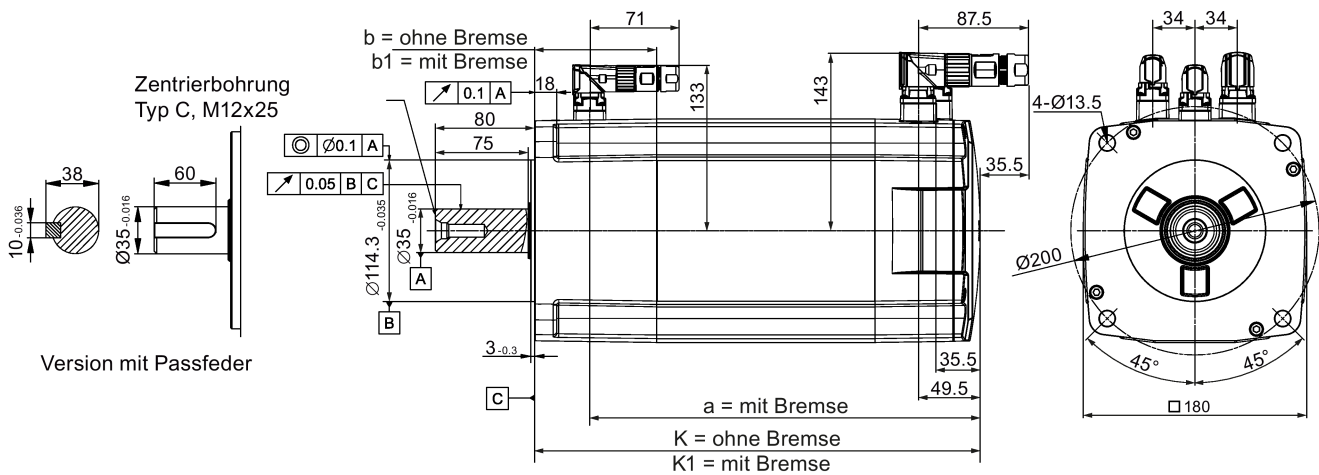
Bemessungsleistung	Bemessungsrehmoment	K	K1	a	b	b1
0,75 kW	3,58 Nm	151	205,5	166	15	69,5
1,0 kW	4,78 Nm	184/167,5 ¹⁾	238,5/222 ¹⁾	199/182,5 ¹⁾		
1,5 kW	7,16 Nm	184	238,5	199		
1,75 kW	8,36 Nm	217	271,5	232		
2,0 kW	9,55 Nm	250	304,5	265		

¹⁾ Der erste Wert gibt das Maß für Motoren mit hohem Trägheitsmoment und geraden Steckverbindern an; der zweite Wert gibt das Maß für Motoren mit hohem Trägheitsmoment und Winkelsteckverbindern an.

Achshöhe 90 mm, mit Inkrementalgeber und geraden Steckverbindern

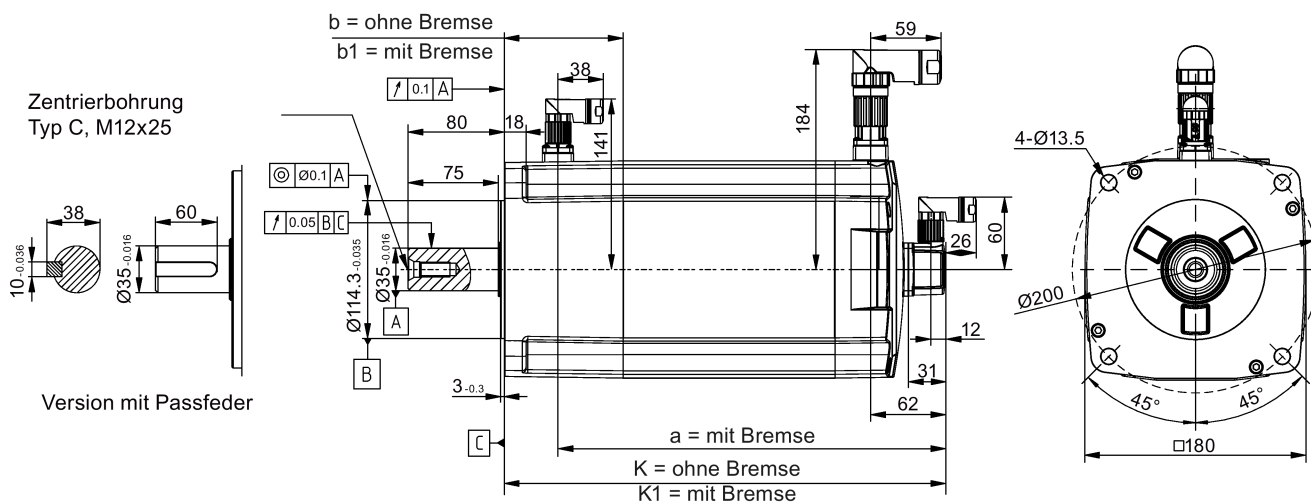


Achshöhe 90 mm, mit Inkrementalgeber und Winkelsteckverbindern

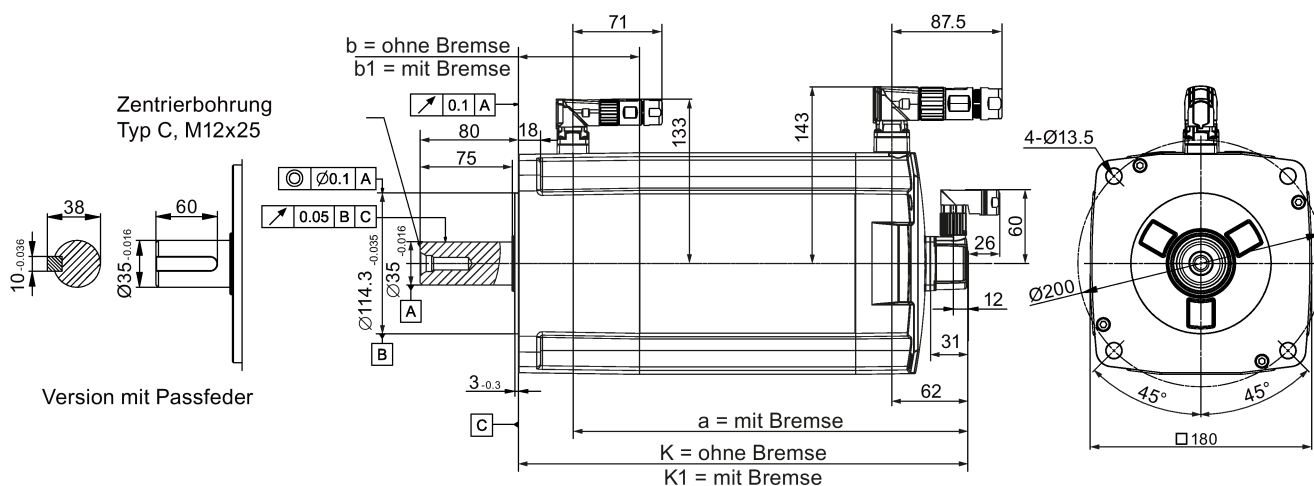


Bemessungsleistung	Bemessungsdrehmoment	K	K1	a	b	b1
2,5 kW	11,9 Nm	189,5	255	210,5	33	98,5
3,5 kW	16,7 Nm	211,5	281	236,5		
5,0 kW	23,9 Nm	237,5	307	262,5		
7,0 kW	33,4 Nm	289,5	359	314,5		

Achshöhe 90 mm, mit Absolutwertgeber und geraden Steckverbindern



Achshhöhe 90 mm, mit Absolutwertgeber und Winkelsteckverbindern



Bemessungsleistung	Bemessungsdrehmoment	K	K1	a	b	b1
2,5 kW	11,9 Nm	197	263	218	33	98,5
3,5 kW	16,7 Nm	223	289	244		
5,0 kW	23,9 Nm	249	315	270		
7,0 kW	33,4 Nm	301	367	322		

3.2.2 Montage des Motors

 **WARNUNG**

Personen- und Sachschäden durch herunterfallenden Motor

Einige Motoren, insbesondere der 1FL609□, sind sehr schwer. Das Herunterfallen eines Motors kann schwere Verletzungen oder Sachschäden nach sich ziehen.

- Das hohe Gewicht des Motors ist zu beachten und bei der Montage ist notwendige Unterstützung vorzusehen.

ACHTUNG

Schäden am Motor durch eindringende Flüssigkeit

Wenn Flüssigkeit in den Motor eindringt, kann der Motor beschädigt werden.

- Wenn Sie den Motor horizontal einbauen, stellen Sie außerdem sicher, dass der Leitungsabgang nach unten weist, um den Motor vor Eindringen von Öl oder Wasser zu schützen.

ACHTUNG

Schäden am Absolutwertgeber aufgrund von magnetischer Störbeeinflussung durch das Magnetfeld

Magnetische Störbeeinflussung durch das Magnetfeld kann Schäden am Absolutwertgeber verursachen.

- Um eine magnetische Störbeeinflussung des Absolutwertgebers zu vermeiden, halten Sie für den Servomotor mit Absolutwertgeber mindestens 15 mm Abstand zu Geräten, die ein Magnetfeld mit einer Stärke von mehr als 10 mT erzeugen.

Hinweis

Verwendung der Hebeösen

Der 1FL609□-Motor (90 mm Achshöhe) ist mit zwei M8-Schraubenbohrungen versehen, in die zwei Hebeösen eingeschraubt werden können. Heben Sie den 1FL609□-Motor nur an den Hebeösen an.

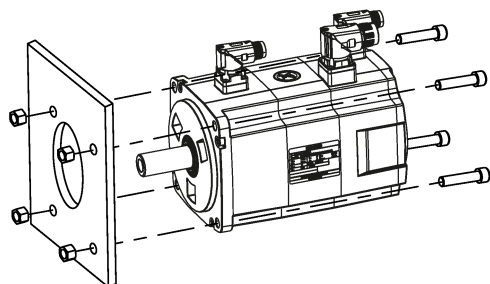
Eingeschraubte Hebeösen müssen nach der Montage entweder festgezogen oder entfernt werden.

Hinweis

Die Motoren 1FL6 werden mit Schutzart IP65 ausgeliefert, was sie vor dem Eindringen von Staub und Wasser schützt. Sie sind nicht geeignet für Umgebungen, in denen Öl oder andere Kriechflüssigkeiten verwendet werden.

Wenn Motoren für Anwendungen verwendet werden, bei denen ölhaltige, Kriechschmiermittel und/oder aggressive Kühlschmierstoffe verwendet werden, müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um die Motoren zu schützen (z.B. Verwendung passender Abdeckungen).

Montieren Sie den Motor wie in der folgenden Abbildung gezeigt mit vier Schrauben auf einem Stahlflansch:

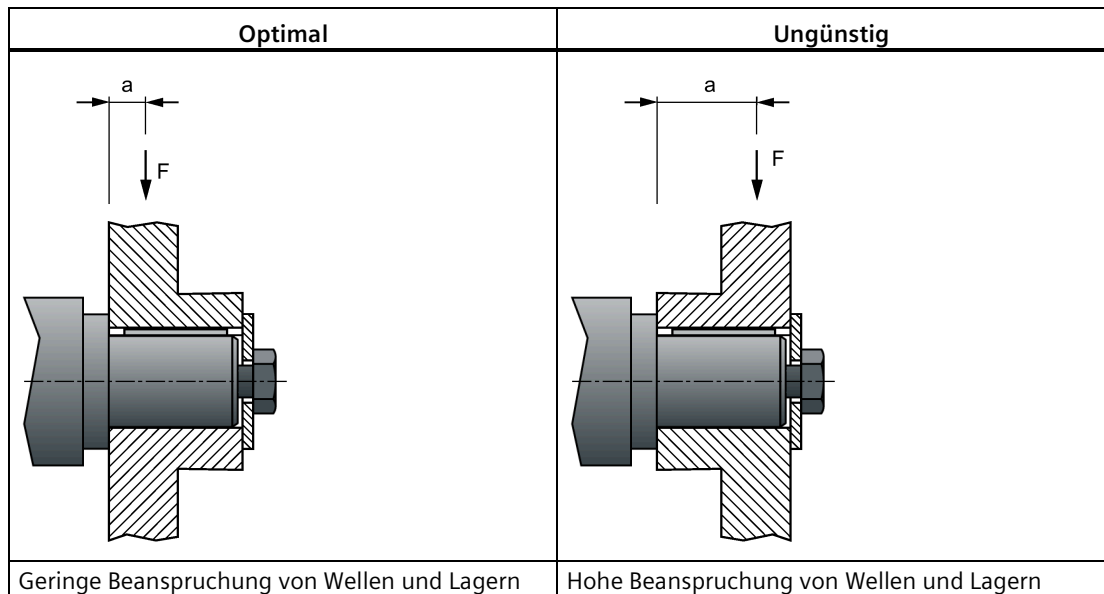


Motor	Schraube	Empfohlene Flanschweite	Anzugsdrehmoment	Flanschmaterial
Motoren mit geringem Trägheitsmoment				
1FL602□	2 x M4	120 x 100 x 40 (mm)	2,4 Nm	Stahl
1FL603□	4 x M5	120 x 100 x 40 (mm)	4,7 Nm	
1FL604□	4 x M6	120 x 100 x 40 (mm)	8 Nm	
1FL605□	4 x M8	120 x 100 x 40 (mm)	20 Nm	
Motoren mit hohem Trägheitsmoment				
1FL604□	4 x M6	270 x 270 x 10 (mm)	8 Nm	Stahl
1FL606□	4 x M8	390 x 390 x 15 (mm)	20 Nm	
1FL609□	4 x M12	420 x 420 x 20 (mm)	85 Nm	

3.2.3 Abtriebs Elemente aufziehen

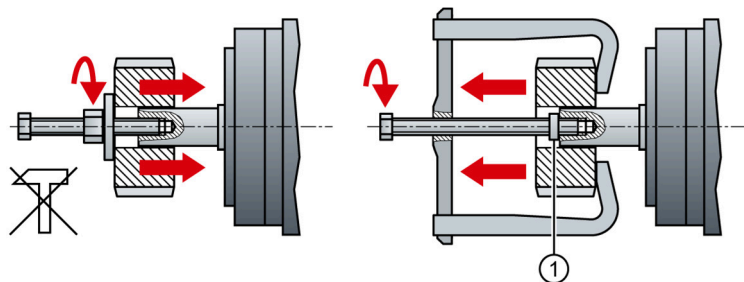
Reduzieren Sie das auf die Welle und das Lager wirkende Biegemoment, indem Sie die Abtriebs Elemente ordnungsgemäß anordnen.

Montieren Sie die Abtriebs Elemente so nahe wie möglich am Motorlager.



Montieren oder entfernen Sie die Kraftabtriebs Elemente (z. B. Kupplungen, Zahnräder, Riemenscheiben) ausschließlich mithilfe von geeigneten Hilfsmitteln (siehe Bild).

- Gewindebohrung im Wellenende benutzen.
- Abtriebs Elemente vor der Montage oder Demontage bei Bedarf erwärmen.
- Beim Ausbau der Abtriebs Elemente eine Zwischenscheibe zum Schutz der Zentrierung im Wellenende verwenden.



- Bei Bedarf den Motor zusammen mit den Abtriebs Elementen komplett nach ISO 1940 wuchten.

Hinweis

Motoren mit Passfeder sind halbkeilgewuchtet. Die Motoren wurden mit einer halben Passfeder gewuchtet.

Motormaße finden Sie im Kapitel "Montageausrichtung und -maße (Seite 93)".

3.2.4 Wärmeabfuhrbedingungen des Motors

Der 1FL6 ist als selbstgekühlter Motor ausgeführt. Für eine ausreichende Wärmeabfuhr benötigt der Motor im eingebauten Zustand an 3 Seitenflächen einen Mindestabstand von 100 mm zu benachbarten Bauteilen.

Die Nennspezifikationen des Motors sind kontinuierlich zulässige Werte bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C, wenn der Motor mit einem Stahlflansch montiert ist. Wenn der Motor auf einer kleinen Oberfläche montiert ist, kann die Motortemperatur aufgrund des begrenzten Wärmeableitvermögens der Oberfläche deutlich ansteigen.

Die Übertemperaturschutzfunktion des Motors schützt den Motor, indem bei Übertemperaturbedingungen Warnungen oder Fehler gemeldet werden. Die Motortemperatur wird anhand des thermischen Modells des Motors berechnet, und die Berechnung steht in engem Zusammenhang mit der Flanschgröße. Stellen Sie sicher, dass Sie einen geeigneten Flansch gemäß den empfohlenen Flanschgrößen verwenden. Ansonsten funktioniert die Übertemperaturschutzfunktion des Motors möglicherweise nicht einwandfrei. Weitere Informationen zu den empfohlenen Flanschgrößen entnehmen Sie dem Abschnitt "Montage des Motors (Seite 102)".

Hinweis

Der tatsächliche Temperaturanstieg hängt davon ab, wie der Flansch (Motormontageabschnitt) auf der Installationsfläche fixiert ist, welches Material für den Motormontageabschnitt verwendet wird und von der Motordrehzahl. Überprüfen Sie immer den Istwert der Motortemperatur.

Anschließen

4.1 Systemanschluss

4.1.1 Sicherheitshinweise



! WARNUNG

Elektrischer Schlag und Sachschäden durch fehlerhafte Anschlüsse

Fehlerhafte Anschlüsse bergen die hohe Gefahr eines elektrischen Schlags und können Kurzschlüsse verursachen, was die Sicherheit von Personen und Betriebsmitteln gefährdet.

- Der Antrieb muss direkt mit dem Motor verbunden werden. Es dürfen keine Kondensatoren, Drosseln oder Filter zwischengeschaltet werden.
- Die Netzspannung muss im zulässigen Bereich liegen (siehe Antriebstypenschild). Schließen Sie niemals die Netzanschlussleitung an die Motorklemmen U, V, W oder die Motorleistungsleitung an die Netzeingangsklemmen L1, L2, L3 an.
- Schließen Sie die Klemmen U, V, W niemals in einer vertauschten Phasenabfolge an.
- Wenn die CE-Kennzeichnung für Leitungen vorgeschrieben ist, müssen Motorleistungsleitung, Netzanschlussleitung und Bremsleitung geschirmt sein.
- Stellen Sie für den Anschluss des Anschlusskastens sicher, dass die Luftstrecke zwischen den unisolierten aktiven Teilen mindestens 5,5 mm beträgt.
- Angeschlossene Leitungen dürfen nicht in Berührung mit sich drehenden mechanischen Teilen geraten.



! WARNUNG

Lebensgefährliche Personenschäden durch elektrischen Schlag

Der Erdableitstrom des Antriebs kann mehr als 3,5 mA AC betragen, was zum Tod oder zu schweren Verletzungen durch elektrischen Schlag führen kann.

- Ein fester Erdungsanschluss ist erforderlich, um gefährliche Ableitströme zu eliminieren. Zusätzlich muss der Mindestquerschnitt des Schutzerdungsleiters den vor Ort geltenden Sicherheitsbestimmungen für Geräte mit hohem Ableitstrom entsprechen.

**! WARNUNG****Gefahr eines elektrisches Schlags beim Berühren von PE-Steckverbindern**

Wenn das Gerät in Betrieb ist, können an den PE-Steckverbindern berührungsgefährliche Ströme anliegen. Bei Berührung besteht die Gefahr tödlicher oder schwerer Personenschäden.

- Den PE-Steckverbinder im Betrieb sowie für einen bestimmten Zeitraum nach Abschalten der Stromversorgung nicht berühren.

Hinweis**Unterbrechungen des internen Potentialausgleichs der Ausrüstung durch Bewegungen der Leitungen**

Unterbrechungen des internen Potentialausgleichs der Ausrüstung können durch Bewegungen der Leitungen verursacht werden, z. B. durch Nachziehen von Leitungen.

- Vermeiden Sie das Nachziehen von Leitungen im Betrieb.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die erforderlichen Schutzmaßnahmen für den Potentialausgleich getroffen haben, wenn Sie Leitungen bewegen.

Hinweis**Erfüllung der Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie**

Unsere Produkte erfüllen die Anforderungen der Norm EN 61800-5-1: 2007 und der Niederspannungsrichtlinie (Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG).

Hinweis

Für Motoren mit geringem Trägheitsmoment mit Achshöhe 20 mm, 30 mm und 40 mm sind die Steckverbinder der Geberleitung möglicherweise nur für Elektrofachkräfte zugänglich.

Hinweis

Die Mini-USB-Schnittstelle des SINAMICS V90 dient zur Schnellinbetriebnahme und Diagnose mit Hilfe des auf dem PC installierten Werkzeugs SINAMICS V-ASSISTANT. Verwenden Sie die Schnittstelle nicht für die Langzeitüberwachung.

4.1.2 Einsatz mehrerer einphasiger Umrichter in Maschinen und Anlagen

Überblick

Bewerten Sie in Ihrer Maschine oder Anlage die Eingangsströme einphasiger Umrichter hinsichtlich Oberschwingungen und Unsymmetrie.

Beschreibung

In ungünstigen Fällen addieren sich die Oberschwingungsströme mehrerer Umrichter im Neutralleiter (N) zu einem Wert, der größer ist als die Ströme der Außenleiter (L1, L2, L3). Die Stromtragfähigkeit des Neutralleiters muss dafür ausreichen. Die IEC 60364-5-52:2019, Abschnitt 524, gibt Empfehlungen zur Dimensionierung des Neutralleiters. Wenn keine genaueren Angaben vorliegen, empfiehlt diese Norm, den Neutralleiter für die 1,45-fache Stromtragfähigkeit der Außenleiter zu dimensionieren.



VORSICHT

Brand durch Überlastung des Neutralleiters (N)

Der Neutralleiter kann sich durch die Belastung mit Oberschwingungsströmen erhitzen und einen Brand verursachen.

- Berücksichtigen Sie die Oberschwingungsströme bei der Dimensionierung des Neutralleiters.



WARNUNG

Elektrischer Schlag durch Überlastung des PEN-Leiters

In TN-C Netzen kann der PEN-Leiter durch die Belastung mit Oberschwingungsströmen in seiner Schutzfunktion beeinträchtigt werden.

- Berücksichtigen Sie die Oberschwingungsströme bei der Dimensionierung des PEN-Leiters.

4.1.3 EMV-Anweisungen

Der zuverlässige und störungsfreie Betrieb ist nur bei einer EMV-gerechten Installation gewährleistet. Beim Anschließen des Antriebssystems müssen Sie die folgenden Anweisungen für die elektromagnetische Verträglichkeit beachten:

- Um die Anforderungen der EMV-Normen zu erfüllen, müssen alle mit dem SINAMICS V90-System verbundenen Leitungen abgeschirmt sein. Dies beinhaltet die Netzanschlussleitungen (Leitungen von der Netzeinspeisung zum Netzfilter und vom Netzfilter zum SINAMICS V90-Antrieb), die Leistungsleitung, die Geberleitung und die Bremsleitung.
- Führen Sie Signalleitungen und Leistungsleitungen in separaten Kabelschutzrohren. Die Signalleitungen müssen mindestens 10 cm entfernt von den Leistungsleitungen verlegt werden.
- Die SINAMICS V90-Antriebe sind für den Betrieb in der zweiten Umgebung (gewerblicher Bereich) konzipiert und dürfen nicht ohne geeignete Entstörmaßnahmen in der ersten Umgebung (Wohnbereich) verwendet werden.

- Die SINAMICS V90-Antriebe wurden gemäß den Anforderungen bezüglich Störaussendungen für Umgebungen der Kategorie 2 (Wohnumgebungen) geprüft. Die leitungsgeführten und gestrahlten Störaussendungen erfüllen die Anforderungen der Norm EN 55011 und für die Klasse A.
 - Zur Prüfung der gestrahlten Störaussendungen muss ein externer Wechselstromfilter (zwischen der Netzstromversorgung und dem Antrieb) verwendet werden, um die EMV-Anforderungen zu erfüllen. Der Antrieb muss in der abgeschirmten Metallkammer platziert werden, andere Teile des Antriebssystems (einschließlich PLC, Gleichstromnetzteil, Spindeltrieb und Motor) müssen in der abgeschirmten Kammer platziert werden.
 - Zur Prüfung der gestrahlten Störaussendungen muss ein externer Wechselstromfilter (zwischen der Netzstromversorgung und dem Antrieb) verwendet werden, um die EMV-Anforderungen zu erfüllen.
 - Für die Prüfung der gestrahlten und leitungsgeführten Störaussendungen muss die Länge der Netzanschlussleitung zwischen dem Netzfilter und dem Antrieb weniger als 1 m betragen.
- Der Oberschwingungsstrom des SINAMICS V90 übersteigt den Grenzwert für die Klasse A gemäß IEC 61000-3-2. Für SINAMICS V90-Systeme, die in der 1. Umgebung der Kategorie C2 installiert sind, ist jedoch eine Abnahme des Anschlusses an das öffentliche Niederspannungsversorgungsnetz durch den Versorgungsanbieter erforderlich. Bitte setzen Sie sich mit Ihrem örtlichen Versorgungsnetzbetreiber in Verbindung.

ACHTUNG

Fehlfunktion durch Funkgeräte oder Mobiltelefone

Die Benutzung von Funkgeräten oder Mobiltelefonen in unmittelbarer Nähe der Antriebe (weniger als 20 cm) kann zu Störungen und Fehlfunktionen der Antriebe führen. Dies kann die Funktionssicherheit der Antriebe beeinträchtigen und damit zur Gefährdung von Personen oder zu Sachschäden führen.

- Im Abstand von weniger als ca. 20 cm zu den Antrieben sind alle Funkgeräte oder Mobiltelefone auszuschalten.

Hinweis

Nichterfüllung der EMV-Anforderungen aufgrund von Nichtbeachtung der Verdrahtungshinweise

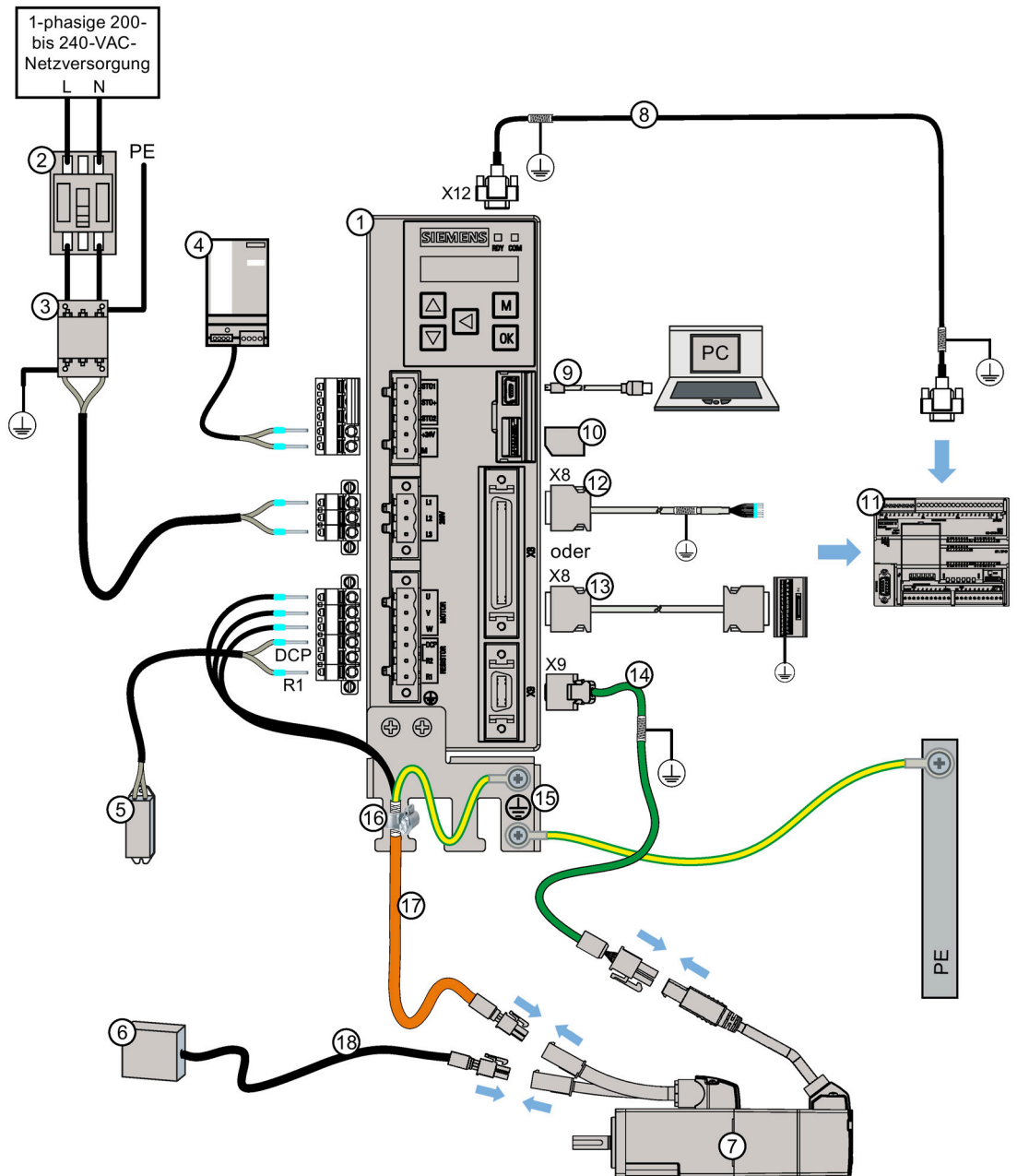
Nichterfüllung der EMV-Anforderungen wegen Nichtbeachtung der Verdrahtungsanweisung.

- Um die **EMV**-Anforderungen zu erfüllen, müssen alle Leitungen geschirmt sein.
- Die Kabelschirme geschirmter Leitungen mit verdrehten Adernpaaren sind mit dem Schirmblech oder der Kabelbefestigungsschelle des Servoantriebs zu verbinden.

4.1.4 Systemanschlussbilder

SINAMICS V90 200-V-Ausführung

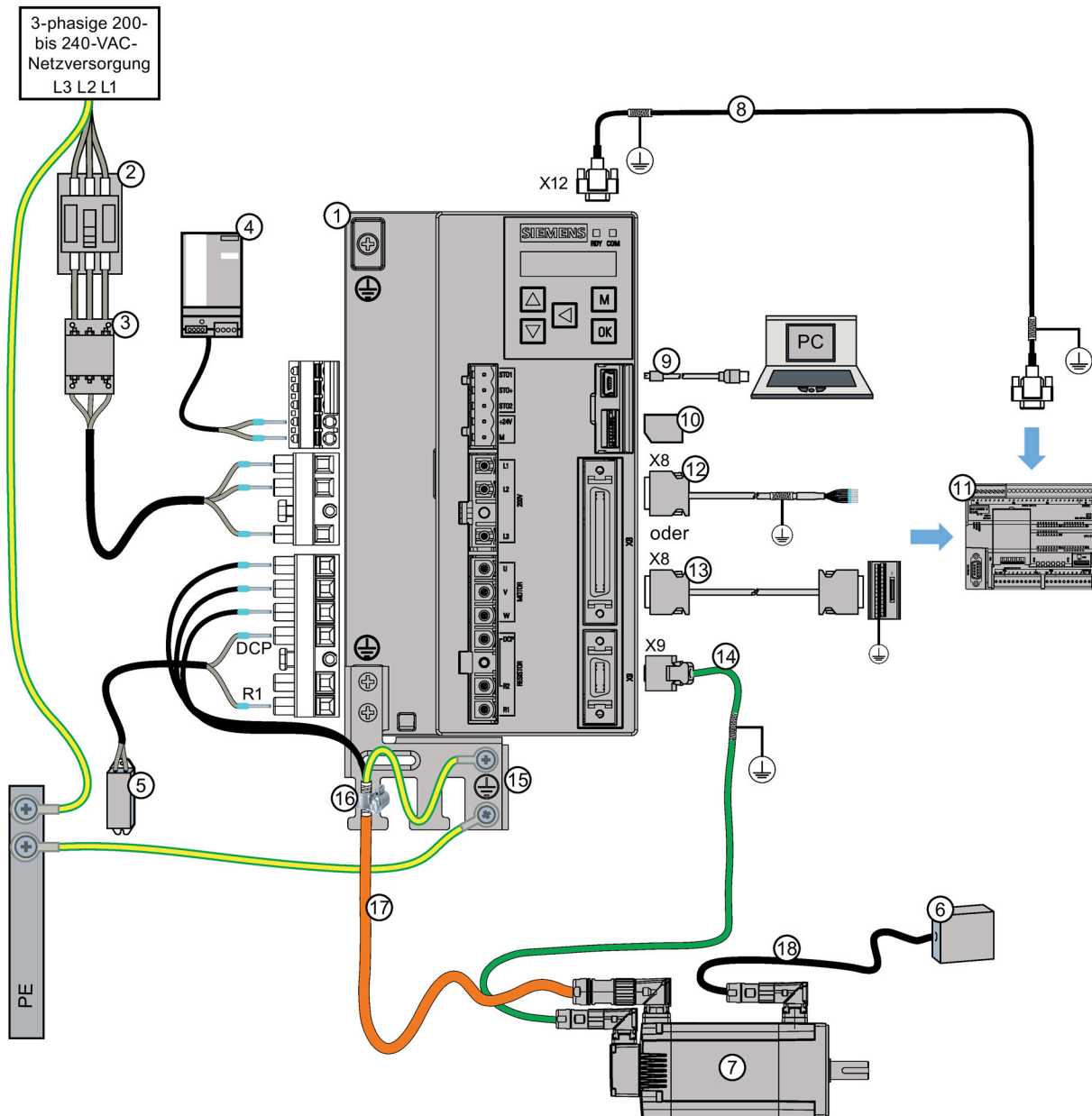
FSB am 1-phasigen Stromnetz



4.1 Systemanschluss

- | | |
|---|---|
| ① Servoantrieb SINAMICS V90 | ⑩ Micro-SD-Karte |
| ② Sicherung / Combination Motor Controller Type E (Option) | ⑪ Host-Controller |
| ③ Netzfilter (Option) | ⑫ Sollwertleitung (50-polig, 1 m) |
| ④ 24-V-DC Stromversorgung (Option) | ⑬ Sollwertleitung mit Klemmenblock (50-polig, 0,5 m) |
| ⑤ Externer Bremswiderstand (Option, Auswahl siehe "Bremswiderstand (Seite 53)") | ⑭ Geberleitung |
| ⑥ Externes Relais (Fremdherstellerprodukt) | ⑮ Abschirmblech (in V90-Paket) |
| ⑦ Servomotor SIMOTICS S-1FL6 | ⑯ Schlauchklemme (an Siemens-Leistungsleitung angebracht) |
| ⑧ Serielltes Kabel (RS485) | ⑰ Leistungsleitung |
| ⑨ USB-Kabel | ⑱ Bremsleitung |

FSD im 3-phasigen-Stromnetz

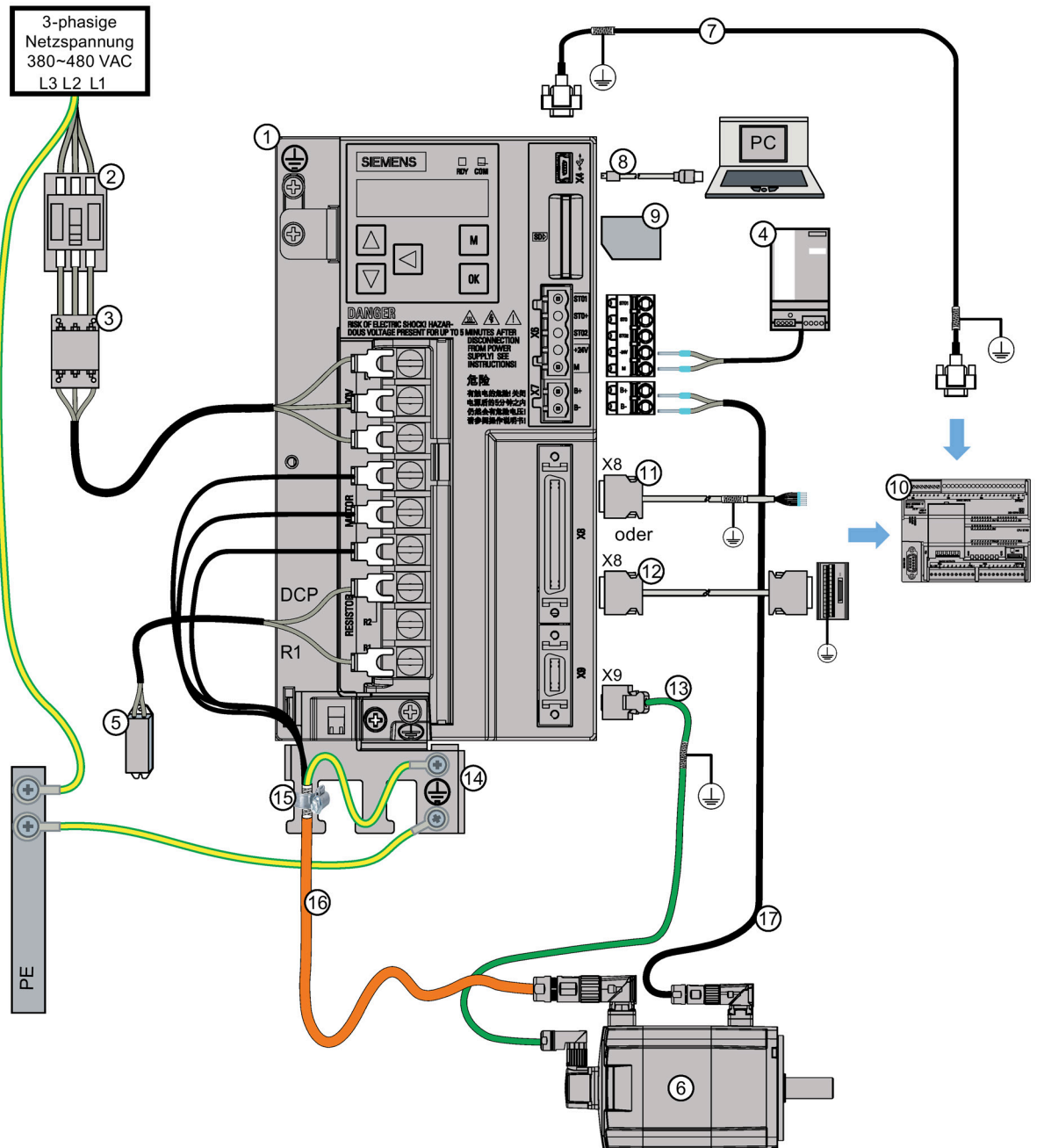


4.1 Systemanschluss

- | | |
|---|---|
| ① Servoantrieb SINAMICS V90 | ⑩ Micro-SD-Karte |
| ② Sicherung / Combination Motor Controller Type E (Option) | ⑪ Host-Controller |
| ③ Netzfilter (Option) | ⑫ Sollwertleitung (50-polig, 1 m) |
| ④ 24-V-DC Stromversorgung (Option) | ⑬ Sollwertleitung mit Klemmenblock (50-polig, 0,5 m) |
| ⑤ Externer Bremswiderstand (Option, Auswahl siehe "Bremswiderstand (Seite 53)") | ⑭ Geberleitung |
| ⑥ Externes Relais (Fremdherstellerprodukt) | ⑮ Abschirmblech (in V90-Paket) |
| ⑦ Servomotor SIMOTICS S-1FL6 | ⑯ Schlauchklemme (an Siemens-Leistungsleitung angebracht) |
| ⑧ Serielles Kabel (RS485) | ⑰ Leistungsleitung |
| ⑨ USB-Kabel | ⑱ Bremsleitung |

SINAMICS V90 400-V-Ausführung

FSB im 3-phasigen-Stromnetz



4.1 Systemanschluss

- | | |
|---|---|
| ① Servoantrieb SINAMICS V90 | ⑩ Host-Controller |
| ② Sicherung / Combination Motor Controller Type E (Option) | ⑪ Sollwertleitung (50-polig, 1 m) |
| ③ Netzfilter (Option) | ⑫ Sollwertleitung mit Klemmenblock (50-polig, 0,5 m) |
| ④ 24-V-DC Stromversorgung (Option) | ⑬ Geberleitung |
| ⑤ Externer Bremswiderstand (Option, Auswahl siehe "Bremswiderstand (Seite 53)") | ⑭ Abschirmblech (in V90-Paket) |
| ⑥ Servomotor SIMOTICS S-1FL6 | ⑮ Schlauchklemme (an Siemens-Leistungsleitung angebracht) |
| ⑦ Seriellkabel (RS485) | ⑯ Leistungsleitung |
| ⑧ USB-Kabel | ⑰ Bremsleitung |
| ⑨ SD-Karte | |

4.1.5 Kabelanschluss

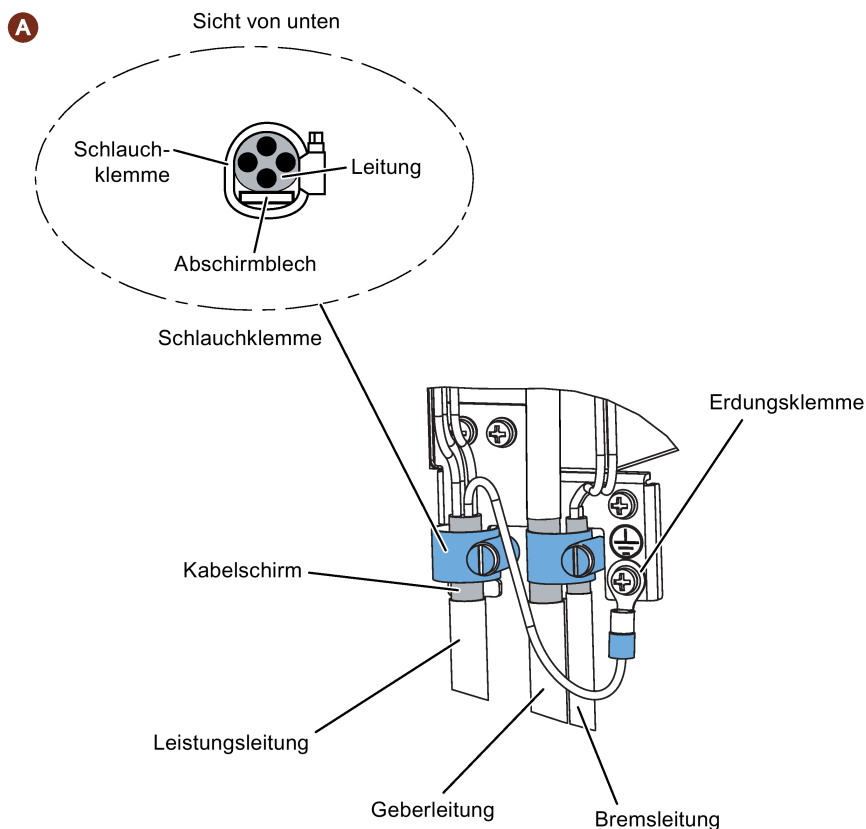
Kabelschirme anschließen

Um einen EMV-gerechten Einbau des Antriebs herzustellen, schließen Sie die Schirme der Leistungsleitung über die Schlauchklemmen an das Abschirmblech an. Das Abschirmblech wird mit dem Antrieb geliefert. Die einzelnen Schritte zum Verbinden der Kabelschirme mit dem Abschirmblech können Sie Bild A entnehmen.

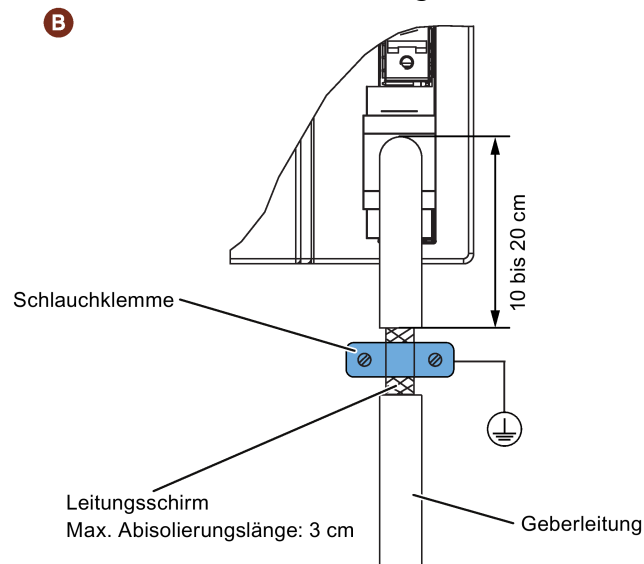
Um eine bessere EMV-Wirkung sicherzustellen, wird empfohlen, die Bremsleitung und die Geberleitung abzuisolieren und die Kabelschirme an die Erdung anzuschließen (siehe Bild A und Bild B). Stellen Sie sicher, dass das Abschirmblech, der Antrieb und der Motor ordnungsgemäß geerdet sind.

Kabelschirme für die Leistungsleitung und Bremsleitung anschließen

1. Schließen Sie die Leistungsleitung und die Bremsleitung an und isolieren Sie die Leitungen bei Bedarf ab.
2. Schieben Sie die Schlauchklemmen über die Kabelschirme und das Abschirmblech; ziehen Sie die Schrauben fest, um die Kabelschirme auf das Abschirmblech zu drücken und die Erdungsklemmen zu fixieren.



Kabelschirme für die Geberleitung anschließen

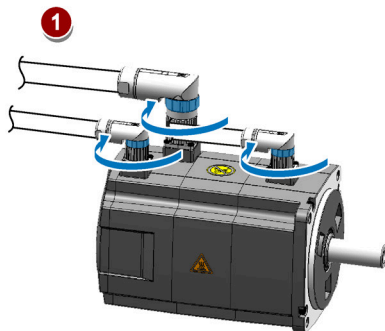


Anpassen der Leitungsrichtungen von der Motorseite aus

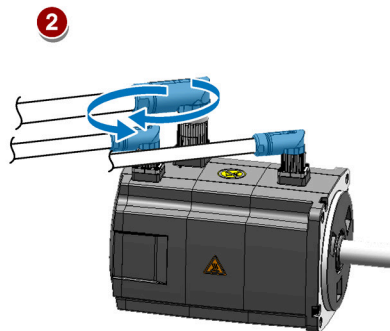
Für manche Motoren mit geringem Trägheitsmoment und alle Motoren mit hohem Trägheitsmoment können Sie die Richtung der Leistungsleitung, Geberleitung und Bremsleitung von der Motorseite aus anpassen, um den Anschluss zu vereinfachen.

Die folgenden Abbildungen nehmen Motoren mit hohem Trägheitsmoment und Inkrementalgeber als Beispiel, um die Anpassung der Leitungsrichtungen zu demonstrieren.

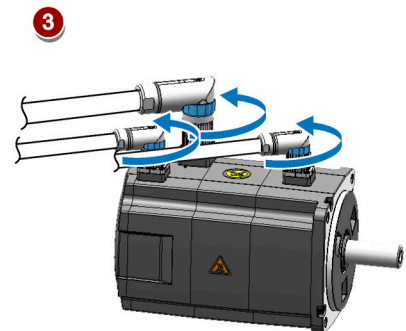
Motoren mit hohem Trägheitsmoment und geraden Steckverbindern



1
Drehen Sie die Schraubringe im Uhrzeigersinn, um die Stecker zu lösen.



2
Drehen Sie die Stecker, um die Richtungen der Leitungen anzupassen.



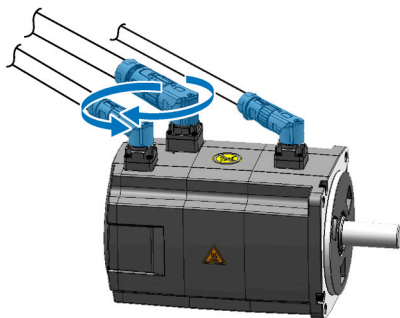
3
Drehen Sie die Schraubringe gegen den Uhrzeigersinn, um die Stecker festzuziehen.

Hinweis

Drehen der Steckverbinder

Nach Anschluss des Kabels an den Motor können Sie den Steckverbinder des Inkrementalgebers um bis zu 270° und den Steckverbinder des Absolutwertgebers um bis zu 180° drehen. Die anderen Steckverbinder können um bis zu 360° gedreht werden.

Motoren mit geringem Trägheitsmoment mit Achshöhe 50 mm und Motoren mit hohem Trägheitsmoment mit Winkelsteckverbindern



Drehen Sie die Stecker, um die Richtungen der Leitungen anzupassen.

Hinweis**Drehen der Steckverbinder**

Bei Motoren mit Winkelsteckverbindern können Sie alle Steckverbinder um bis zu 310° drehen, mit Ausnahme des Steckverbinders des Absolutwertgebers, der nur um bis zu 180° gedreht werden darf.

Hinweis

Passen Sie die Richtung einer Absolutwertgeberleitung an einem Motor mit hohem Trägheitsmoment und Winkelsteckverbindern genauso wie die Leitungsrichtungen an dem oben erwähnten Motor mit hohem Trägheitsmoment mit geraden Steckverbindern an.

Motorseitige Leitungen anklennen

Beachten Sie beim Anklennen der motorseitigen Leitungen die folgenden Anforderungen:

- Die Kabelklemmung muss sorgfältig untersucht werden, damit die Biegebeanspruchung und die Beanspruchung durch das eigene Gewicht der Leitung nicht auf die Leitungsverbindung wirken.
- Fixieren Sie bei Anwendungen, in denen sich der Servomotor bewegt, die mit dem Servomotor gelieferten Leitungen (Leistungsleitung, Geberleitung und Bremsleitung), und biegen Sie die Leitungen. Verwenden Sie die Leitungen innerhalb des Biegezyklus der Leitungen.
- Vermeiden Sie jede Möglichkeit, dass die Leitungsummantelung durch scharfe Späne eingeschnitten, an Maschinenkanten abgerieben oder durch Mitarbeiter oder Fahrzeuge gequetscht werden kann.
- Zur Installation an einer Maschine, bei der sich der Servomotor bewegt, muss der Biegeradius so groß wie möglich sein. Einzelheiten siehe Abschnitt "Technische Daten – Leitungen (Seite 81)".

4.2 Verdrahtung des Hauptstromkreises

4.2.1 Netzeinspeisung – L1, L2, L3

Signal	Beschreibung
200-V-Ausführung	
L1	Netzphase L1
L2	Netzphase L2
L3	Netzphase L3
Empfohlener minimaler Kabelquerschnitt: Bei Verwendung im 1-phasigen Stromnetz: FSA: 0,75 mm ² FSB: 0,52 mm ² FSC: 1,31 mm ² Bei Verwendung im 3-phasigen Stromnetz: FSA: 0,75 mm ² FSB: 0,33 mm ² FSC: 0,52 mm ² FSD (1 kW): 0,82 mm ² FSD (1,5 kW bis 2 kW): 2,08 mm ²	
400-V-Ausführung	
L1	Netzphase L1
L2	Netzphase L2
L3	Netzphase L3
Empfohlener minimaler Kabelquerschnitt: FSA und FSA: 1,5 mm ² FSB und FSC: 2,5 mm ²	

Hinweis

Bei der 200-V-Ausführung des Servoantriebs können Sie bei Verwendung der Baugröße FSA, FSB und FSC im 1-phasigen Stromnetz die Stromversorgung an beliebige zwei Stecker von L1, L2 und L3 anschließen.

Anschließen der Netzanschlussleitungsklemmen

Die Vorgehensweise beim Anschließen einer Netzanschlussleitungsklemme ist identisch zur Vorgehensweise bei einer Stromleitungsklemme an der Antriebsseite.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Konfektionierung von antriebsseitigen Leitungsklemmen/Steckern (Seite 445)“.

Anbringen der Netzanschlussleitung



VORSICHT

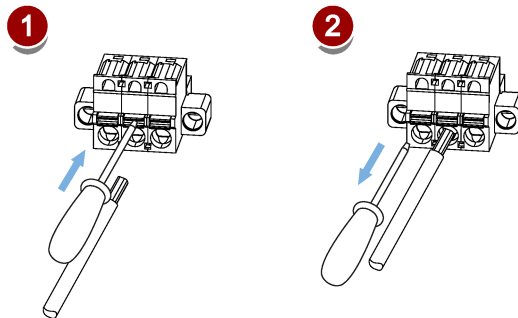
Verletzungsrisiko aufgrund einer falschen Leitungsverbindung

Beim Anbringen der Netzanschlussleitung an einem Netzanschluss, der nicht am Antrieb befestigt ist, kann es zu Verletzungen der Finger kommen.

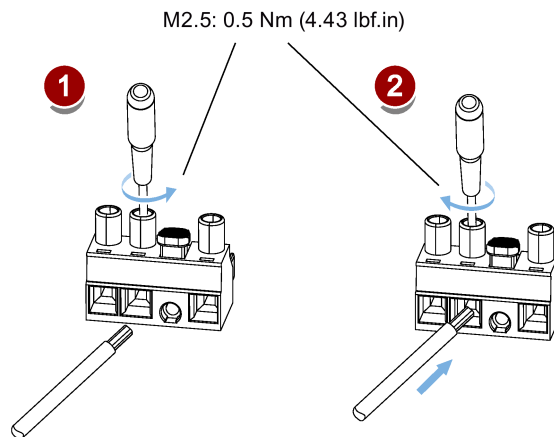
- Montieren Sie zunächst den Steckverbinder der Netzeinspeisung am Antrieb, ziehen Sie die Befestigungsschrauben am Steckverbinder fest und bringen Sie dann die Leitung am Stecker an.

200-V-Ausführung

- Für FSA und FSB



- Für FSC und FSD



400 V-Ausführung

- Für FSA und FSA

Die Netzanschlussleitung kann mit demselben Anschlussverfahren wie die Antriebe der 200-V-Ausführung der Baugröße FSC und FSD angebracht werden.

- Für FSB und FSC

Die FSB- und FSC-Servoantriebe sind mit Klemmenleisten für den Netzanschluss versehen. Die Netzanschlussleitung kann mit den M4-Schrauben (Anziehdrehmoment: 2,25 Nm) an den Servoantrieben fixiert werden.

4.2.2 Motorleistung – U, V, W

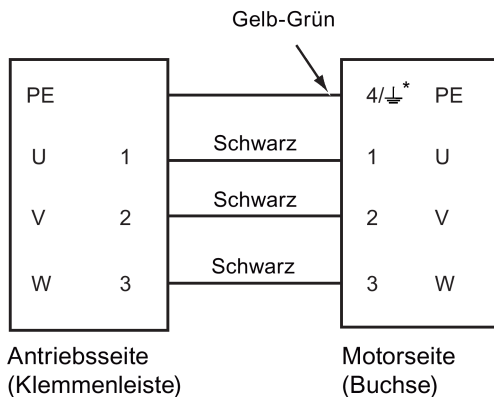
Motorausgang – antriebsseitig

Signal	Beschreibung
200-V-Ausführung	
U	Motorphase U
V	Motorphase V
W	Motorphase W
Empfohlener minimaler Kabelquerschnitt: FSA und FSB: 0,75 mm ² FSC und FSD (1 kW): 0,75 mm ² FSD (1,5 kW bis 2 kW): 2,5 mm ²	
400-V-Ausführung	
U	Motorphase U
V	Motorphase V
W	Motorphase W
Empfohlener minimaler Kabelquerschnitt: FSA und FSA: 1,5 mm ² FSB und FSC: 2,5 mm ²	

Leistungsstecker – motorseitig


Darstellung	Pin-Nr.	Signal	Farbe	Beschreibung
Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 20 mm, 30 mm und 40 mm				
	1	U	Schwarz	Phase U
	2	V	Schwarz	Phase V
	3	W	Schwarz	Phase W
	4	PE	Gelb-Grün	Schutzerdung
Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 50 mm Motor mit hohem Trägheitsmoment, Achshöhe: 45 mm, 60 mm und 90 mm				
Gerade Steckverbinder:  Winkelsteckverbinder: 	1	U	Schwarz	Phase U
	2	V	Schwarz	Phase V
	3	W	Schwarz	Phase W
	4/⊥	PE	Gelb-Grün	Schutzerdung

Verdrahtung



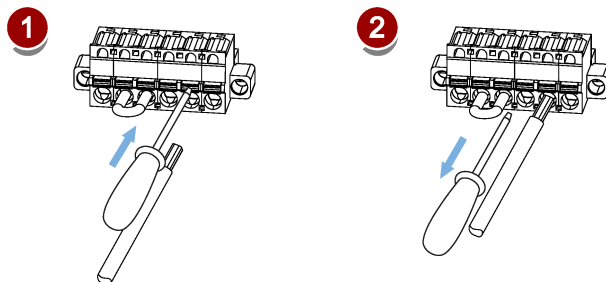
- * 4: Motoren mit hohem Trägheitsmoment und geraden Steckverbindern und Motoren mit geringem Trägheitsmoment SH20, SH30 und SH40
 ⊥: Motoren mit hohem Trägheitsmoment und Winkelsteckverbindern und Motoren mit geringem Trägheitsmoment SH50

Anbringen der Motorleistungsleitung

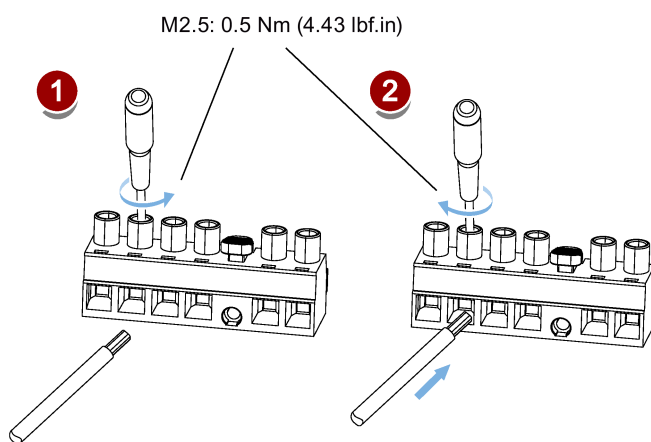
 VORSICHT
Verletzungsrisiko aufgrund einer falschen Leitungsverbindung
Beim Anbringen der Motorleistungsleitung an einem Motorleistungsstecker, der nicht am Antrieb befestigt ist, kann es zu Verletzungen der Finger kommen.
<ul style="list-style-type: none"> • Montieren Sie zunächst den Steckverbinder der Motorzuleitung am Antrieb, ziehen Sie die Befestigungsschraube am Steckverbinder fest und bringen Sie dann die Leitung am Stecker an.

200-V-Ausführung

- FSA und FSB



- FSC und FSD

**400-V-Ausführung**

- Für FSAA und FSA

Die Motorleistungsleitung kann mit demselben Anschlussverfahren wie die Antriebe der 200-V-Ausführung der Baugröße FSC und FSD angebracht werden.

- Für FSB und FSC

Die FSB- und FSC-Servoantriebe sind mit Klemmleisten zum Anschließen der Motorleistungsleitung versehen. Die Motorleistungsleitung kann mit den M4-Schrauben (Anziehdrehmoment: 2,25 Nm) an den Servoantrieben fixiert werden.

4.3 Steuer-/Zustandsschnittstelle – X8

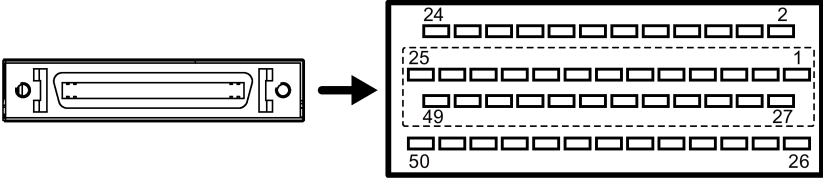








Die Stifte mit einem Sternchen (*) wurden in der folgenden Tabelle neu definiert, wobei DO4 (+/-) bis DO6 (+/-) für den Servoantrieb zur Unterstützung der Verdrahtungsarten NPN und PNP verwendet werden.



























Hinweis




Die Aktualisierungen der Pin-Definitionen gelten nur, wenn die FS-Version (Funktionsstatus) wie folgt ist:

- V90 200 V: FS02 und neuer
- V90 400 V: FS04 und neuer

Die FS-Version eines SINAMICS V90-Servoantriebs können Sie dem Leistungsschild am Antriebsgehäuse entnehmen.

Pin-Nr.	Signal	Aderfarbe an der freiliegenden Seite der Sollwertleitung	Beschreibung
 <p>Typ: 50-polige MDR-Buchse</p>			
Impulsfolgeingänge (PTI)/Impulsfolge-Geberausgänge (PTO)			
1, 2, 26, 27: Positionssollwert mit Impulsfolgeingang Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeingang (RS485) Maximalfrequenz: 1 MHz Die Signalübertragung auf diesem Kanal bietet eine bessere Störfestigkeit.			
1	PTIA_D+	 Grau-Rosa	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeingang A (+)
2	PTIA_D-	 Rot-Blau	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeingang A (-)
26	PTIB_D+	 Weiß-Schwarz	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeingang B (+)
27	PTIB_D-	 Braun-Schwarz	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeingang B (-)
36, 37, 38, 39: Positionssollwert mit Impulsfolgeingang Unipolarer 24-V-Impulsfolgeingang Maximalfrequenz: 200 kHz			
36	PTIA_24P	 Grün-Blau	24-V-Impulsfolgeingang A, positiv
37	PTIA_24M	 Gelb-Blau	24-V-Impulsfolgeingang A, Masse
38	PTIB_24P	 Grün-Schwarz	24-V-Impulsfolgeingang B, positiv
39	PTIB_24M	 Gelb-Schwarz	24-V-Impulsfolgeingang B, Masse

Pin-Nr.	Signal	Aderfarbe an der freiliegenden Seite der Sollwertleitung	Beschreibung
15, 16, 40, 41: Inkrementalgebernachbildungs-Impulsausgang mit Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenzsignalen (A+/A-, B+/B-)			
15	PTOA+	 Weiß-Gelb	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolge-Geberausgang A (+)
16	PTOA-	 Gelb-Braun	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolge-Geberausgang A (-)
40	PTOB+	 Grau-Blau	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolge-Geberausgang B (+)
41	PTOB-	 Rosa-Blau	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolge-Geberausgang B (-)
17, 25 *: Inkrementalgeber-Nullphasen-Impulsausgang und Bezugsmasse (mit offenem Kollektor)			
17	PTOZ (OC)	 Weiß-Grau	Impulsfolge-Geberausgang Z-Signal (Ausgang mit offenem Kollektor)
25 *	PTOZ_M (OC)	 Grau-Grün	Impulsfolge-Geberausgang Z-Signal-Bezugsmasse (Ausgang mit offenem Kollektor)
42, 43: Inkrementalgeber-Nullphasen-Impulsausgang mit Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenzsignalen			
42	PTOZ+	 Grau-Rot	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolge-Geberausgang Z (+)
43	PTOZ-	 Rosa-Rot	Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolge-Geberausgang Z (-)
24 *: PTO und PTI_D Bezugsmasse			
24 *	M	 Braun-Rot	PTO und PTI_D Bezugsmasse
Digitalein-/ausgänge			
3	DI_COM	 Grün	Gemeinsame Klemme für Digitaleingänge
4	DI_COM	 Gelb	Gemeinsame Klemme für Digitaleingänge
5	DI1	 Grau	Digitaleingang 1
6	DI2	 Rosa	Digitaleingang 2
7	DI3	 Blau	Digitaleingang 3
8	DI4	 Rot	Digitaleingang 4
9	DI5	 Schwarz	Digitaleingang 5
10	DI6	 Lila	Digitaleingang 6
11	DI7	 Weiß	Digitaleingang 7
12	DI8	 Braun	Digitaleingang 8
13	DI9	 Weiß-Grün	Digitaleingang 9
14	DI10	 Braun-Grün	Digitaleingang 10
23	Brake	 Weiß-Rot	Steuerungssignal der Motorhaltebremse (nur für SINAMICS V90 200-V-Ausführung)
28	P24V_DO	 Gelb-Grün	Externe 24-V-Stromversorgung für Digitalausgänge
29 *	DO4+	 Grün	Digitalausgang 4+
30	DO1	 Gelb	Digitalausgang 1
31	DO2	 Grau	Digitalausgang 2

Pin-Nr.	Signal	Aderfarbe an der freiliegenden Seite der Sollwertleitung	Beschreibung
32	DO3	 Rosa	Digitalausgang 3
33 *	DO4-	 Rosa-Grün	Digitalausgang 4-
34 *	DO5+	 Gelb-Rosa	Digitalausgang 5+
35 *	DO6+	 Grün-Rot	Digitalausgang 6+
44 *	DO5-	 Gelb-Rot	Digitalausgang 5-
49 *	DO6-	 Weiß	Digitalausgang 6-
50	MEXT_DO	 Braun	Externe 24-V-Erdung für Digitalausgänge
Analogein-/ausgänge			
18	P12AI	 Grau-Braun	12-V-Leistungsausgang für Analogeingang
19	AI1+	 Weiß-Rosa	Analogeingangskanal 1, positiv
20	AI1-	 Rosa-Braun	Analogeingangskanal 1, negativ
21	AI2+	 Weiß-Blau	Analogeingangskanal 2, positiv
22	AI2-	 Braun-Blau	Analogeingangskanal 2, negativ
45	AO_M	 Grau-Schwarz	Erdung für Analogausgang
46	AO1	 Rosa-Schwarz	Analogausgangskanal 1
47	AO_M	 Blau-Schwarz	Erdung für Analogausgang
48	AO2	 Rot-Schwarz	Analogausgangskanal 2

Die ursprünglichen Definitionen der obenstehenden Pins mit einem Sternchen (*) können Sie der folgenden Tabelle entnehmen. DO4 bis DO6 werden für den Servoantrieb zur Unterstützung der Verdrahtungsart **NPN** verwendet.

Hinweis

Die ursprünglichen Pin-Definitionen gelten nur, wenn die FS-Version wie folgt ist:

- V90 200 V: FS01
- V90 400 V: FS03 und früher

Die FS-Version eines SINAMICS V90-Servoantriebs können Sie dem Leistungsschild am Antriebsgehäuse entnehmen.

Pin-Nr.	Signal	Beschreibung
24	-	Reserviert
25	-	Reserviert
29	P24V_DO	Externe 24-V-Stromversorgung für Digitalausgänge
33	DO4	Digitalausgang 4
34	DO5	Digitalausgang 5
35	DO6	Digitalausgang 6
44	-	Reserviert
49	MEXT_DO	Externe 24-V-Erdung für Digitalausgänge

4.3.1 Digitalein-/ausgänge (DI/DO)

SINAMICS V90 unterstützt die freie Zuweisung von Signalen zu den folgenden Digitaleingangs- und -ausgangsklemmen je nach der gewählten Regelungsart:
 DI1 bis DI8 – Mit den Parametern p29301 bis p29308 belegbar
 DO1 bis DO6 – Mit den Parametern p29330 bis p29335 belegbar

Ausnahme: DI9 und DI10

DI9 ist permanent das EMGS-Signal (Schnellstopp) zugewiesen und DI10 ist permanent das C-MODE-Signal (Änderungsmodus) zugewiesen.

Ausführliche Informationen zur Standardzuweisung von DI/DO-Signalen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Pin-Nr.	Digitalein-/ausgänge	Parameter	Standardsignale/Werte				
			Index 0 (PTI)	Index 1 (IPos)	Index 2 (S)	Index 3 (T)	Index 9 (Fast PTI)
5	DI1	p29301	1 (SON)	1 (SON)	1 (SON)	1 (SON)	1 (SON)
6	DI2	p29302	2 (RESET)	2 (RESET)	2 (RESET)	2 (RESET)	2 (RESET)
7	DI3	p29303	3 (CWL)	3 (CWL)	3 (CWL)	3 (CWL)	8 (EGEAR1)
8	DI4	p29304	4 (CCWL)	4 (CCWL)	4 (CCWL)	4 (CCWL)	9 (EGEAR2)
9	DI5	p29305	5 (G-CHANGE)	5 (G-CHANGE)	12 (CWE)	12 (CWE)	5 (G-CHANGE)
10	DI6	p29306	6 (P-TRG)	6 (P-TRG)	13 (CCWE)	13 (CCWE)	19 (SLIM1)
11	DI7	p29307	7 (CLR)	21 (POS1)	15 (SPD1)	18 (TSET)	7 (CLR)
12	DI8	p29308	10 (TLIM1)	22 (POS2)	16 (SPD2)	19 (SLIM1)	10 (TLM1)
30	DO1	p29330	1 (RDY)				
31	DO2	p29331	2 (FAULT)				
32	DO3	p29332	3 (INP)				
29/33	DO4	p29333	5 (SPDR)				
34/44	DO5	p29334	6 (TLR)				
35/49	DO6	p29335	8 (MBR)				

Hinweis

Das ausgewählte DI-Signal antwortet mit einer Verzögerungszeit von 8 ms bis 16 ms.

Hinweis

DO-Signalumkehr

Die Logik der Digitalausgangssignale DO1 bis DO6 kann invertiert werden. Sie können die Logik von DO1 bis DO6 invertieren, indem Sie Bit 0 von Parameter p0748 auf Bit 5 setzen.

4.3.1.1 DI

Sie können dem SINAMICS V90-Servoantrieb bis zu 28 interne Digitaleingangssignale zuweisen. Ausführliche Informationen zu diesen Signalen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Nr.	Bezeichnung	Typ	Beschreibung	Regelungsart				
				PTI	IPos	S	T	Fast PTI
1	SON	Flanke 0→1 1→0	Servo ein <ul style="list-style-type: none"> 0→1: Schaltet den Leitungskreis ein und macht den Servoantrieb betriebsbereit. 1→0: Motorrücklauf (OFF1) in den Modi PTI, Fast PTI, IPos und S; Motorauslauf (OFF2) im T-Modus. 	✓	✓	✓	✓	✓
2	RESET	Flanke 0→1	Warnungen zurücksetzen <ul style="list-style-type: none"> 0→1: Warnungen zurücksetzen 	✓	✓	✓	✓	✓
3	CWL	Flanke 1→0	Nachlaufweg-Endlage im Uhrzeigersinn (positive Endlage). <ul style="list-style-type: none"> 1 = Bedingung für Betrieb 1→0: Schnellstopp (OFF3) 	✓	✓	✓	✓	X
4	CCWL	Flanke 1→0	Nachlaufweg-Endlage entgegen dem Uhrzeigersinn (negative Endlage). <ul style="list-style-type: none"> 1 = Bedingung für Betrieb 1→0: Schnellstopp (OFF3) 	✓	✓	✓	✓	X
5	G-CHANGE	Stufe	Veränderung der Verstärkung zwischen dem ersten und dem zweiten Parametersatz. <ul style="list-style-type: none"> 0: erster Parametersatz für Verstärkung 1: zweiter Parametersatz für Verstärkung 	✓	✓	✓	X	✓
6	P-TRG	Stufe Flanke 0→1	Im PTI/Fast PTI-Modus: Impuls zulässig/sperrern. <ul style="list-style-type: none"> 0: Betrieb mit Impulsfolgesollwert ist möglich. 1: Impulsfolgesollwert sperren Im IPos-Modus: Positionstrigger <ul style="list-style-type: none"> 0→1: Startet die Positionierung des ausgewählten Lagefestsollwerts. Hinweis: P-TRG im PTI/Fast PTI-Modus ist für die zukünftige Verwendung reserviert	✓	✓	X	X	✓
7	CLR	Stufe	Statikimpulse für die Lageregelung löschen. <ul style="list-style-type: none"> 0: nicht löschen 1: Statikimpulse basierend auf dem mit p29242 ausgewählten Löschmodus löschen 	✓	X	X	X	✓

Nr.	Bezeichnung	Typ	Beschreibung	Regelungsart				
				PTI	IPos	S	T	Fast PTI
8	EGEAR1	Stufe	Elektronisches Getriebe.	✓	X	X	X	✓
9	EGEAR2	Stufe	Eine Kombination aus den Signalen EGEAR1 und EGEAR2 kann zwischen vier elektronischen Übersetzungsverhältnissen wählen. EGEAR2: EGEAR1 <ul style="list-style-type: none"> • 0: 0: Elektronisches Übersetzungsverhältnis 1 • 0: 1: Elektronisches Übersetzungsverhältnis 2 • 1: 0: Elektronisches Übersetzungsverhältnis 3 • 1: 1: Elektronisches Übersetzungsverhältnis 4 	✓	X	X	X	✓
10	TLIM1	Stufe	Auswahl des Drehmomentgrenzwerts.	✓	✓	✓	X	✓
11	TLIM2	Stufe	Eine Kombination aus TLIM1 und TLIM2 kann zwischen vier Quellen für den Drehmomentgrenzwert wählen (ein externer Drehmomentgrenzwert, drei interne Drehmomentgrenzwerte). TLIM2: TLIM1 <ul style="list-style-type: none"> • 0: 0: interner Drehmomentgrenzwert 1 • 0: 1: externer Drehmomentgrenzwert (Analogeingang 2) • 1: 0: interner Drehmomentgrenzwert 2 • 1: 1: interner Drehmomentgrenzwert 3 					
12	CWE	Stufe	Drehungen im Uhrzeigersinn aktivieren. <ul style="list-style-type: none"> • 1: Drehung im Uhrzeigersinn aktivieren, Hochlauf • 0: Drehung im Uhrzeigersinn deaktivieren, Rücklauf 	X	X	✓	✓	X
13	CCWE	Stufe	Drehungen gegen den Uhrzeigersinn aktivieren. <ul style="list-style-type: none"> • 1: Drehung gegen Uhrzeigersinn aktivieren, Hochlauf • 0: Drehung gegen Uhrzeigersinn deaktivieren, Rücklauf 	X	X	✓	✓	X
14	ZSCLAMP	Stufe	Null Drehzahlklemmen <ul style="list-style-type: none"> • 1 = Wenn der Motordrehzahl-Sollwert ein Analogsignal und niedriger als der Schwellwert ist (p29075), wird der Motor fixiert. • 0 = keine Aktion 	X	X	✓	X	X

Nr.	Bezeichnung	Typ	Beschreibung	Regelungsart				
				PTI	IPos	S	T	Fast PTI
15	SPD1	Stufe	Drehzahlmodus wählen: Drehzahlfest Sollwert.	X	X	✓	X	X
16	SPD2	Stufe	Eine Kombination der Signale SPD1, SPD2 und SPD3 kann zwischen acht Quellen für den Drehzahl Sollwert wählen (ein externer Drehzahl Sollwert, sieben Drehzahlfest Sollwerte). SPD3: SPD2: SPD1 <ul style="list-style-type: none"> • 0: 0: 0: externer analoger Drehzahl Sollwert • 0: 0: 1: Drehzahlfest Sollwert 1 • 0: 1: 0: Drehzahlfest Sollwert 2 • 0: 1: 1: Drehzahlfest Sollwert 3 • 1: 0: 0: Drehzahlfest Sollwert 4 • 1: 0: 1: Drehzahlfest Sollwert 5 • 1: 1: 0: Drehzahlfest Sollwert 6 • 1: 1: 1: Drehzahlfest Sollwert 7 	X	X	✓	X	X
17	SPD3	Stufe						
18	TSET	Stufe	Auswahl des Drehmomentsollwerts. Dieses Signal kann zwischen zwei Quellen für den Drehmomentsollwert wählen (ein externer Drehmomentsollwert, ein Drehmomentfest Sollwert). <ul style="list-style-type: none"> • 0: externer Drehmomentsollwert (Analogeingang 2) • 1: Drehmomentfest Sollwert 	X	X	X	✓	X
19	SLIM1	Stufe	Auswahl der Drehzahlbegrenzung.	✓	✓	✓	✓	✓
20	SLIM2	Stufe	Eine Kombination aus SLIM1 und SLIM2 kann zwischen vier Quellen für den Drehzahlgrenzwert wählen (ein externer Drehzahlgrenzwert, drei interne Drehzahlgrenzwerte). SLIM2: SLIM1 <ul style="list-style-type: none"> • 0: 0: interner Drehzahlgrenzwert 1 • 0: 1: externer Drehzahlgrenzwert (Analogeingang 1) • 1: 0: interner Drehzahlgrenzwert 2 • 1: 1: interner Drehzahlgrenzwert 3 	✓	✓	✓	✓	✓

Nr.	Bezeichnung	Typ	Beschreibung	Regelungsart				
				PTI	IPos	S	T	Fast PTI
21	POS1	Stufe	Lagesollwert auswählen.	X	✓	X	X	X
22	POS2	Stufe	Eine Kombination aus den Signalen POS1 bis POS3 kann zwischen acht Quellen für den Lagefestsollwert wählen. POS3: POS2: POS1 <ul style="list-style-type: none"> 0: 0: 0: Lagefestsollwert 1 0: 0: 1: Lagefestsollwert 2 0: 1: 0: Lagefestsollwert 3 0: 1: 1: Lagefestsollwert 4 1: 0: 0: Lagefestsollwert 5 1: 0: 1: Lagefestsollwert 6 1: 1: 0: Lagefestsollwert 7 1: 1: 1: Lagefestsollwert 8 	X	✓	X	X	X
23	POS3	Stufe						
24	REF	Flanke 0→1	Referenzpunkt setzen mit Digitaleingang oder Referenznockeneingang für Referenzfahrbetrieb. <ul style="list-style-type: none"> 0→1: Referenzeingang 	X	✓	X	X	X
25	SREF	Flanke 0→1	Die Referenzfahrt wird mit dem Signal SREF gestartet. <ul style="list-style-type: none"> 0→1 Referenzfahrt starten 	X	✓	X	X	X
26	STEPF	Flanke 0→1	Zum nächsten Lagefestsollwert gehen. <ul style="list-style-type: none"> 0→1 Schrittvorgang starten 	X	✓	X	X	X
27	STEPB	Flanke 0→1	Zum vorherigen Lagefestsollwert zurückgehen. <ul style="list-style-type: none"> 0→1 Schrittvorgang starten 	X	✓	X	X	X
28	STEPH	Flanke 0→1	Zum Lagefestsollwert 1 gehen. <ul style="list-style-type: none"> 0→1 Schrittvorgang starten 	X	✓	X	X	X

Hinweis: "X" bedeutet, dass das DI-Signal für diese Regelungsart nicht wirksam ist, obwohl der Wert geändert werden kann.

Hinweis

Im Drehmomentregelungsbetrieb ist der Drehmomentsollwert gleich 0, wenn CWE und CCWE im selben Zustand sind. Ausführliche Informationen finden Sie im Abschnitt Drehrichtung und Stopp (Seite 282).

Hinweis

Ungültige Umstände für DI-Signale

Wenn SINAMICS V-ASSISTANT mit dem Antrieb kommuniziert oder Sie den Antrieb über SINAMICS V-ASSISTANT betreiben, sind einige DI-Signale ungültig:

- Während des Referenzierens über SINAMICS V-ASSISTANT ist das DI-Signal SREF ungültig.
 - Während des Testlaufs ist das DI-Signal SON ungültig; DI7 und DI8 werden in diesem Zeitraum durch SINAMICS V-ASSISTANT belegt.
-

Zuordnung von direkten Signalen

Mit Parameter p29300 (P_DI_Mat) können Sie für die folgenden sechs Signale einen Logikwert von "1" erzwingen:

- SON
- CWL
- CCWL
- TLIM1
- SPD1
- TSET
- EMGS

Die Definition für p29300 ist wie folgt:

Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
EMGS	TSET	SPD1	TLIM1	CCWL	CWL	SON

Wenn Sie z. B. p29300 = 1 setzen, um für das Signal SON ein logisches "High"-Signal zu erzwingen, kann DI1 anderen gewünschten Signalen zugeordnet werden.

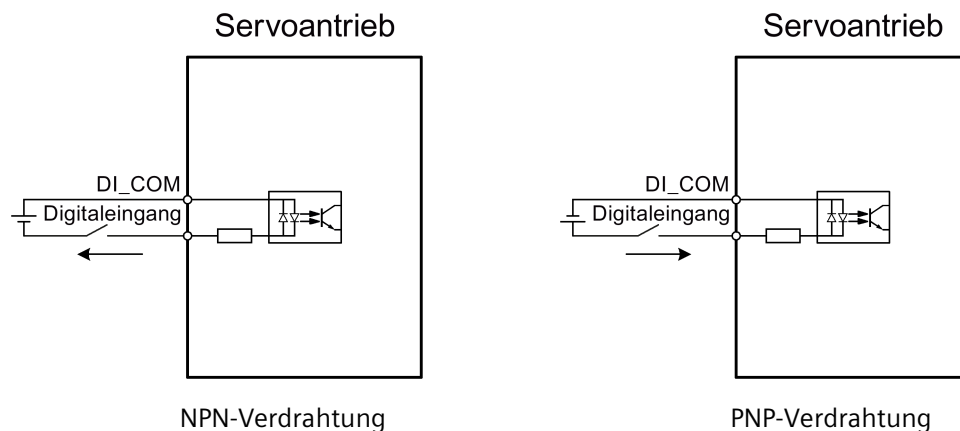
Hinweis

Der Parameter p29300 hat höhere Priorität als die DIs.

Bit 6 von p29300 wird für den Schnellstopp verwendet. Wenn der Antrieb im Zustand "S ON" ist, können Sie den Wert nicht ändern.

Verdrahtung

Die Digitaleingänge unterstützen sowohl die PNP- als auch die NPN-Verdrahtung. Ausführliche Informationen finden Sie in den folgenden Schemata:



4.3.1.2 DO

Sie können dem SINAMICS V90-Servoantrieb bis zu 15 interne Digitalausgangssignale zuweisen. Ausführliche Informationen zu diesen Signalen finden Sie in der folgenden Tabelle:

Nr.	Bezeichnung	Beschreibungen	Regelungsart				
			PTI	IPos	S	T	Fast PTI
1	RDY	Servo bereit <ul style="list-style-type: none"> 1: Der Antrieb ist bereit. 0: Der Antrieb ist nicht bereit (eine Störung tritt auf oder das Freigabesignal fehlt). 	✓	✓	✓	✓	✓
2	FAULT	Störung <ul style="list-style-type: none"> 1: im Störungszustand. 0: keine Störung. 	✓	✓	✓	✓	✓
3	INP	Positionsbereichssignal <ul style="list-style-type: none"> 1: Die Anzahl von Statikimpulsen liegt im vorgegebenen Positionsbereich (Parameter p2544). 0: Die Anzahl von Statikimpulsen liegt außerhalb des vorgegebenen Positionsbereichs. 	✓	✓	X	X	✓
4	ZSP	Stillstandserkennung <ul style="list-style-type: none"> 1: Motordrehzahl \leq Nulldrehzahl (kann mit Parameter p2161 eingestellt werden). 0: Motordrehzahl $>$ Nulldrehzahl + Hysterese (10 U/min). 	✓	✓	✓	✓	✓
5	SPDR	Drehzahl erreicht <ul style="list-style-type: none"> 1: Die Ist-Motordrehzahl hat fast (interne Hysterese 10 U/min) die Drehzahl des internen oder analogen Drehzahlbefehls erreicht. Der Drehzahlannäherungsbereich kann über den Parameter p29078 eingestellt werden. 0: Die Drehzahldifferenz zwischen dem Drehzahlsollwert und dem Istwert ist größer als die interne Hysterese. 	X	X	✓	X	X
6	TLR	Drehmomentgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> 1: Das erzeugte Drehmoment hat fast (interne Hysterese) den Wert der positiven Drehzahlbegrenzung, negativen Drehzahlbegrenzung oder analogen Drehzahlbegrenzung erreicht. 0: Das erzeugte Drehmoment hat keinen Grenzwert nicht erreicht. 	✓	✓	✓	X	✓

Nr.	Bezeichnung	Beschreibungen	Regelungsart				
			PTI	IPos	S	T	Fast PTI
7	SPLR	Drehzahlgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> 1: Die Drehzahl hat den Drehzahlgrenzwert fast erreicht (interne Hysterese, 10 U/min). 0: Die Drehzahl hat den Drehzahlgrenzwert nicht erreicht. 	✓	✓	✓	X	✓
8	MBR	Motorhaltebremse <ul style="list-style-type: none"> 1: Motorhaltebremse ist geschlossen. 0: Motorhaltebremse ist freigegeben. Hinweis: MBR ist nur ein Zustandssignal, da die Steuerung und die Stromversorgung der Motorhaltebremse über getrennte Klemmen erfolgen.	✓	✓	✓	✓	✓
9	OLL	Überlastgrenze erreicht <ul style="list-style-type: none"> 1: Der Motor hat die parametrierbare Ausgangs-Überlaststufe erreicht (p29080 in % des Bemessungsdrehmoments, Standardwert: 100 %, max.: 300 %). 0: Der Motor hat die Überlaststufe nicht erreicht. 	✓	✓	✓	✓	✓
10	WARNING1	Bedingung für Warnung 1 erfüllt <ul style="list-style-type: none"> 1: Die parametrierbare Bedingung für Warnung 1 wurde erfüllt. 0: Die parametrierbare Bedingung für Warnung 1 wurde nicht erfüllt. Beachten Sie den folgenden Hinweis zu den Einstellungen für Warnungsbedingungen.	✓	✓	✓	✓	✓
11	WARNING2	Bedingung für Warnung 2 erfüllt <ul style="list-style-type: none"> 1: Die parametrierbare Bedingung für Warnung 2 wurde erfüllt. 0: Die parametrierbare Bedingung für Warnung 2 wurde nicht erfüllt. Beachten Sie den folgenden Hinweis zu den Einstellungen für Warnungsbedingungen.	✓	✓	✓	✓	✓
12	REFOK	Referenziert <ul style="list-style-type: none"> 1: referenziert 0: nicht referenziert 	X	✓	X	X	X
13	CM_STA	Stromregelungsbetrieb <ul style="list-style-type: none"> 1: Die zweite von fünf kombinierten Regelungsarten (PTI/S, IPos/S, PTI/T, IPos/T, S/T). 0: Die erste von fünf kombinierten Regelungsarten oder vier Grundbetriebsarten (PTI, IPos, S, T). 	✓	✓	✓	✓	X

Nr.	Bezeichnung	Beschreibungen	Regelungsart				
			PTI	IPos	S	T	Fast PTI
14	RDY_ON	Bereit zum Einschalten des Servos <ul style="list-style-type: none"> 1: Der Antrieb ist zum Einschalten des Servos bereit. 0: Der Antrieb ist nicht zum Einschalten des Servos bereit (eine Störung tritt auf oder die Netzstromversorgung ist unterbrochen). Hinweis: Nachdem der Servo sich im Zustand "S ON" befindet, verbleibt das Signal auf der Stufe "High" (1), bis einer der oben aufgeführten Störfälle auftritt.	✓	✓	✓	✓	✓
15	STO_EP	STO aktiv <ul style="list-style-type: none"> 1: Das Freigabesignal fehlt, was angibt, dass STO aktiv ist. 0: Das Freigabesignal ist verfügbar, was angibt, dass STO inaktiv ist. Hinweis: STO_EP ist nur ein Zustandssignal für STO-Eingangsklemmen, jedoch kein sicherer Digitalausgang für die Safety Integrated Function.	✓	✓	✓	✓	✓

Hinweis: "X" bedeutet, dass das DO-Signal für diese Regelungsart nicht wirksam ist und der Wert nicht geändert werden kann.

Zuordnung von Warnsignalen zu Digitalausgängen

Sie können Digitalausgängen mit den Parametern p29340 (erste Gruppe von Warnsignalen aktiv) und p29341 (zweite Gruppe von Warnsignalen aktiv) zwei Gruppen von Warnsignalen zuweisen.

Einstellung (p29340/p29341)	Bedingungen für Warnungen
1	Überlastschutz: Der Lastfaktor beträgt mindestens 85 % der Motorauslastung.
2	Warnung Überlast Haltebremsleistung: Schwellenwert p29005 wurde erreicht.
3	Lüfterwarnung: Der Lüfter hat mindestens 1 Sekunde gestoppt.
4	Geberwarnung.
5	Motorüberhitzung: Der Motor hat 85 % der maximal zulässigen Motortemperatur erreicht.
6	Lebensdauererkennung: Die erwartete Lebensdauer der Kapazität oder des Lüfters ist kürzer als die angegebene Zeit.

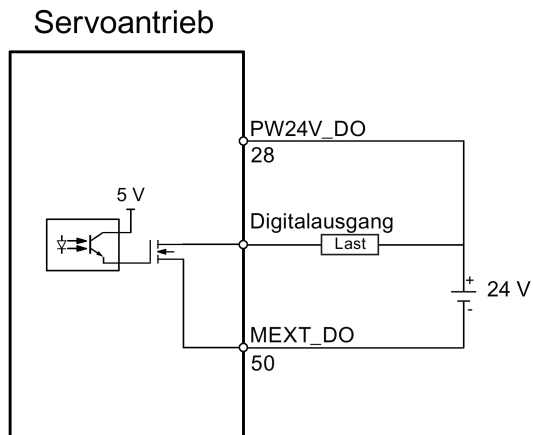
Hinweis

Wenn die Warnbedingung(en) für p29340 eintritt/eintreten, wird WARNING1 aktiv.

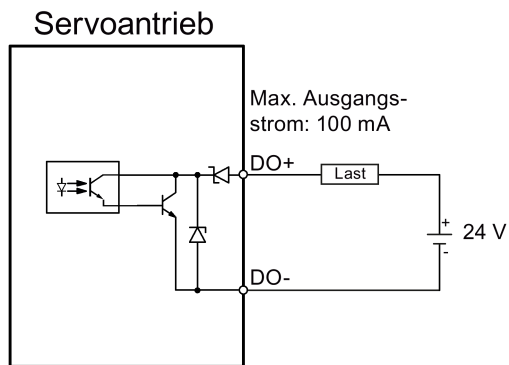
Wenn die Warnbedingung(en) für p29341 eintritt/eintreten, wird WARNING2 aktiv.

Verdrahtung

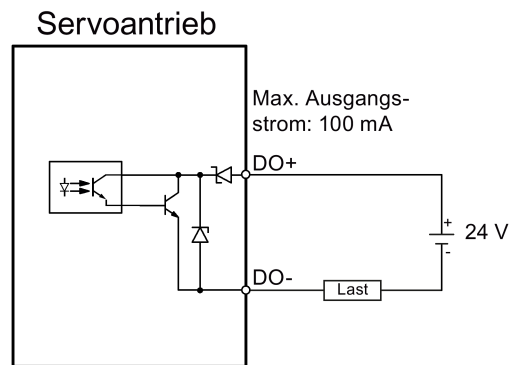
Die Digitalausgänge 1 bis 3 unterstützen nur die Verdrahtungsart NPN wie nachstehend gezeigt:



Die Digitalausgänge 4 bis 6 unterstützen die Verdrahtungsarten NPN und PNP wie nachstehend gezeigt:



NPN-Verdrahtung



PNP-Verdrahtung

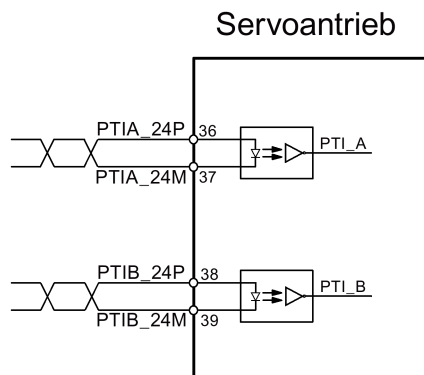
4.3.2 Impulsfolgeeingänge/Geberausgänge (PTI/PTO)

4.3.2.1 PTI

Für den SINAMICS V90-Servoantrieb sind zwei Impulsfolgeeingangskanäle verfügbar:

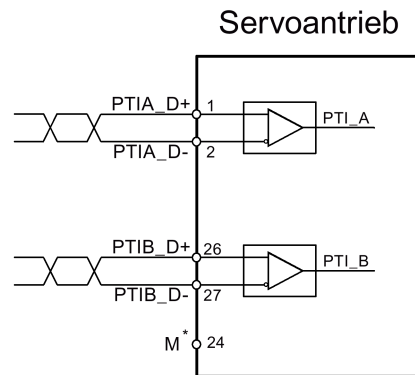
- Unipolarer 24-V-Impulsfolgeeingang
- Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeeingang (RS485)

Bei Verwendung des unipolaren 24-V-PTI:



 Twisted-Pair-Leitungen

Bei Verwendung des 5-V-Differenz-PTI:



 Twisted-Pair-Leitungen

* An die Bezugsmasse des Host-Controllers angeschlossen

Hinweis

Es kann nur ein Kanal verwendet werden. Der unipolare 24-V-PTI ist die Werkseinstellung der SINAMICS V90-Servoantriebe.

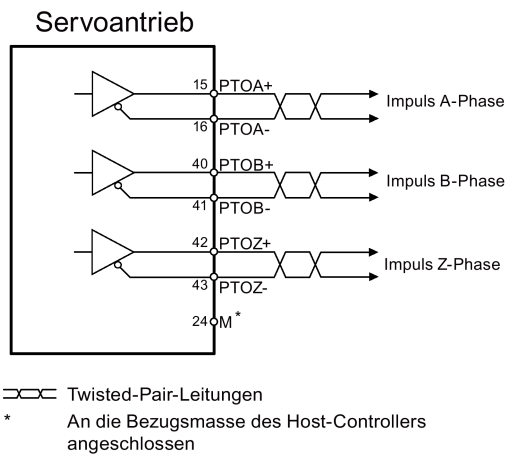
Wenn Sie sich für die Verwendung des Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-PTI (RS485) entscheiden, müssen Sie den Wert des Parameters p29014 von 1 auf 0 ändern. Siehe "Auswahl eines Sollwert-Impulsfolgeeingangskanals (Seite 234)".

4.3.2.2 PTO

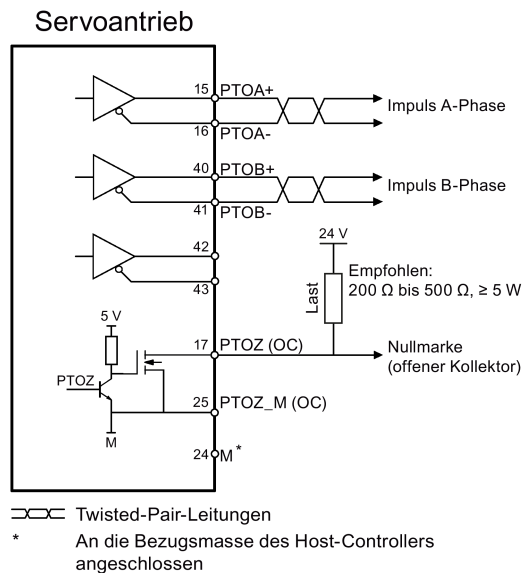
Es werden Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenzsignale (A+/A-, B+/B-, Z+/Z-) und offener Kollektor (Nullimpuls) unterstützt.

Verdrahtung

Wenn der offene Kollektor nicht verwendet wird:



Wenn der offene Kollektor verwendet wird:



4.3.3 Analogein-/ausgänge (AI/AO)

4.3.3.1 AI

Der SINAMICS V90 verfügt über zwei analoge Eingangsklemmen. Die Eingangsspannung an jedem Analogeingang variiert je nach der Regelungsart.

Pin-Nr.	Analogeingang	Eingangsspannung	Regelungsart	Funktion
19, 20	Analogeingang 1	0 V bis 10 V	PTI	Nicht verwendet
		0 V bis 10 V	Fast PTI	Nicht verwendet
		0 V bis 10 V	IPos	Nicht verwendet
		-10 V bis +10 V	S	Drehzahlsollwert (Referenz p29060) *
		0 V bis 10 V	T	Drehzahlbegrenzung (Referenz p29060) *
21, 22	Analogeingang 2	0 V bis 10 V	Fast PTI	Drehmomentgrenzwert (Referenz r0333)
		0 V bis 10 V	PTI	Drehmomentgrenzwert (Referenz r0333)
		0 V bis 10 V	IPos	Drehmomentgrenzwert (Referenz r0333)
		0 V bis 10 V	S	Drehmomentgrenzwert (Referenz r0333)
		-10 V bis +10 V	T	Drehmomentsollwert (Referenz r0333)

* Wenn die AI-Eingangsspannung höher als 10 V ist, wird die Drehzahl nicht auf den Wert bei 10 V (p29060) begrenzt, sondern gemäß p29060 skaliert. Wenn z. B. p29060 = 3000 U/min, beträgt die Drehzahl 3300 U/min bei 11 V und 3600 U/min bei 12 V.

Befehlsspannung

Die Befehlsspannung der Analogeingänge folgt immer der folgenden Formel:

$$V_{\text{Eingang}} = (AI+) - (AI-)$$

4.3.3.2 AO

Der SINAMICS V90 verfügt über zwei Analogausgänge. Ausführliche Informationen über diese Analogausgänge finden Sie in der nachstehenden Tabelle:

Pin-Nr.	Analogausgang	Ausgangsspannung	Funktion
46	Analogausgang 1	-10 V bis +10 V	Analogausgang 1 für Überwachung
48	Analogausgang 2	-10 V bis +10 V	Analogausgang 2 für Überwachung

Parametrierung

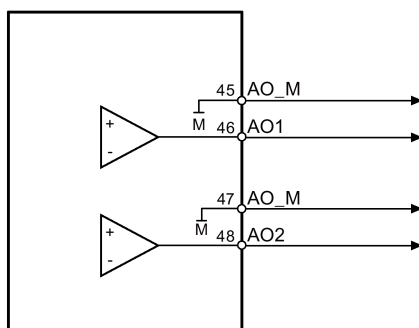
Zur Erkennung der Quelle des Analogausgangs werden zwei Parameter verwendet: p29350 (wählt Signalquellen für AO1) und p29351 (wählt Signalquellen für AO2):

Parameter	Wert	Quelle
p29350	0 (Standardeinstellung)	Istdrehzahl (Referenz p29060)
	1	Istdrehmoment (Referenz $3 \times r0333$)
	2	Drehzahlsollwert (Referenz p29060)
	3	Drehmomentsollwert (Referenz $3 \times r0333$)
	4	DC-Busspannung (Referenz 1000 V)
	5	Impulseingangsfrequenz (Referenz 1 k)
	6	Impulseingangsfrequenz (Referenz 10 k)
	7	Impulseingangsfrequenz (Referenz 100 k)
	8	Impulseingangsfrequenz (Referenz 1000 k)
	9	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1 k)
	10	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 10 k)
	11	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 100 k)
	12	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1000 k)
p29351	0	Istdrehzahl (Referenz p29060)
	1 (Standardeinstellung)	Istdrehmoment (Referenz $3 \times r0333$)
	2	Drehzahlsollwert (Referenz p29060)
	3	Drehmomentsollwert (Referenz $3 \times r0333$)
	4	DC-Busspannung (Referenz 1000 V)
	5	Impulseingangsfrequenz (Referenz 1 k)
	6	Impulseingangsfrequenz (Referenz 10 k)
	7	Impulseingangsfrequenz (Referenz 100 k)
	8	Impulseingangsfrequenz (Referenz 1000 k)
	9	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1 k)
	10	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 10 k)
	11	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 100 k)
	12	Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1000 k)

Verdrahtung

Verdrahten Sie die Analogausgänge wie folgt:

Servoantrieb

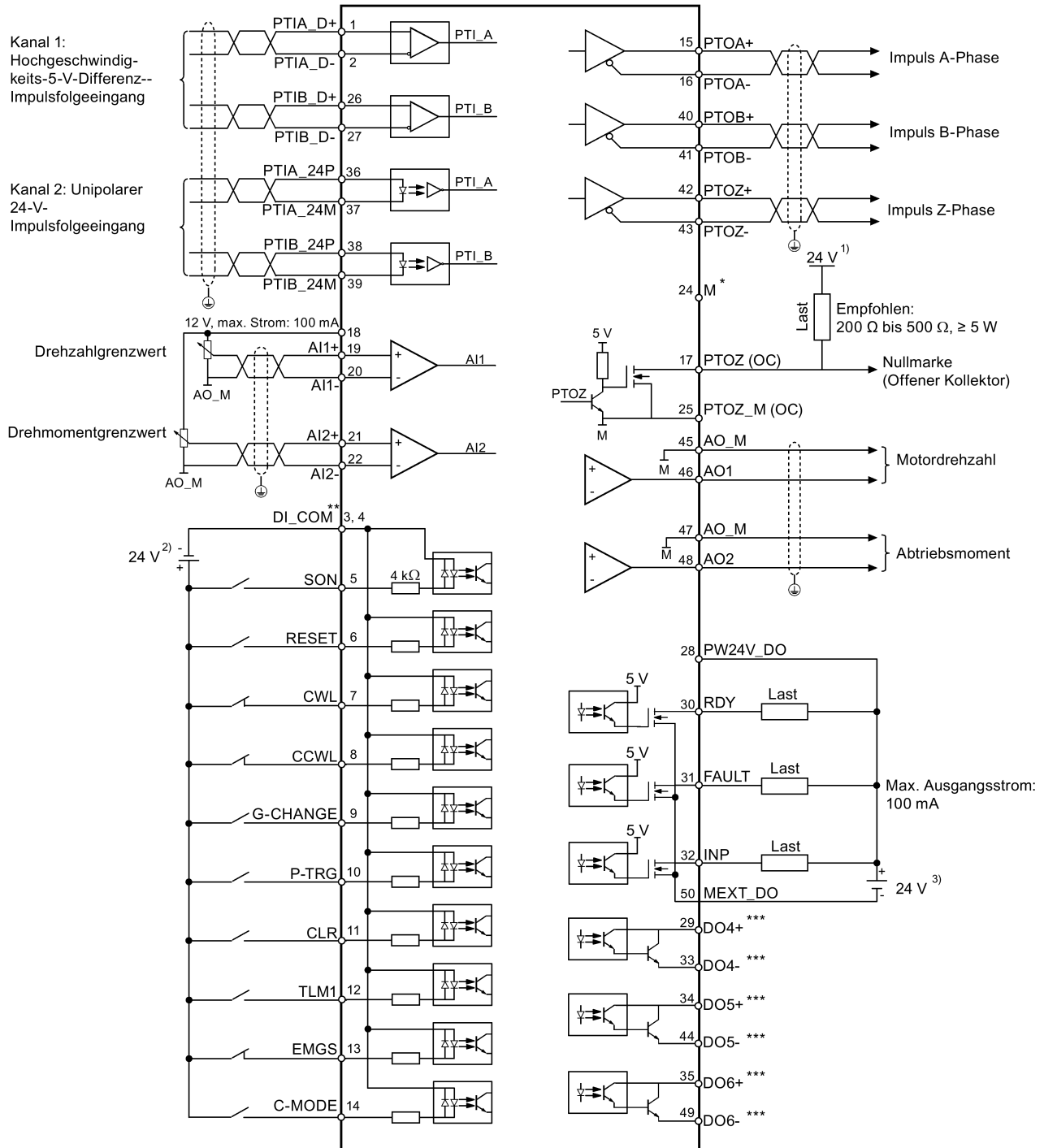


4.3.4 Verdrahtung für Standardanwendung (Werkseinstellung)

4.3.4.1 Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)

Standardverdrahtung für Betriebsart Lageregelung über Impulsfolgeeingang:

Servoantrieb



⊕ Geschirmtes Kabel
 Twisted-Pair-Leitungen

- * PTO- und PTI_D-Bezugsmasse, an die Bezugsmasse des Host-Controllers angeschlossen.
- ** Digitaleingänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
- *** Digitalausgänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
Weitere Informationen zu diesen zwei Verdrahtungsarten finden Sie im Kapitel "DO (Seite 134)".

Die 24-V-Stromversorgungen im Anschlussbild sind wie folgt:

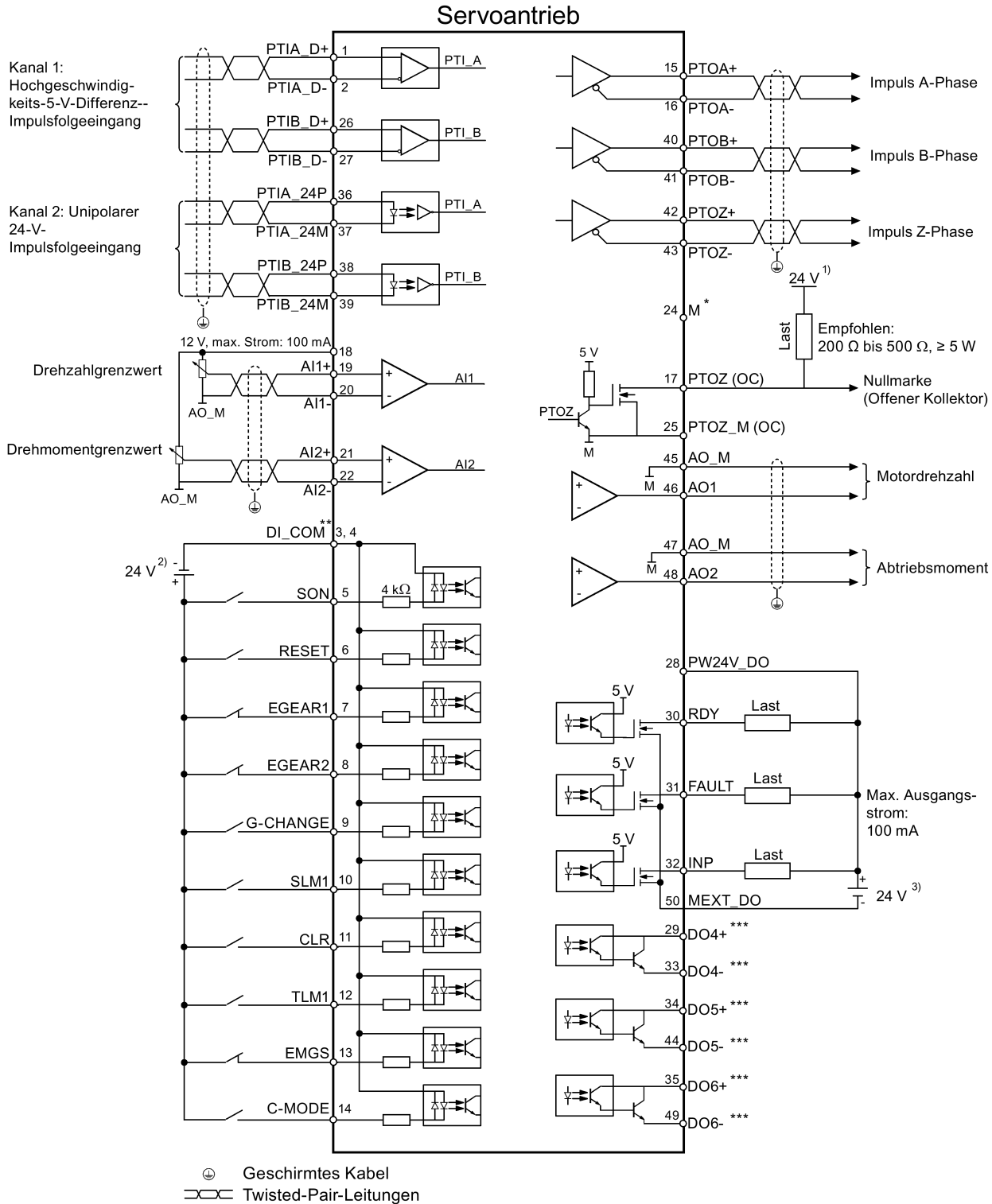
- 1) 24-V-Stromversorgung für SINAMICS V90. Alle PTO-Signale sind mit der Steuerung über dieselbe 24-V-Stromversorgung wie der SINAMICS V90 zu verbinden.
- 2) Isolierte Stromversorgung des Digitaleingangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.
- 3) Isolierte Stromversorgung des Digitalausgangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.

Hinweis

Es kann nur einer der Impulsfolgeeingangskanäle verwendet werden.

4.3.4.2 Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)

Standardverdrahtung für Betriebsart Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang:



- * PTO- und PTI_D-Bezugsmasse, an die Bezugsmasse des Host-Controllers angeschlossen.
 - ** Digitaleingänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
 - *** Digitalausgänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
- Weitere Informationen zu diesen zwei Verdrahtungsarten finden Sie im Kapitel "DO (Seite 134)".

Die 24-V-Stromversorgungen im Anschlussbild sind wie folgt:

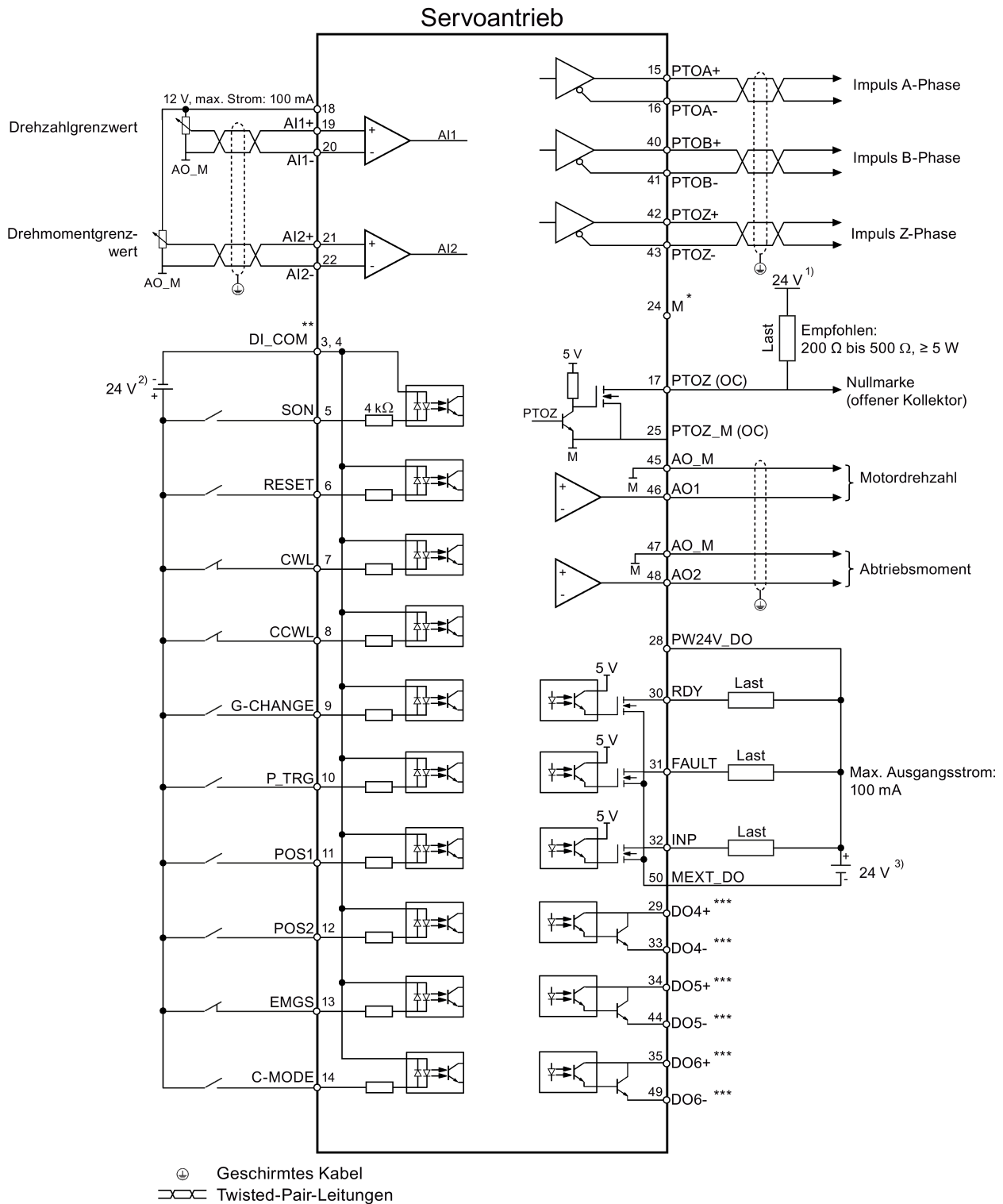
- 1) 24-V-Stromversorgung für SINAMICS V90. Alle PTO-Signale sind mit der Steuerung über dieselbe 24-V-Stromversorgung wie der SINAMICS V90 zu verbinden.
- 2) Isolierte Stromversorgung des Digitaleingangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.
- 3) Isolierte Stromversorgung des Digitalausgangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.

Hinweis

Es kann nur einer der Impulsfolgeeingangskanäle verwendet werden.

4.3.4.3 Interne Lageregelung (IPos)

Standardverdrahtung für Betriebsart interne Lageregelung:



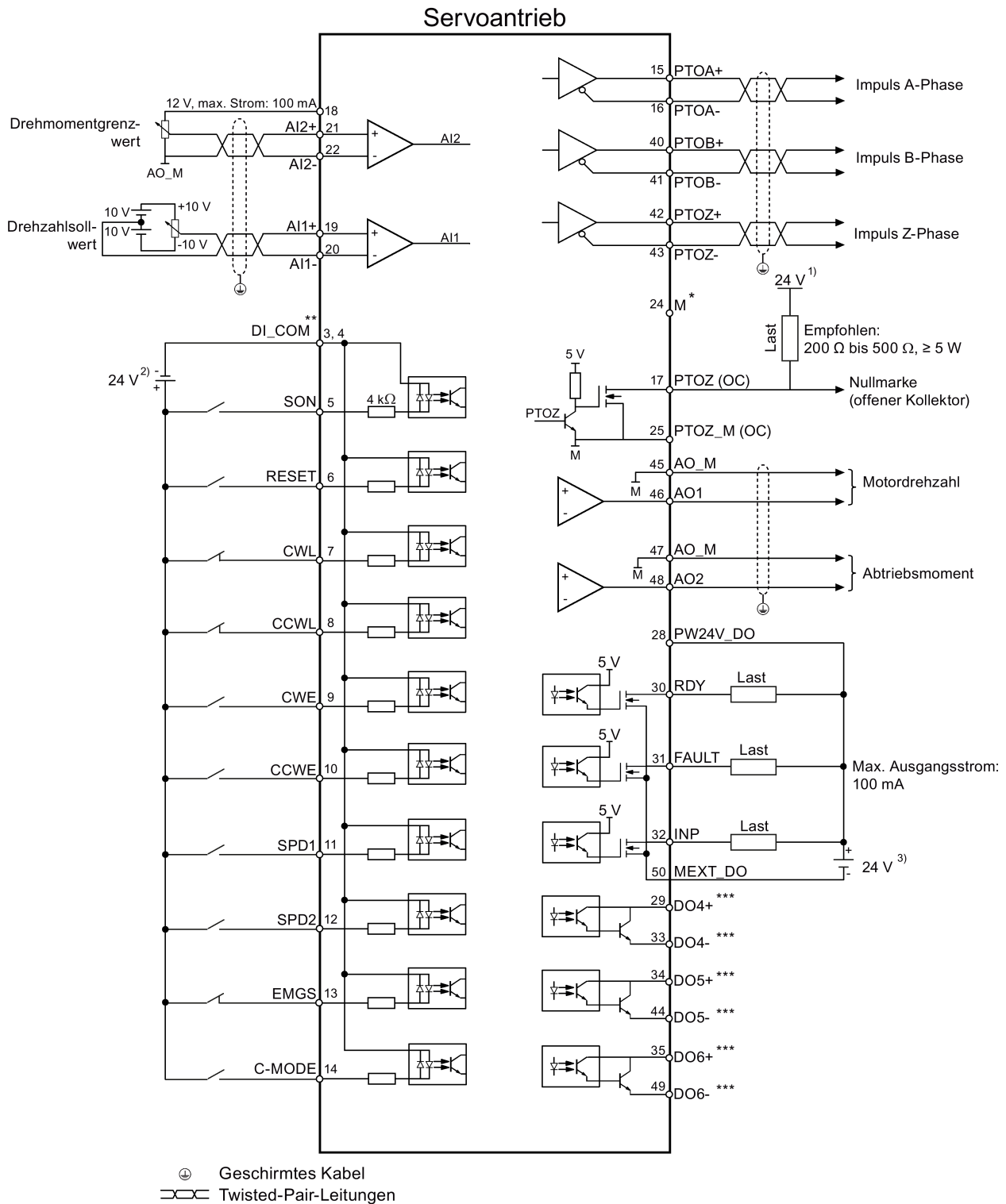
- * PTO- und PTI_D-Bezugsfläche, an die Bezugsfläche des Host-Controllers angeschlossen.
 - ** Digitaleingänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
 - *** Digitalausgänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
- Weitere Informationen zu diesen zwei Verdrahtungsarten finden Sie im Kapitel "DO (Seite 134)".

Die 24-V-Stromversorgungen im Anschlussbild sind wie folgt:

- 1) 24-V-Stromversorgung für SINAMICS V90. Alle PTO-Signale sind mit der Steuerung über dieselbe 24-V-Stromversorgung wie der SINAMICS V90 zu verbinden.
- 2) Isolierte Stromversorgung des Digitaleingangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.
- 3) Isolierte Stromversorgung des Digitalausgangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.

4.3.4.4 Drehzahlregelung (S)

Standardverdrahtung für Betriebsart Drehzahlregelung:



- * PTO- und PTI_D-Bezugsmasse, an die Bezugsmasse des Host-Controllers angeschlossen.
- ** Digitaleingänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
- *** Digitalausgänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
Weitere Informationen zu diesen zwei Verdrahtungsarten finden Sie im Kapitel "DO (Seite 134)".

Die 24-V-Stromversorgungen im Anschlussbild sind wie folgt:

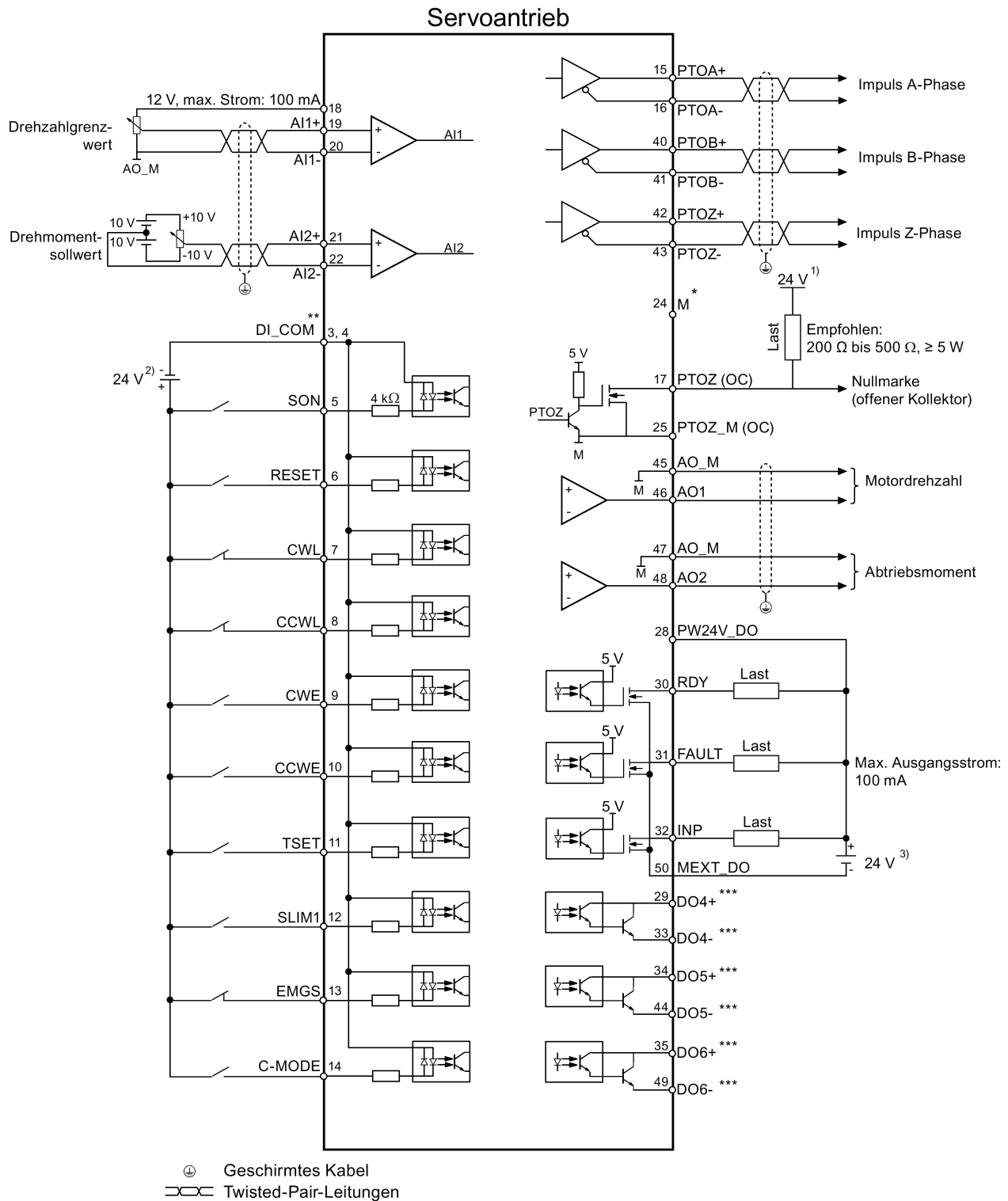
- 1) 24-V-Stromversorgung für SINAMICS V90. Alle PTO-Signale sind mit der Steuerung über dieselbe 24-V-Stromversorgung wie der SINAMICS V90 zu verbinden.
- 2) Isolierte Stromversorgung des Digitaleingangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.
- 3) Isolierte Stromversorgung des Digitalausgangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.

Hinweis

Die Analogausgänge an die Analogeingänge der Servoeinheit und der 24-V-Eingang **müssen** eine gemeinsame Erdung (M) verwenden.

4.3.4.5 Drehmomentregelung (T)

Standardverdrahtung für Betriebsart Drehmomentregelung:



- * PTO- und PTI_D-Bezugsmasse, an die Bezugsmasse des Host-Controllers angeschlossen.
- ** Digitaleingänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
- *** Digitalausgänge, sowohl für PNP- als auch für NPN-Verdrahtung.
Weitere Informationen zu diesen zwei Verdrahtungsarten finden Sie im Kapitel "DO (Seite 134)".

Die 24-V-Stromversorgungen im Anschlussbild sind wie folgt:

- 1) 24-V-Stromversorgung für SINAMICS V90. Alle PTO-Signale sind mit der Steuerung über dieselbe 24-V-Stromversorgung wie der SINAMICS V90 zu verbinden.
- 2) Isolierte Stromversorgung des Digitaleingangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.
- 3) Isolierte Stromversorgung des Digitalausgangs. Dies kann die Stromversorgung der Steuerung sein.

Hinweis

Die Analogausgänge an die Analogeingänge der Servoeinheit und der 24-V-Eingang **müssen** eine gemeinsame Erdung (M) verwenden.

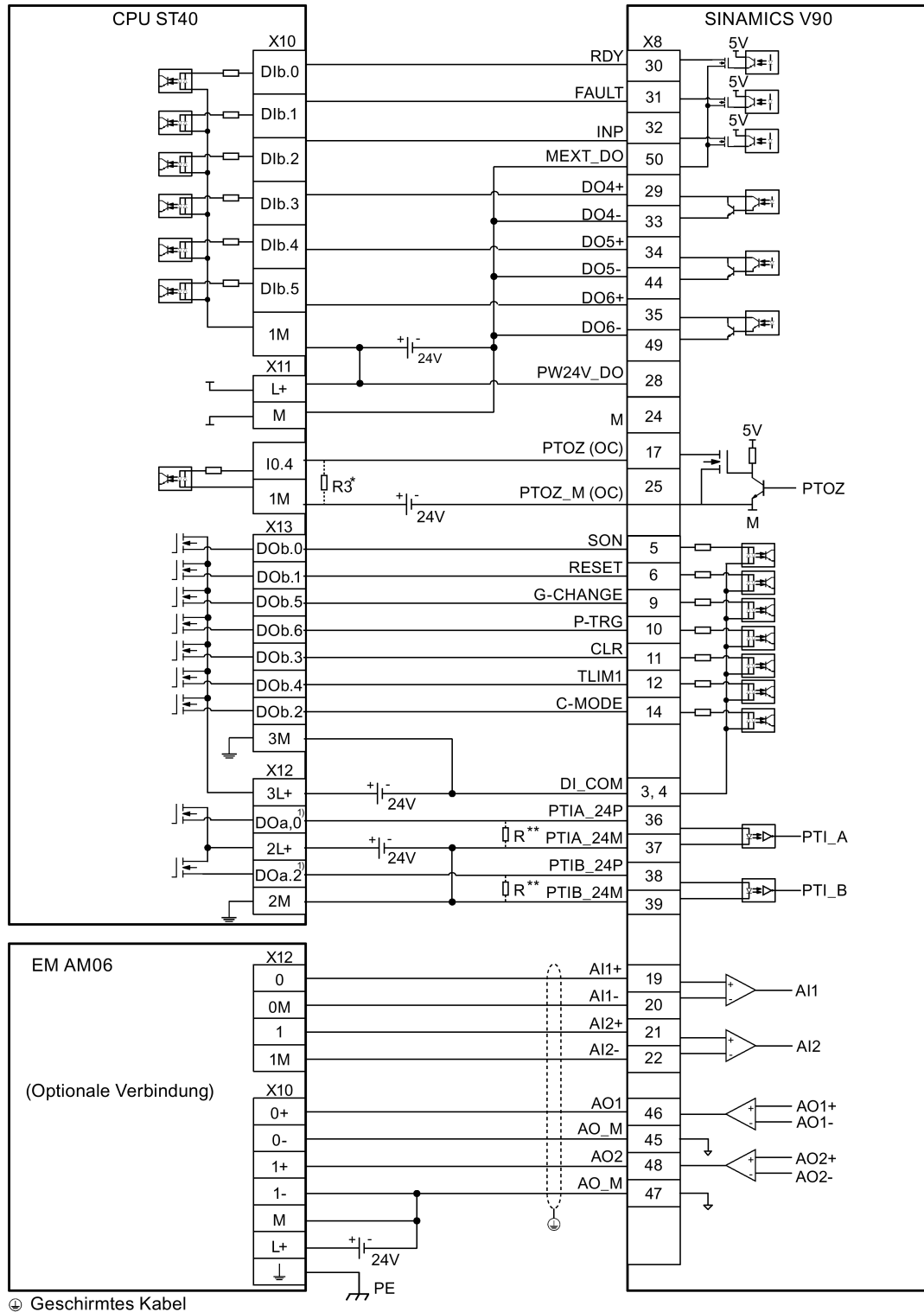
4.3.5 Anschlussbeispiele mit PLCs

Dieser Abschnitt bietet Beispiele für Verbindungen zwischen dem Antrieb und der PLC. Alle in diesem Abschnitt gezeigten Anschlussbeispiele basieren auf den Werkseinstellungen für Digitaleingänge/-ausgänge. Sie können nach Bedarf andere Digitaleingänge/-ausgänge zuweisen.

4.3.5.1 SIMATIC S7-200 SMART

Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)

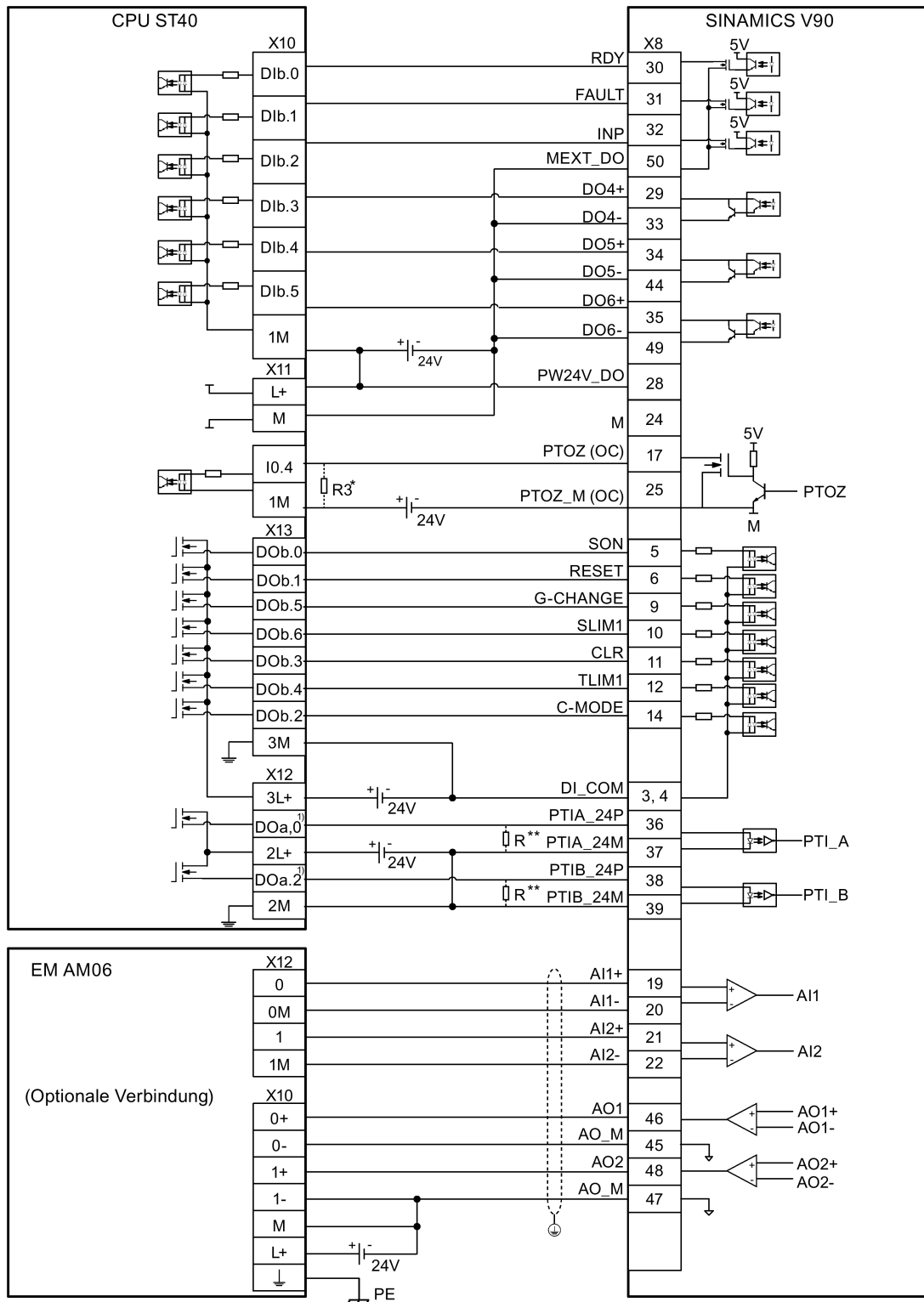
Beim Anschluss an verschiedene Achsen sind die Ausgänge unterschiedlich. Das folgende Schema nimmt den Anschluss mit Achse 0 als Beispiel.



- 1) Beim Anschluss an Achse 1 sind die Ausgänge DO a.1 und DO a.7;
beim Anschluss an Achse 2 sind die Ausgänge DO a.3 und DO b.0.
- * Der Widerstand R3 (200 bis 500 Ohm) wird nur benötigt, wenn die Drehzahl für die Suche nach der Nulllage 300 U/min übersteigt.
- ** Der Widerstand R (200 bis 500 Ohm, empfohlene Leistung ≥ 5 W) wird nur benötigt, wenn die PTI-Eingangsfrequenz 100 KHz übersteigt.

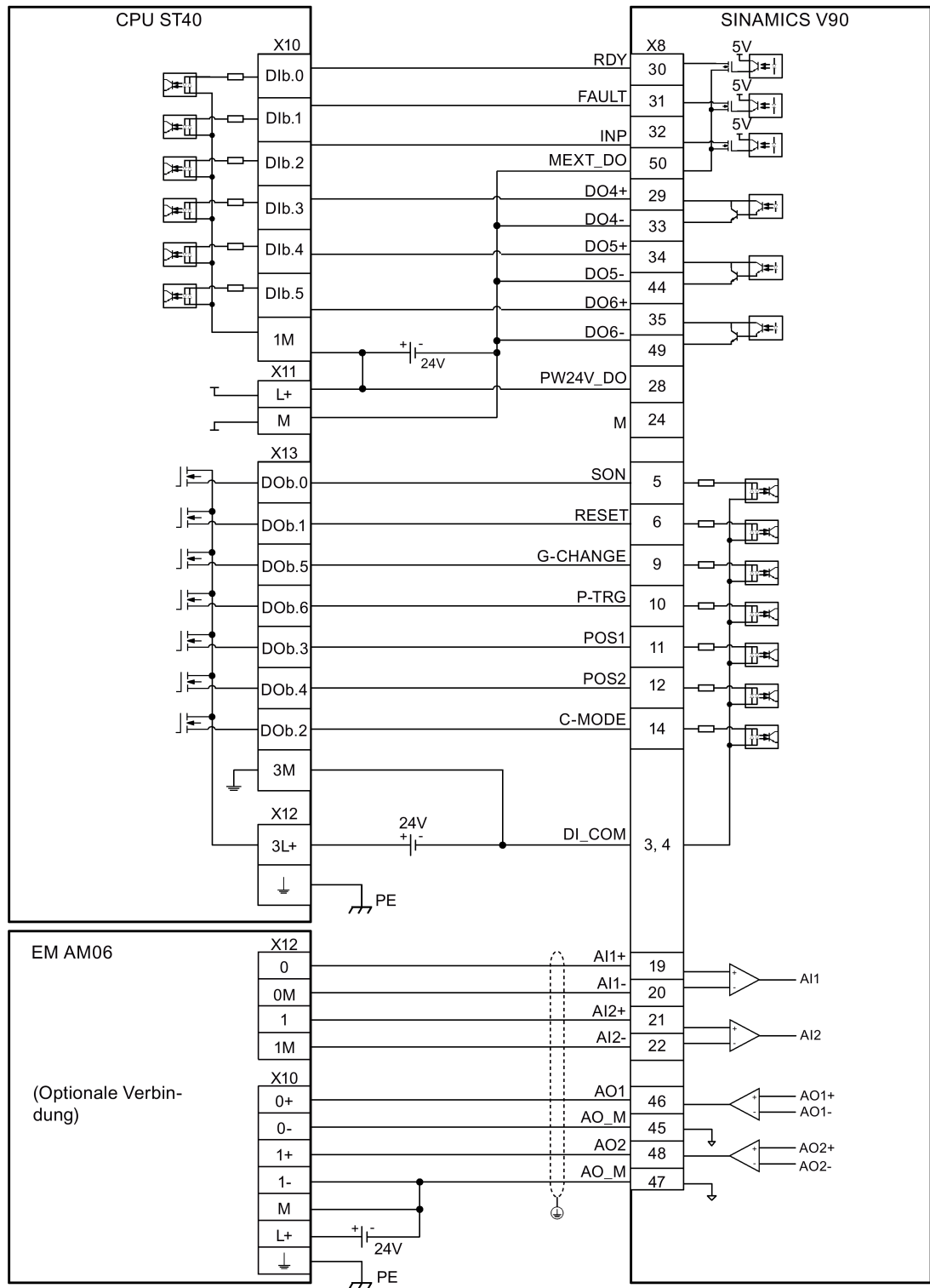
Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)

Beim Anschluss an verschiedene Achsen sind die Ausgänge unterschiedlich. Das folgende Schema nimmt den Anschluss mit Achse 0 als Beispiel.

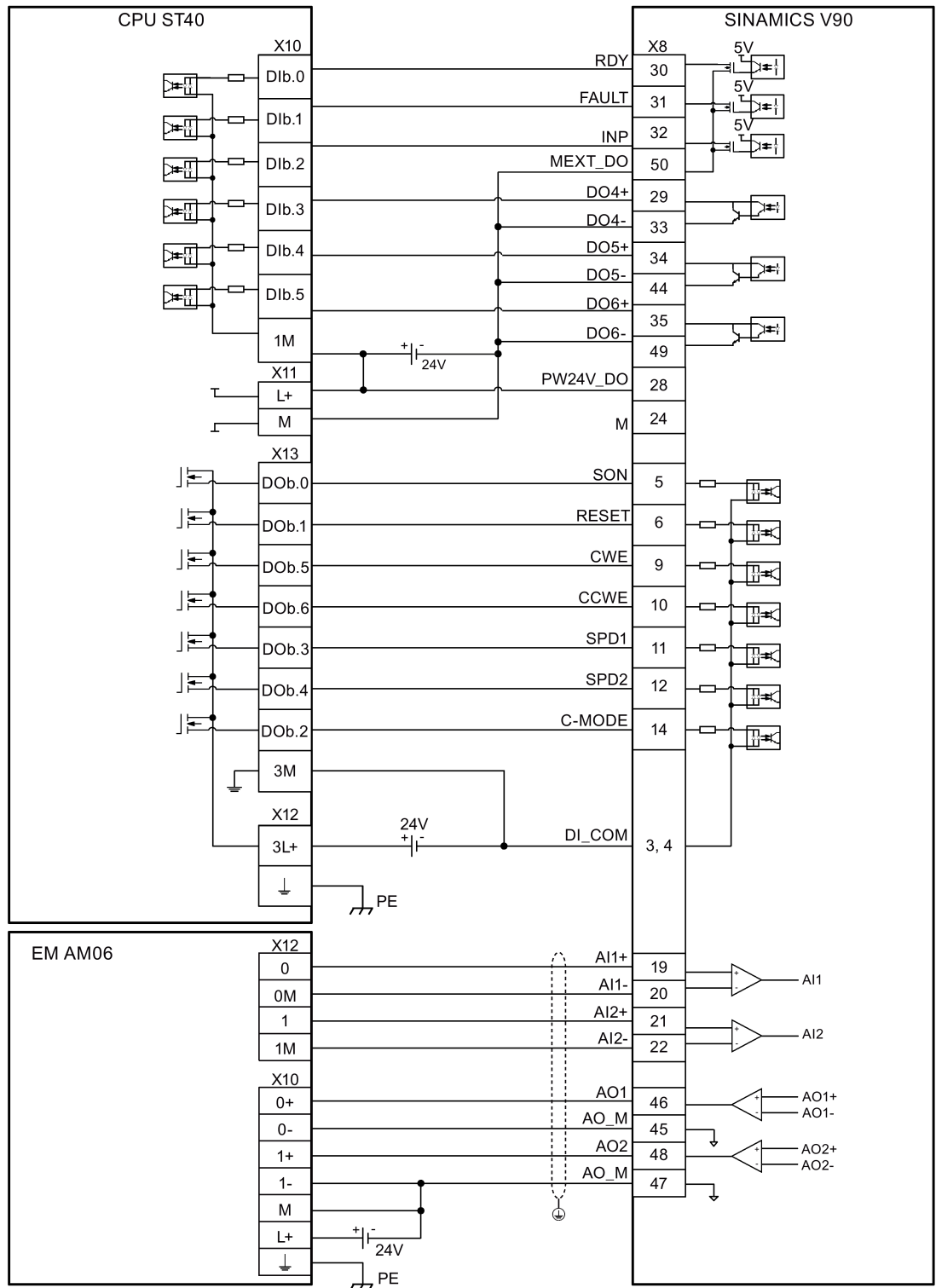


- 1) Beim Anschluss an Achse 1 sind die Ausgänge DO a.1 und DO a.7;
beim Anschluss an Achse 2 sind die Ausgänge DO a.3 und DO b.0.
- * Der Widerstand R3 (200 bis 500 Ohm) wird nur benötigt, wenn die Drehzahl für die Suche nach der Nulllage 300 U/min übersteigt.
- ** Der Widerstand R (200 bis 500 Ohm, empfohlene Leistung ≥ 5 W) wird nur benötigt, wenn die PTI-Eingangsfrequenz 100 kHz übersteigt.

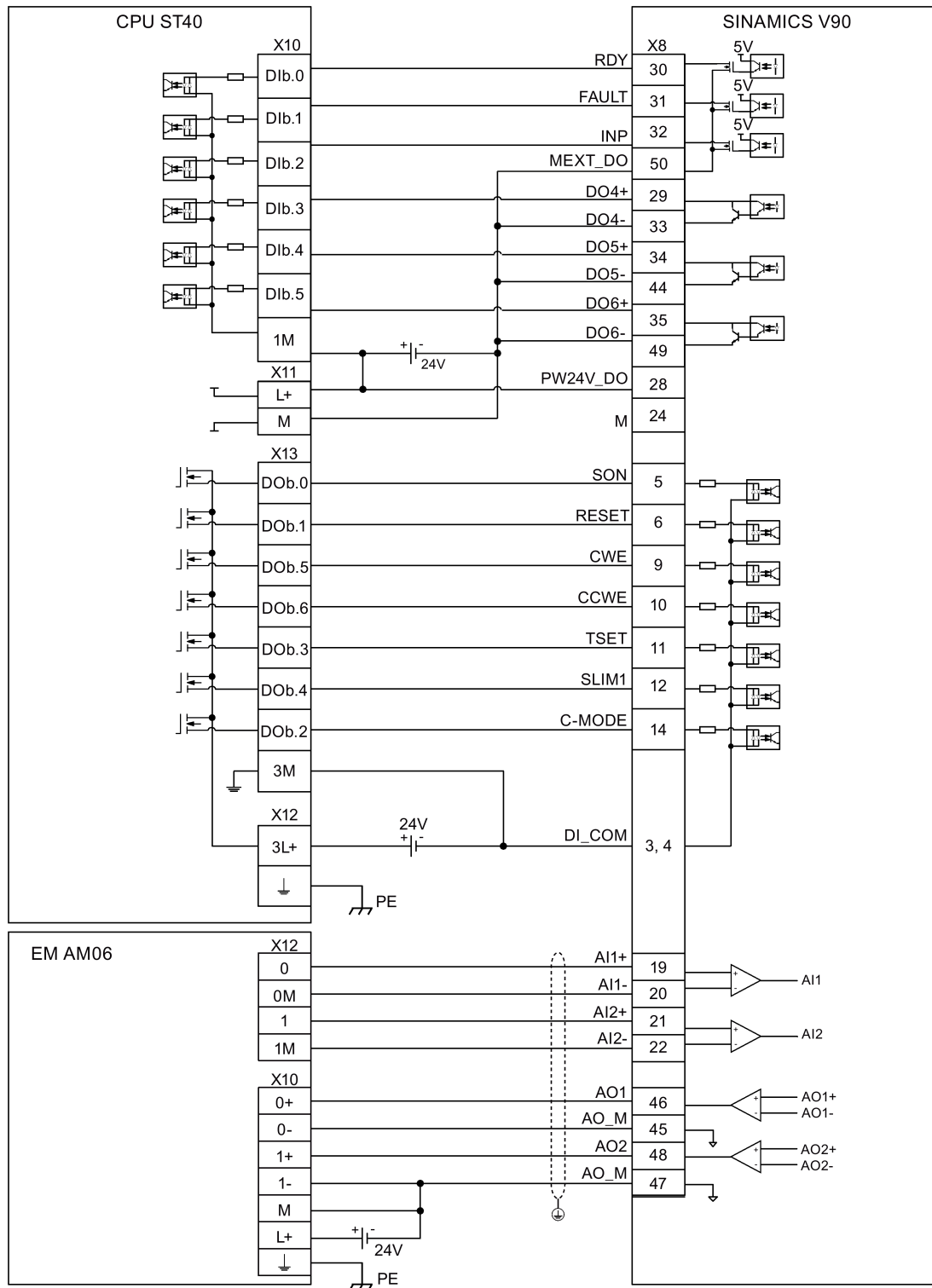
Interne Lageregelung (IPos)



Drehzahlregelung (S)



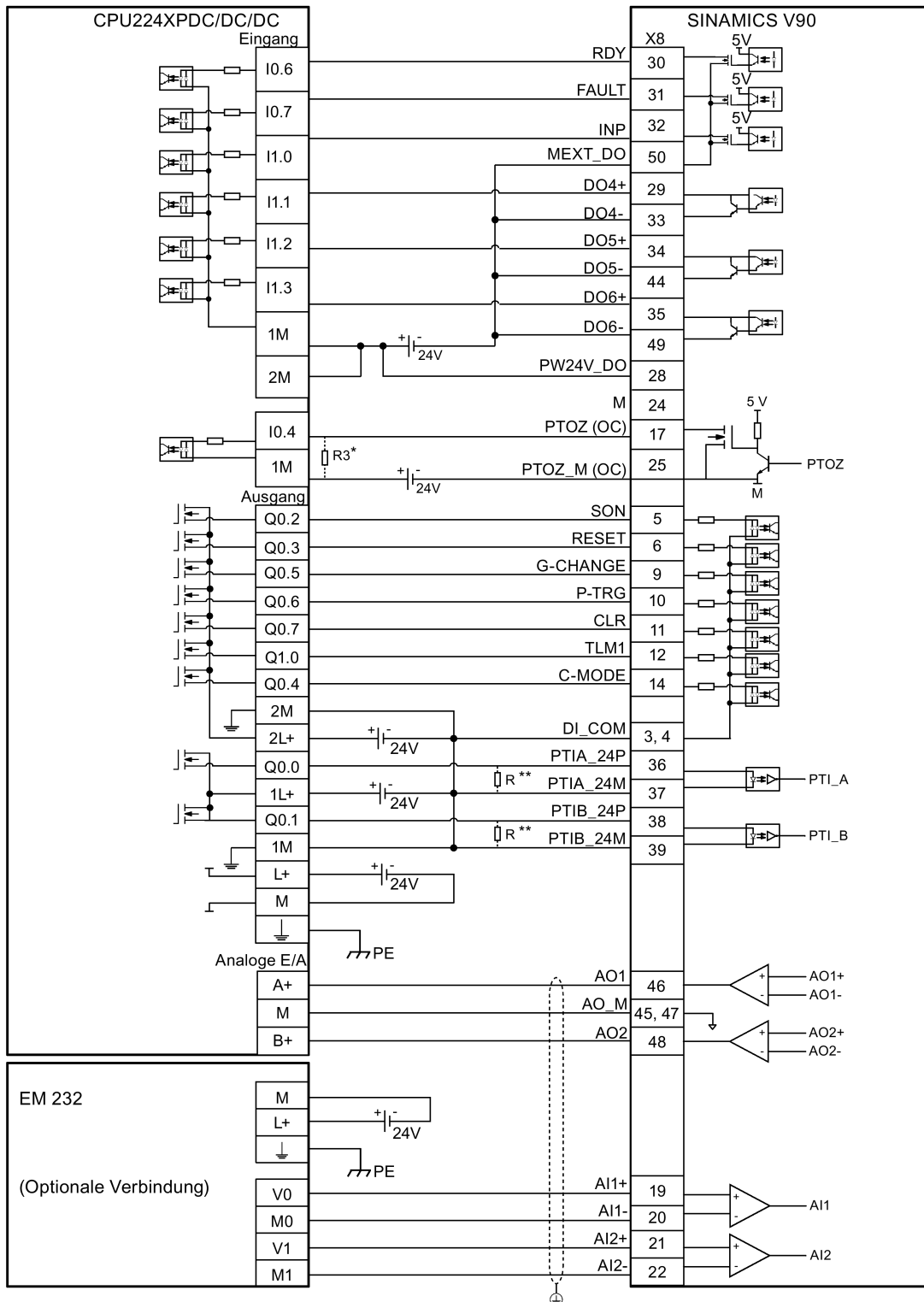
Drehmomentregelung (T)



⊕ Geschirmtes Kabel

4.3.5.2 SIMATIC S7-200

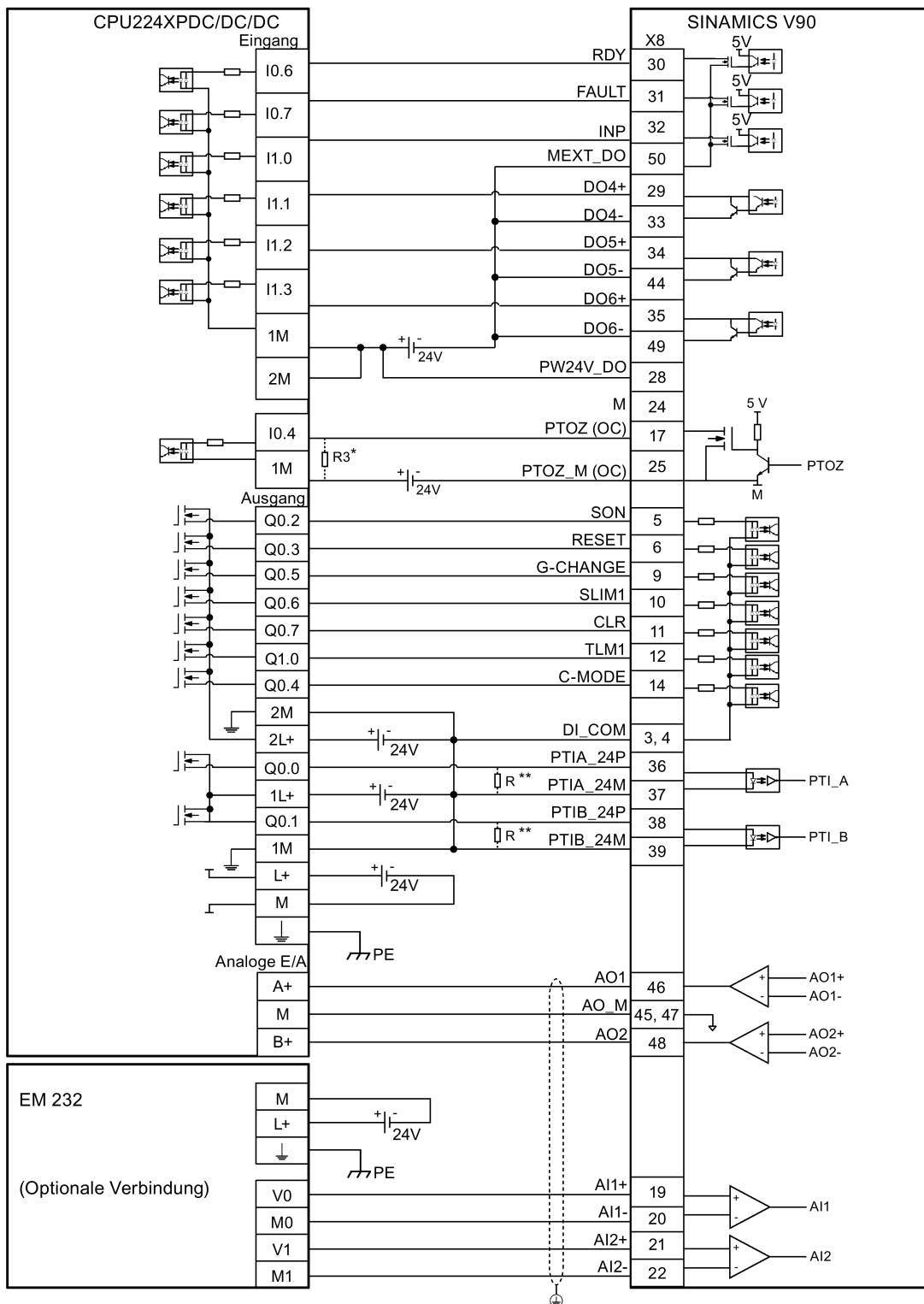
Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)



4.3 Steuer-/Zustandsschnittstelle – X8

- * Der Widerstand R3 (200 bis 500 Ohm) wird nur benötigt, wenn die Drehzahl für die Suche nach der Nulllage 300 U/min übersteigt.
- ** Der Widerstand R (200 bis 500 Ohm, empfohlene Leistung ≥ 5 W) wird nur benötigt, wenn die PTI-Eingangsfrequenz 100 KHz übersteigt.

Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)

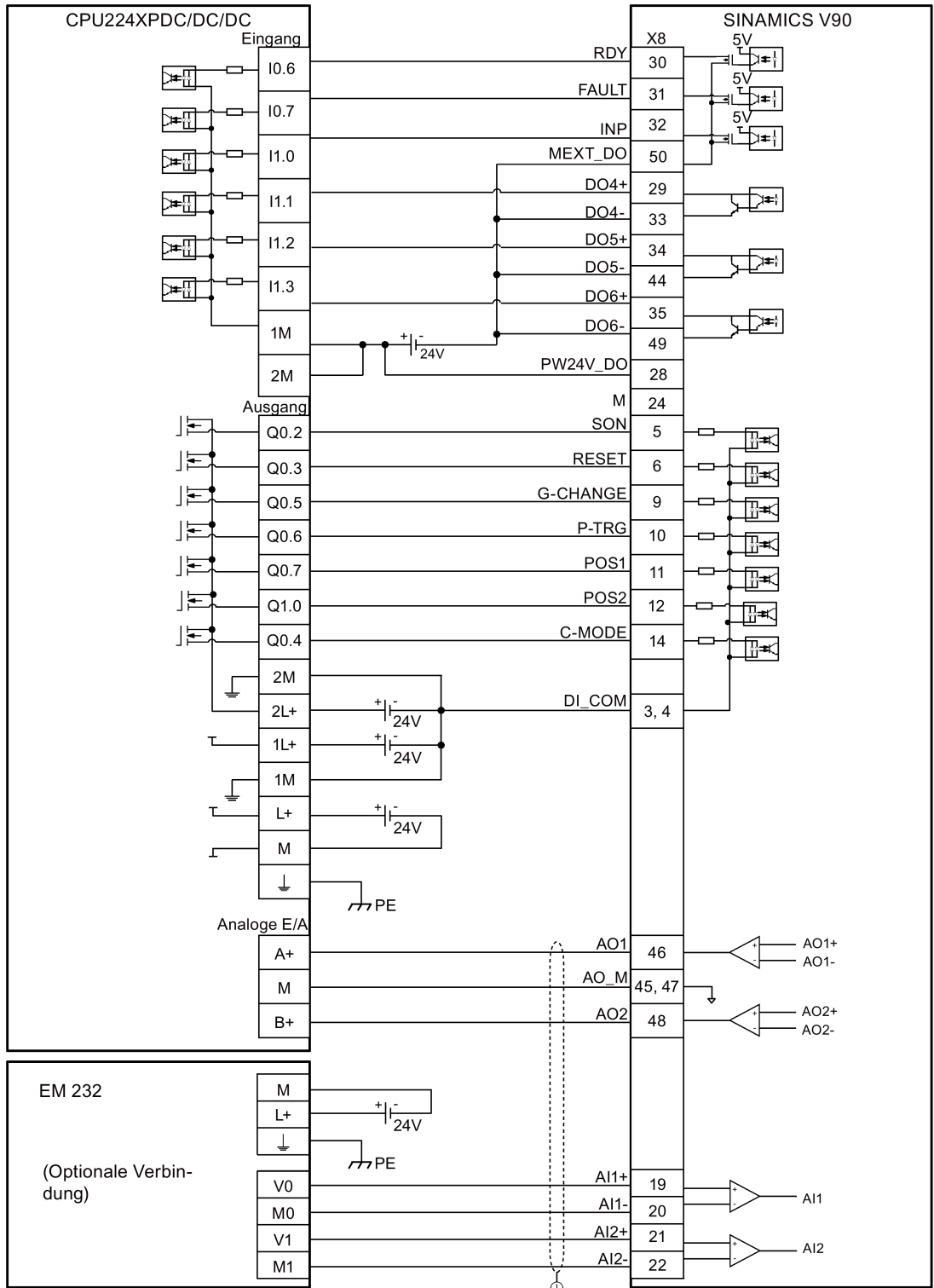


Ⓢ Geschirmtes Kabel

4.3 Steuer-/Zustandsschnittstelle – X8

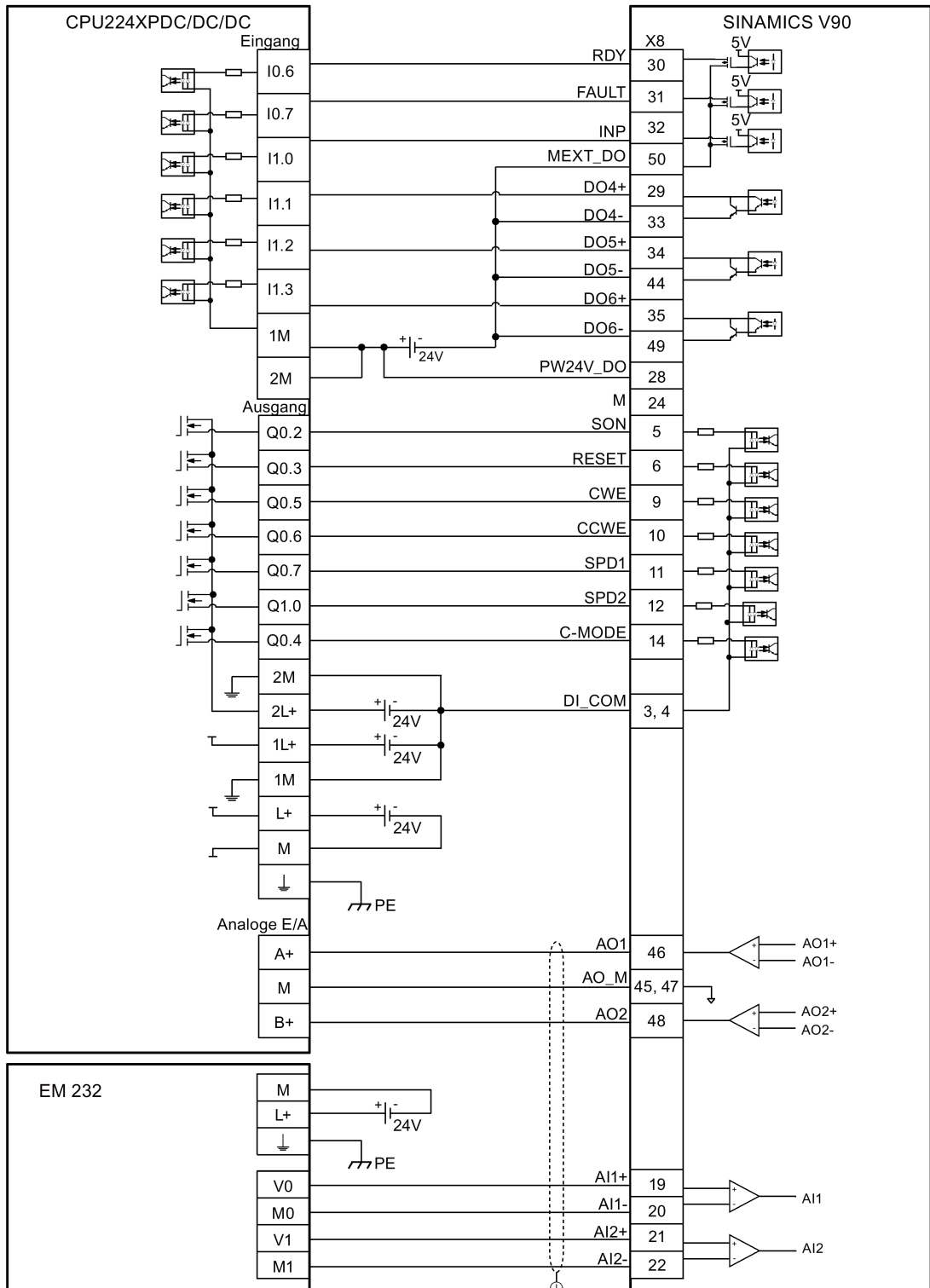
- * Der Widerstand R3 (200 bis 500 Ohm) wird nur benötigt, wenn die Drehzahl für die Suche nach der Nulllage 300 U/min übersteigt.
- ** Der Widerstand R (200 bis 500 Ohm, empfohlene Leistung ≥ 5 W) wird nur benötigt, wenn die PTI-Eingangsfrequenz 100 kHz übersteigt.

Interne Lageregelung (IPos)



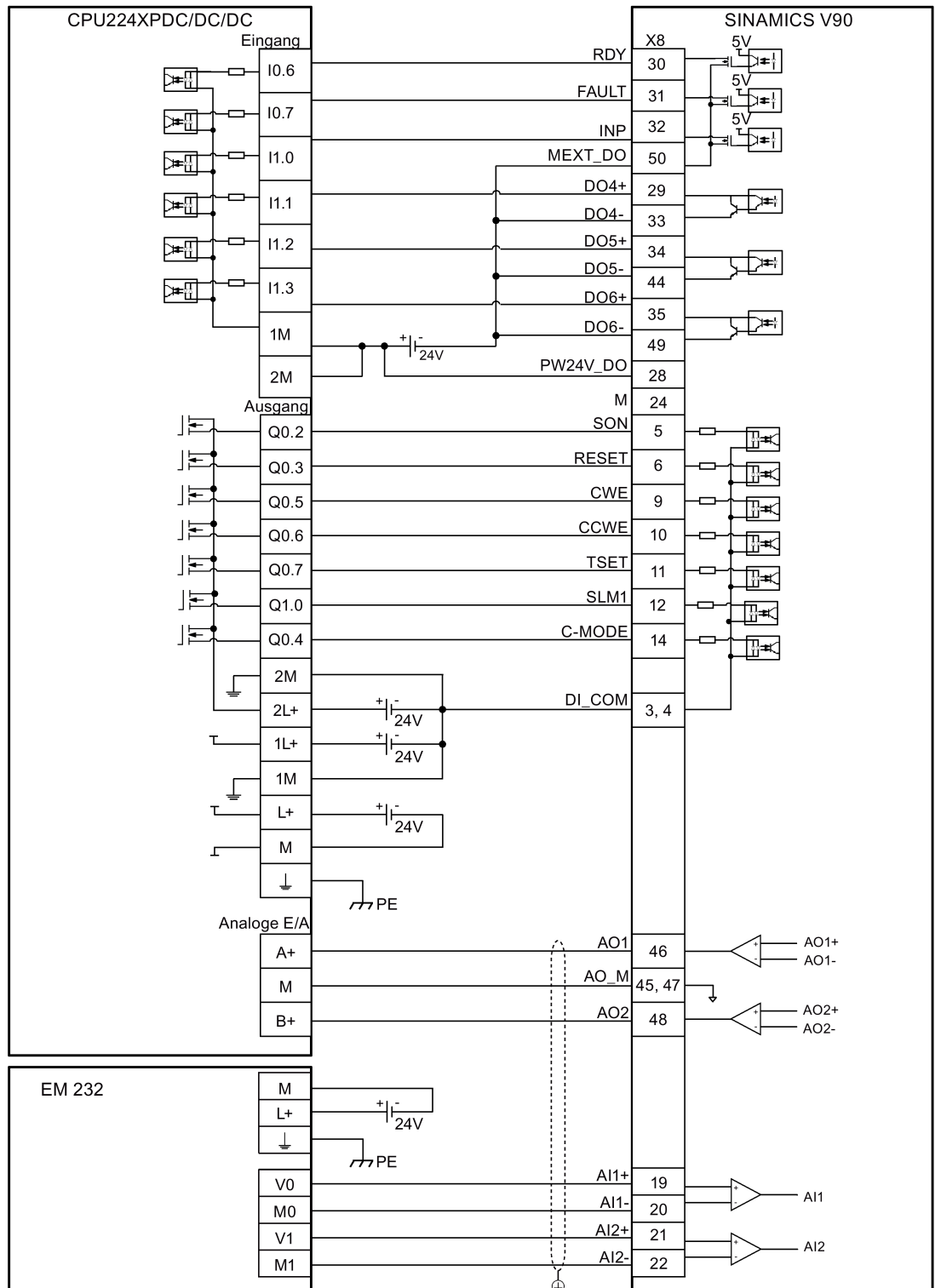
⊕ Geschirmtes Kabel

Drehzahlregelung (S)



⊕ Geschirmtes Kabel

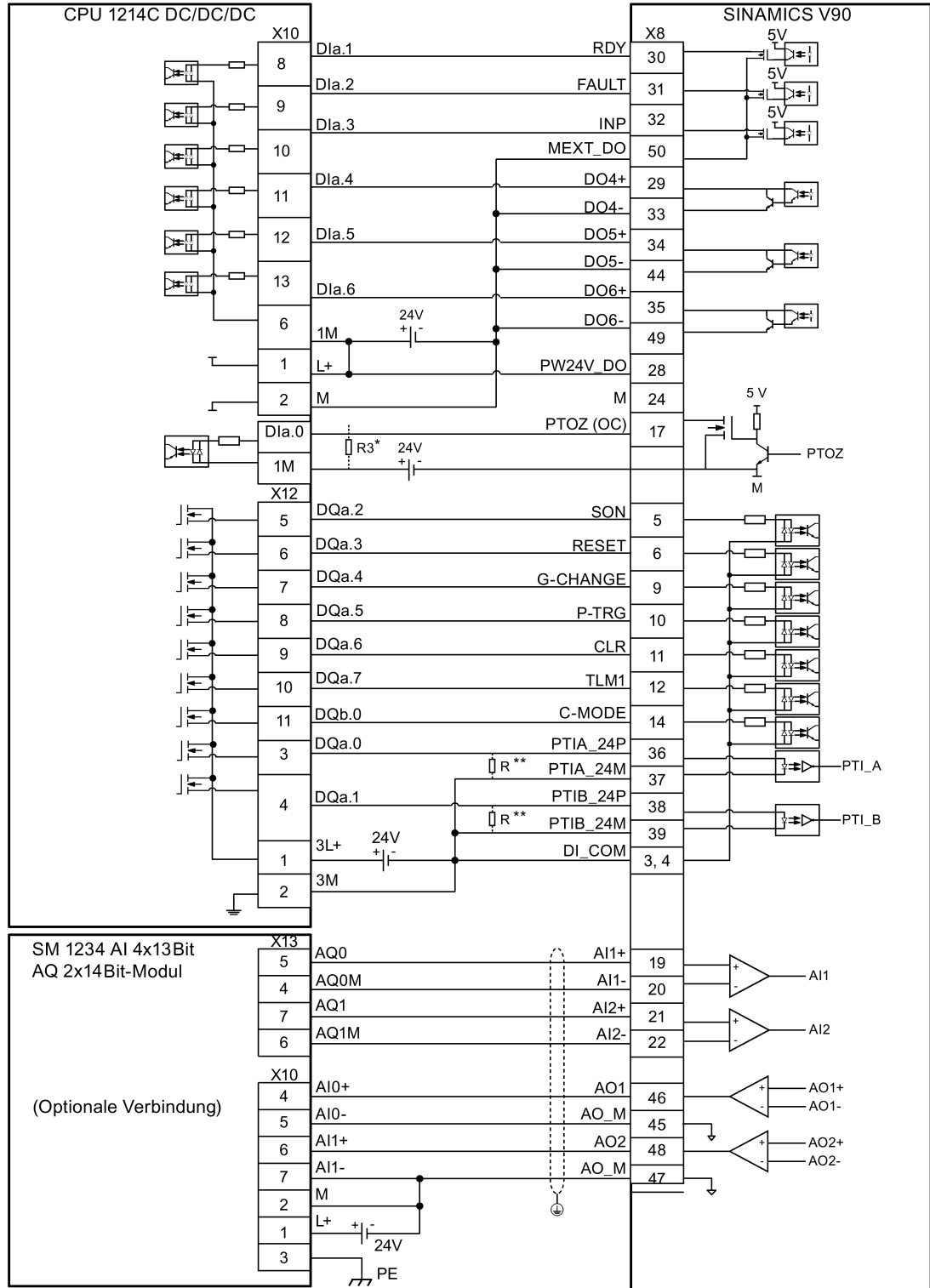
Drehmomentregelung (T)



⊕ Geschirmtes Kabel

4.3.5.3 SIMATIC S7-1200

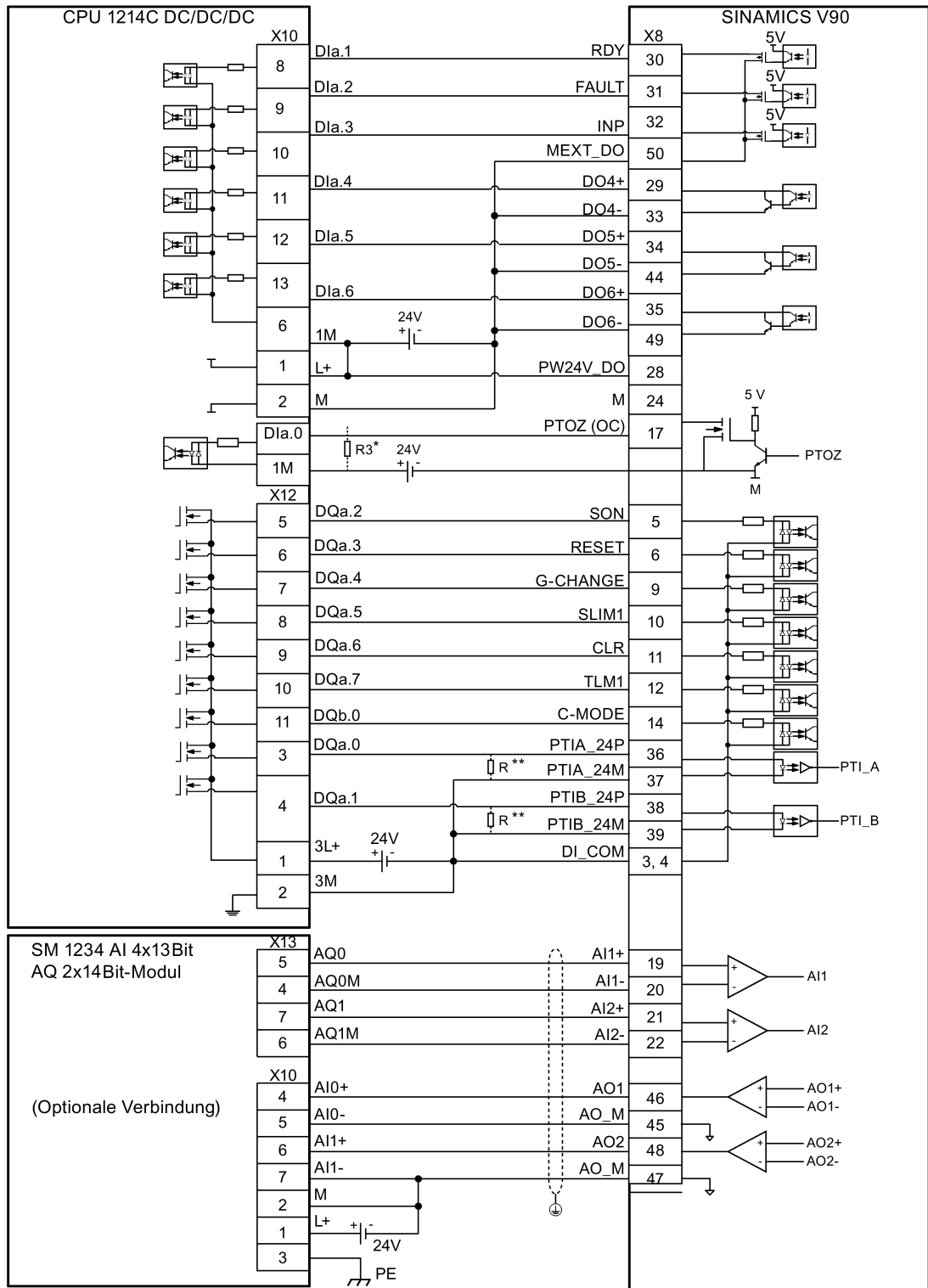
Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)



⊕ Geschirmtes Kabel

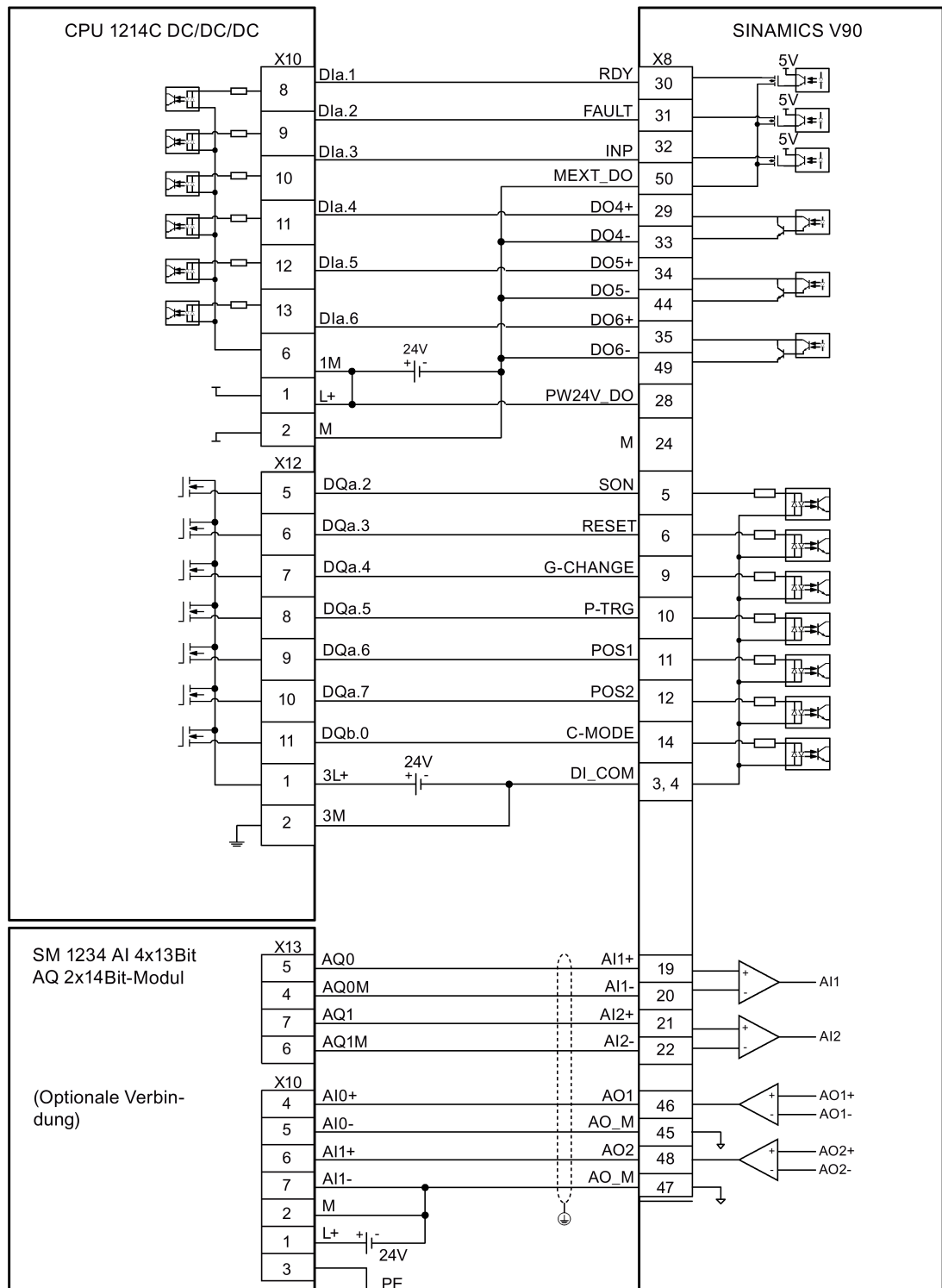
- * Der Widerstand R3 (200 bis 500 Ohm) wird nur benötigt, wenn die Drehzahl für die Suche nach der Nulllage 300 U/min übersteigt.
- ** Der Widerstand R (200 bis 500 Ohm, empfohlene Leistung ≥ 5 W) wird nur benötigt, wenn die PTI-Eingangsfrequenz 100 KHz übersteigt.

Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)



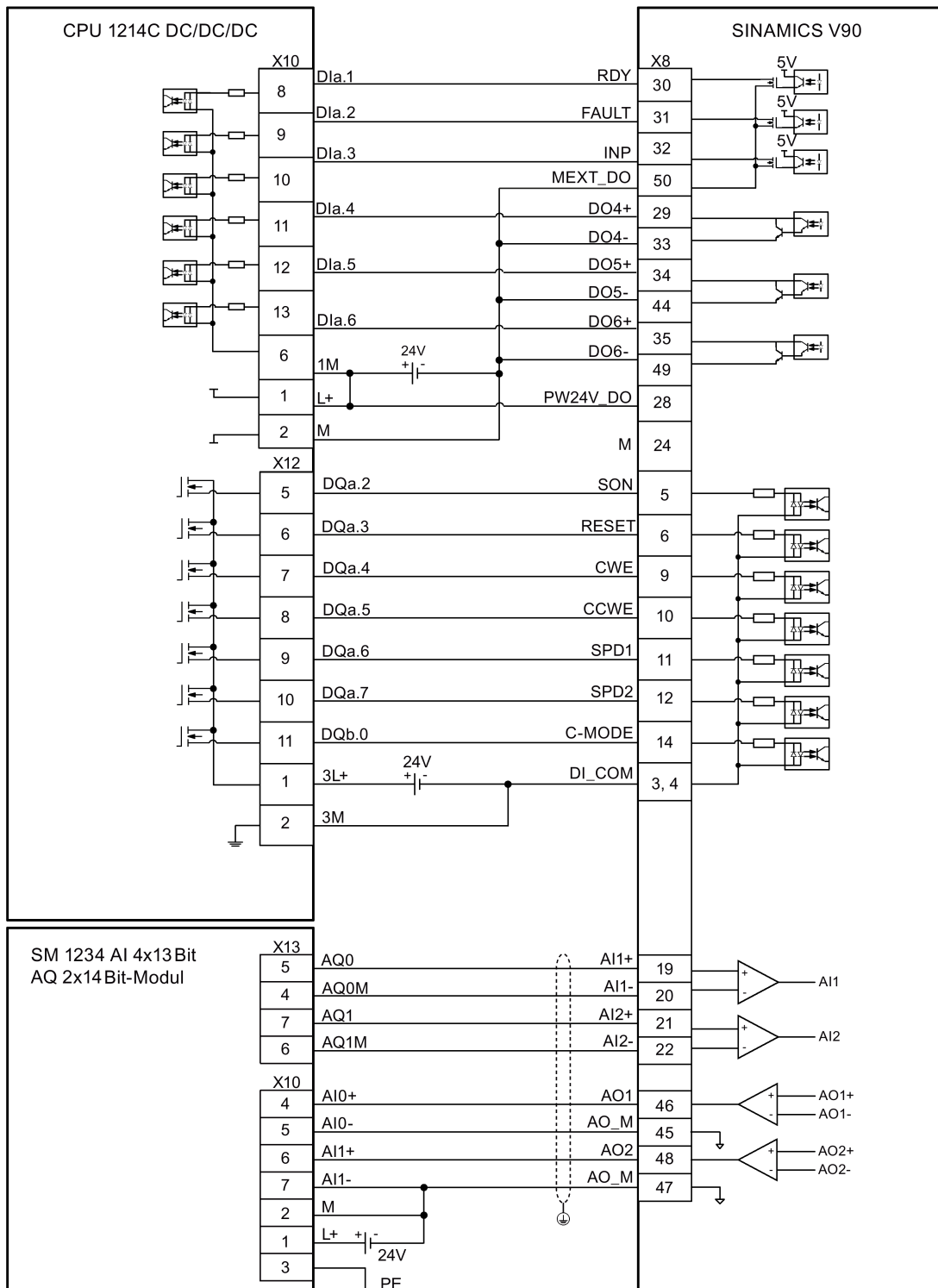
- * Der Widerstand R3 (200 bis 500 Ohm) wird nur benötigt, wenn die Drehzahl für die Suche nach der Nulllage 300 U/min übersteigt.
- ** Der Widerstand R (200 bis 500 Ohm, empfohlene Leistung ≥ 5 W) wird nur benötigt, wenn die PTI-Eingangsfrequenz 100 kHz übersteigt.

Interne Lageregelung (IPos)

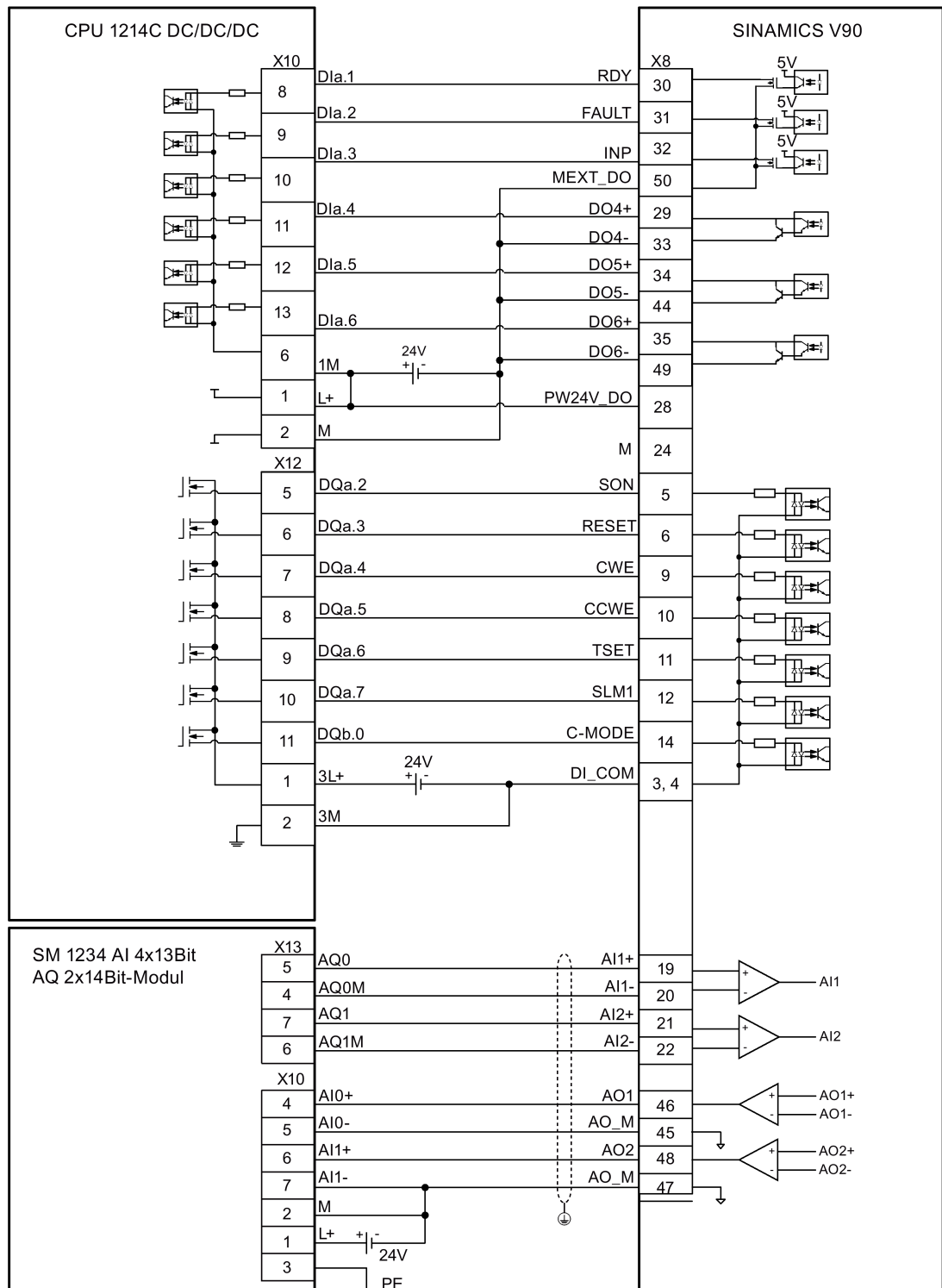


⊕ Geschirmtes Kabel

Drehzahlregelung (S)

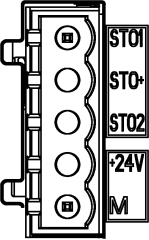


Drehmomentregelung (T)





4.4 24-V-Spannungsversorgung/STO

Pin-Belegung

Schnittstelle	Signalbezeichnung	Beschreibung	Bemerkungen
	STO 1	Sicher abgeschaltetes Moment 1	-
	STO +	Spannungsversorgung für sicher abgeschaltetes Moment	-
	STO 2	Sicher abgeschaltetes Moment 2	-
	+24 V	Spannungsversorgung, DC 24 V	Spannungstoleranz:
	M	Spannungsversorgung, DC 0 V	<ul style="list-style-type: none"> Ohne Bremse: -15 % bis +20 % Mit Bremse: -10 % bis +10 % Maximale Stromaufnahme: <ul style="list-style-type: none"> Ohne Bremse: 1,6 A Mit Bremse: 1,6 A + Bemessungsstrom für die Motorhaltebremse (siehe Kapitel "Technische Daten – Servomotoren (Seite 68)")
Maximaler Leiterquerschnitt: 1,5 mm ²			

Verdrahtung

 WARNUNG
<p>Sach- und Personenschäden durch Herabfallen einer hängenden Achse</p> <p>Wenn das Servosystem als hängende Achse verwendet wird, fällt die Achse herab, wenn der Plus- und Minuspol der 24-V-Spannungsversorgung beim Anschluss vertauscht werden. Unerwartetes Herabfallen einer hängenden Achse kann Sach- und Personenschäden verursachen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass die 24-V-Spannungsversorgung ordnungsgemäß angeschlossen ist.

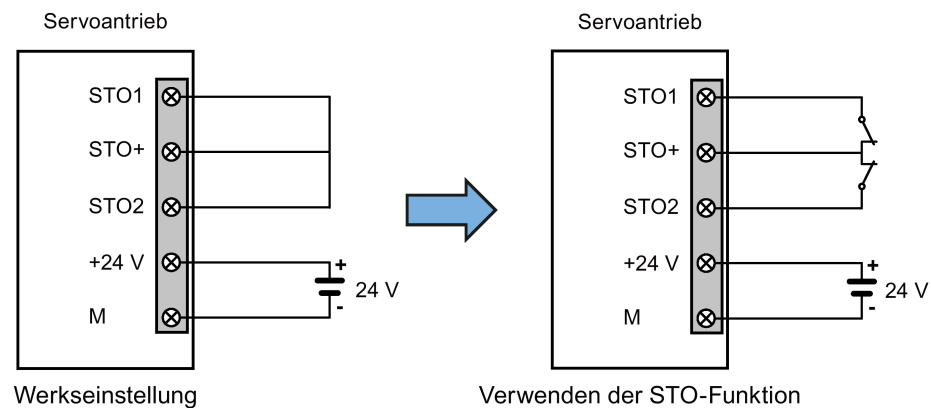
 WARNUNG
<p>Sach- und Personenschäden durch Herabfallen einer hängenden Achse</p> <p>Unerwartetes Herabfallen einer hängenden Achse kann Sach- und Personenschäden verursachen.</p> <ul style="list-style-type: none"> STO darf nicht bei hängenden Achsen verwendet werden, da die Achse herabfallen könnte.

Hinweis**Verwendung der STO-Funktion**

STO1, STO+ und STO2 sind ab Werk kurzgeschlossen.

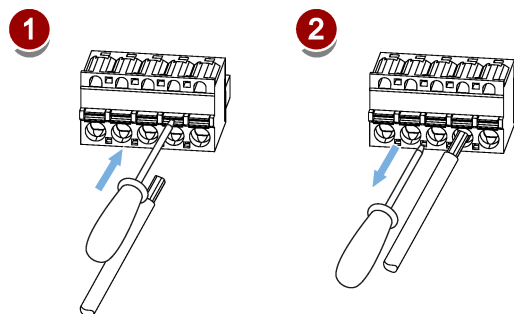
Wenn die STO-Funktion verwendet werden soll, müssen Sie die Kurzschlussbrücke entfernen, bevor Sie die STO-Schnittstellen anschließen. Die Safety Integrated Function des Servoantriebs ist SIL 2 (EN 61800-5-2). Wenn Sie die STO-Funktion nicht mehr benötigen, müssen Sie die Kurzschlussbrücke wieder einsetzen; andernfalls läuft der Motor nicht.

Ausführliche Informationen zur STO-Funktion finden Sie unter "Safety Integrated Basic-Funktionen (Seite 330)".

**Anschließen der 24-V-Spannungsversorgung und STO-Leitungsklemmen**

Die Vorgehensweise zum Anschließen einer 24-V-Stromleitungsklemme oder einer STO-Kabelklemme ist identisch mit der Vorgehensweise bei einer Stromleitungsklemme an der Antriebsseite des V90 200-V-Servoantriebs.

Weitere Informationen finden Sie im Kapitel „Konfektionierung von antriebsseitigen Leitungsklemmen/Steckern (Seite 445)“.

Anschließen der 24-V-Spannungsversorgung und STO-Leitungen

4.5 Geberschnittstelle – X9

Die 200 V-Ausführung des Servoantriebs SINAMICS V90 unterstützt drei Arten von Gebern:

- Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U
- Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn
- Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn

Die 400 V-Ausführung des Servoantriebs SINAMICS V90 unterstützt zwei Arten von Gebern:

- Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U
- Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn

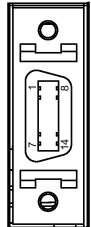
Hinweis

Nichterfüllung der EMC-Anforderungen, weil die Leitung nicht geschirmt ist

Wenn die Leitung nicht geschirmt ist, kann sie die EMC-Anforderungen nicht erfüllen.

- Die Geberleitung **muss** geschirmt werden, um die EMC-Anforderungen zu erfüllen.

Geberschnittstelle – antriebsseitig

Abbildung	Pin-Nr.	Signalbezeichnung	Beschreibung
	1	Biss_DataP	Absolutwertgeber-Datensignal, positiv
	2	Biss_DataN	Absolutwertgeber-Datensignal, negativ
	3	Biss_ClockN	Absolutwertgeber-Taktsignal, negativ
	4	Biss_ClockP	Absolutwertgeber-Taktsignal, positiv
	5	P5V	Geberspannungsversorgung, 5 V
	6	P5V	Geberspannungsversorgung, 5 V
	7	M	Geberspannungsversorgung, Erdung
	8	M	Geberspannungsversorgung, Erdung
	9	Rp	Geber-R-Phasensignal, positiv
	10	Rn	Geber-R-Phasensignal, negativ
	11	Bn	Geber-B-Phasensignal, negativ
	12	Bp	Geber-B-Phasensignal, positiv
	13	An	Geber-A-Phasensignal, negativ
	14	Ap	Geber-A-Phasensignal, positiv
			Schraubentyp: UNC 4-40 (steckbarer Klemmenkasten) Anzugsdrehmoment: 0,4 Nm

Geberstecker – motorseitig

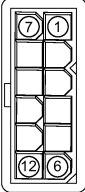
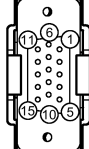
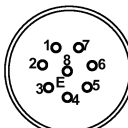

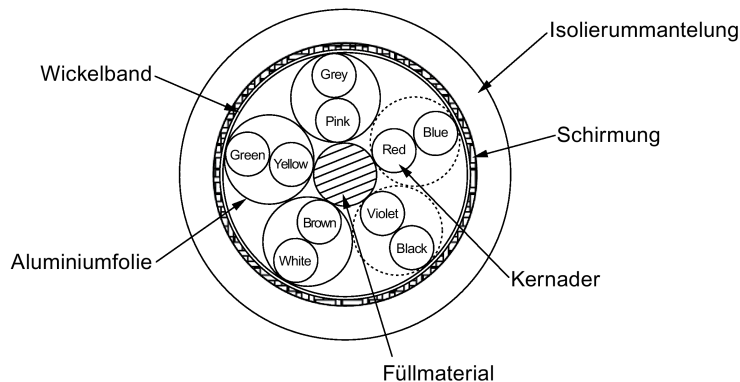
Abbildung	Pin -Nr.	Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U		Abbildung	Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn		
		Signal	Beschreibung		Signal	Beschreibung	
Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 20 mm, 30 mm und 40 mm							
	1	P_Supply	Spannungsversorgung 5 V		P_Supply	Spannungsversorgung 5 V	
	2	M	Spannungsversorgung 0 V		M	Spannungsversorgung 0 V	
	3	A+	Phase A+		Clock_P	Takt	
	4	B+	Phase B+		Data_P	Daten	
	5	R+	Phase R+		n. c.	Nicht angeschlossen	
	6	n. c.	Nicht angeschlossen		P_Supply	Spannungsversorgung 5 V	
	7	P_Supply	Spannungsversorgung 5 V		M	Spannungsversorgung 0 V	
	8	M	Spannungsversorgung 0 V		Clock_N	Invertierter Takt	
	9	A-	Phase A-		Data_N	Invertierte Daten	
	10	B-	Phase B-		Schirmung	Erdung	
	11	R-	Phase R-		Hinweis Pin 11 bis Pin 15 des Absolutwertgebersteckers werden nicht angeschlossen.		
	12	Schirmung	Erdung				

Abbildung	Pin -Nr.	Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U		Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn	
		Signal	Beschreibung	Signal	Beschreibung
Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 50 mm					
Motor mit hohem Trägheitsmoment, Achshöhe: 45 mm, 65 mm und 90 mm					
Gerade Steckverbinder:  Winkelsteckverbinder: 	1	P_Supply	Spannungsversorgung 5 V	P_Supply	Spannungsversorgung 5 V
	2	M	Spannungsversorgung 0 V	M	Spannungsversorgung 0 V
	3	A+	Phase A+	n. c.	Nicht angeschlossen
	4	A-	Phase A-	Clock_N	Invertierter Takt
	5	B+	Phase B+	Data_P	Daten
	6	B-	Phase B-	Clock_P	Takt
	7	R+	Phase R+	n. c.	Nicht angeschlossen
	8	R-	Phase R-	Data_N	Invertierte Daten

Interne Struktur der Geberleitung

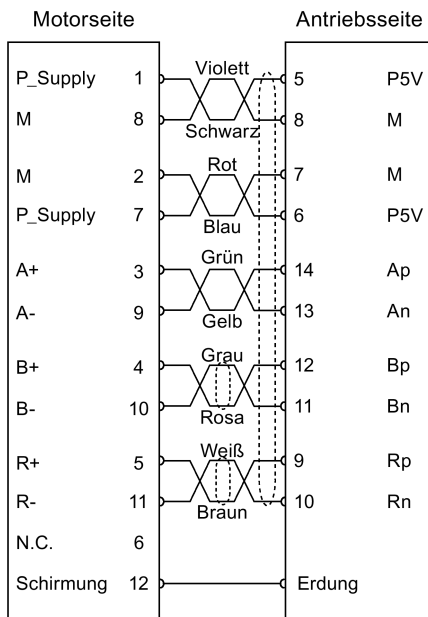
6FX3002-2CT..../6FX3002-2DB....



Verdrahtung der Geberleitung

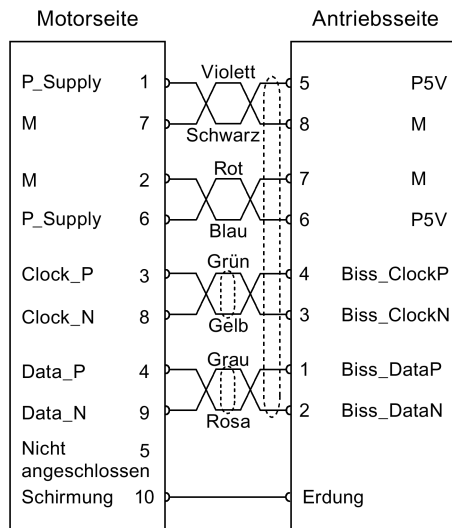
Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 20 mm, 30 mm und 40 mm

6FX3002-2CT20-....



Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U

6FX3002-2DB20-....



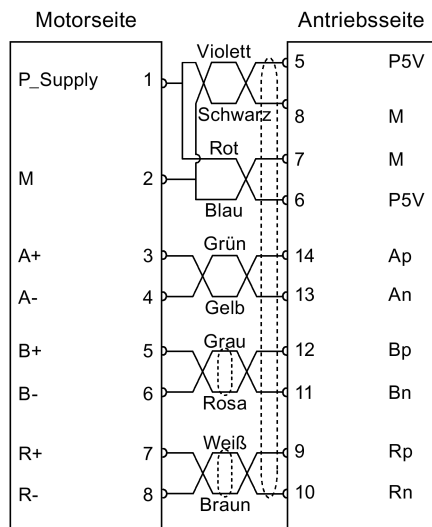
Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn
Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn

Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 50 mm

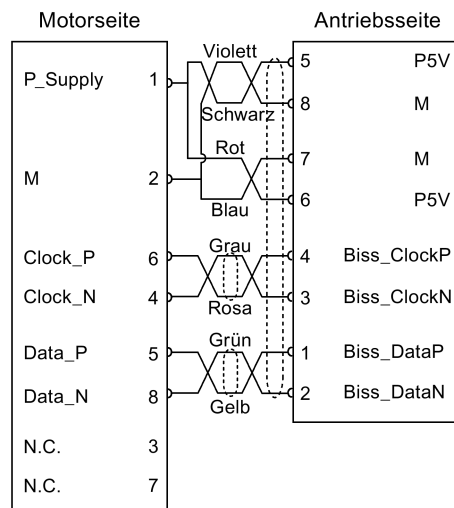
Motor mit hohem Trägheitsmoment, Achshöhe: 45 mm, 65 mm und 90 mm

6FX3002-2CT10-..../6FX3002-2CT12-....

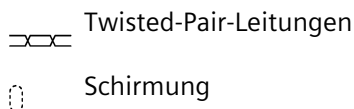
6FX3002-2DB10-..../6FX3002-2DB12-....



Inkrementalgeber TTL 2500 Imp./U



Absolutwertgeber 21 Bit Singleturn
Absolutwertgeber 20 Bit + 12 Bit Multiturn



4.6 Externer Bremswiderstand – DCP, R1

Der SINAMICS V90 wurde mit einem internen Bremswiderstand konzipiert, um generatorische Energie vom Motor aufzunehmen. Wenn der interne Bremswiderstand die Bremsanforderungen nicht erfüllen kann (z. B. wenn die Warnung A52901 ausgegeben wird), können Sie einen externen Bremswiderstand anschließen. Weitere Informationen zur Auswahl eines Bremswiderstands finden Sie im Kapitel "Bremswiderstand (Seite 53)".

Hinweis

Die 200-V-Ausführung des Servoantriebs mit 0,1 kW Bemessungsleistung (FSA) ist nicht mit einem integrierten Widerstand ausgestattet.

Anschließen eines externen Bremswiderstands

ACHTUNG

Beschädigung des Antriebs, weil die Kurzschlussbrücke zwischen den Klemmen DCP und R2 nicht entfernt wurde

Es kommt zur Beschädigung des Antriebs bei Verwendung eines externen Widerstands, weil die Kurzschlussbrücke zwischen den Klemmen DCP und R2 nicht entfernt wurde.

- Bevor Sie einen externen Widerstand an DCP und R1 anschließen, entfernen Sie die Verbindung zwischen den Klemmen DCP und R2.

Weitere Informationen zum Anschluss des externen Bremswiderstands finden Sie im Kapitel "Systemanschlussbilder (Seite 111)".

4.7 Motorhaltebremse

Die Motorhaltebremse wird verwendet, um ungewollte Bewegungen der hängenden Last zu verhindern (z. B. Herabfallen durch Schwerkraft), wenn das Servosystem deaktiviert ist (wenn z. B. die Stromversorgung zum Servosystem abgeschaltet ist). Der Servomotor kann sich durch sein eigenes Gewicht oder eine externe Kraft auch dann bewegen, wenn die Motorstromversorgung unterbrochen ist.

Die Haltebremse ist in die Servomotoren mit Bremsen eingebaut.

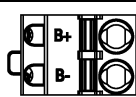
Bei der 400 V-Ausführung des Servoantriebs ist eine Motorhaltebremsen-Schnittstelle (X7) in die Frontblende integriert. Sie können diese Schnittstelle mit einem Servomotor mit Bremse verbinden, um die Motorhaltebremsen-Funktion zu verwenden.

Bei der 200-V-Ausführung des Servoantriebs ist keine spezifische Schnittstelle für die Motorhaltebremse vorhanden. Um die Funktion zu verwenden, müssen Sie den Antrieb über die Steuerungs-/Zustandsschnittstelle (X8) mit einem Fremdgerät verbinden.




Hinweis

- Verwenden Sie diese Bremse nur zum "Halten", d. h. um den Stillstand aufrechtzuerhalten. Verwenden Sie sie nicht zum "Bremsen", d. h. um die bewegliche Last zu stoppen. Verwenden Sie die Haltebremse nur, um einen Motor im Stillstand zu halten.
- Die Haltebremse wird beim Ausschalten des Motors aktiviert.

Motorhaltebremsen-Schnittstelle – antriebsseitig (nur für die 400-V-Ausführung des Servoantriebs)

Darstellung	Signal	Beschreibung
	B+	24 V, Motorbremsspannung positiv
	B-	0 V, Motorbremsspannung negativ
Maximaler Leiterquerschnitt: 1,5 mm ² Eingangsspannungstoleranz: 24 V ± 10 %		

Motorhaltebremsenstecker – Motorseite

Darstellung	Pin-Nr.	Signal	Beschreibung
Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 20 mm, 30 mm und 40 mm			
	1	Bremse+	Phase Bremse+
	2	Bremse-	Phase Bremse-
Motor mit geringem Trägheitsmoment, Achshöhe: 50 mm Motor mit hohem Trägheitsmoment, Achshöhe: 45 mm, 65 mm und 90 mm			
Gerade Steckverbinder:	1	Bremse+	Phase Bremse+
 Winkelsteckverbinder: 	2	Bremse-	Phase Bremse-

Signalstatus

Die folgende Tabelle beschreibt den Zustand der verschiedenen Schnittstellen und Komponenten, wenn die Bremse arbeitet.

- 200-V-Ausführung

Status	MBR (DO)	Bremssteuerung (Brake)	Relais	Motorbremse nfunktion	Motorwelle
Bremsenaktivierung	Hohe Stufe (1)	Bremse aus	Ohne Strom	Geöffnet	Betrieb nicht möglich
Bremsenfreigabe	Niedrige Stufe (0)	Bremse ein	Mit Strom	Geschlossen	Betrieb möglich

- 400-V-Ausführung

Status	MBR (DO)	Bremssteuerung (B+, B-)	Motorbremsenfunktion	Motorwelle
Bremsenaktivierung	Hohe Stufe (1)	0 V	Geöffnet	Betrieb nicht möglich
Bremsenfreigabe	Niedrige Stufe (0)	24 V	Geschlossen	Betrieb möglich

DO-Signal

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DO	MBR	X8-35/49 (Werkseinstellung)	ON = hohe Stufe (1)	Motorhaltebremse ist geschlossen.
			OFF = niedrige Stufe (0)	Motorhaltebremse ist freigegeben.

Sie können auch die Zuordnung des Digitalausgangssignals MBR ändern und es mit einem der folgenden Parameter einem beliebigen DO-Pin zuweisen:

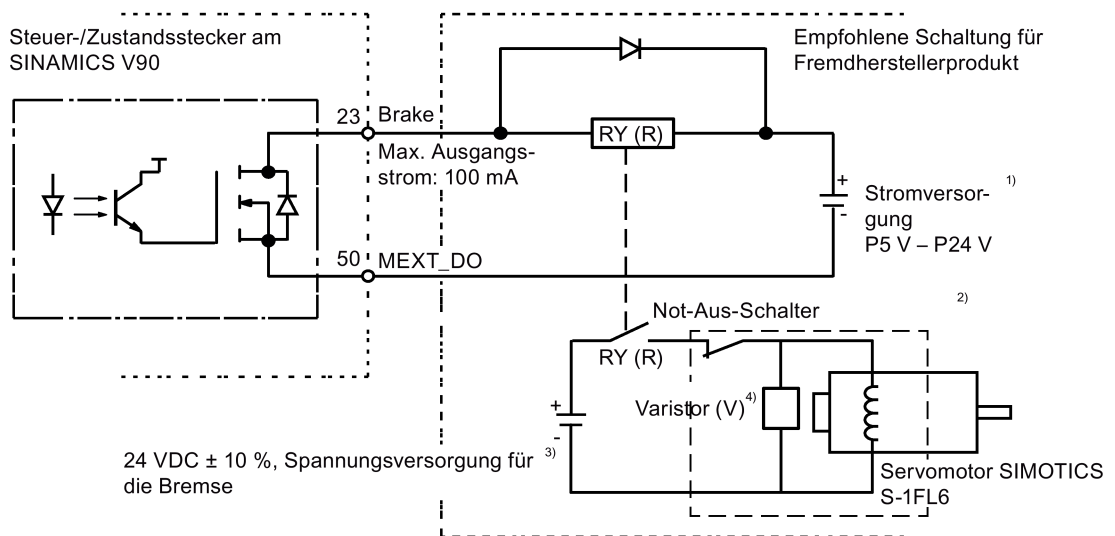
Parameter	Bereich	Werkseinstellung	Einheit	Beschreibung
p29330	1 bis 14	1 (RDY)	-	Zuordnung von Digitalausgang 1
p29331	1 bis 14	2 (STÖRUNG)	-	Zuordnung von Digitalausgang 2
p29332	1 bis 14	3 (INP)	-	Zuordnung von Digitalausgang 3
p29333	1 bis 14	5 (SPDR)	-	Zuordnung von Digitalausgang 4
p29334	1 bis 14	6 (TLR)	-	Zuordnung von Digitalausgang 5
p29335	1 bis 14	8 (MBR)	-	Zuordnung von Digitalausgang 6

Hinweis

Ausführliche Informationen zu Digitalausgängen finden Sie im Abschnitt "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

Verdrahtung für die 200 V-Ausführung des Servoantriebs

In den folgenden Diagrammen sind Beispiele dargestellt, in denen die Bremse durch das Motorhaltebremsensignal (Brake) der 200-V-Ausführung des Servoantriebs gesteuert wird.



Hinweis

¹⁾ Dies ist die isolierte Stromversorgung des Digitalausgangs. Wählen Sie eine geeignete Stromversorgung auf Basis des Relaisyps (empfohlener Relaisyp siehe unten). Wenn Sie die 24-V-DC-Spannungsversorgung verwenden, kann dies auch die Spannungsversorgung der Steuerung sein.

²⁾ Die Motorbremse kann nicht nur über das Bremsensteuerungssignal vom SINAMICS V90-Servoantrieb, sondern auch durch einen externen Not-Halt gesteuert werden.

³⁾ Stellen Sie sicher, dass Sie verschiedene Spannungsversorgungen für die Bremse (24 V DC) und für das Bremsensteuerungssignal (P24 V) verwenden, um elektromagnetische Störungen an den elektronischen Komponenten zu vermeiden.

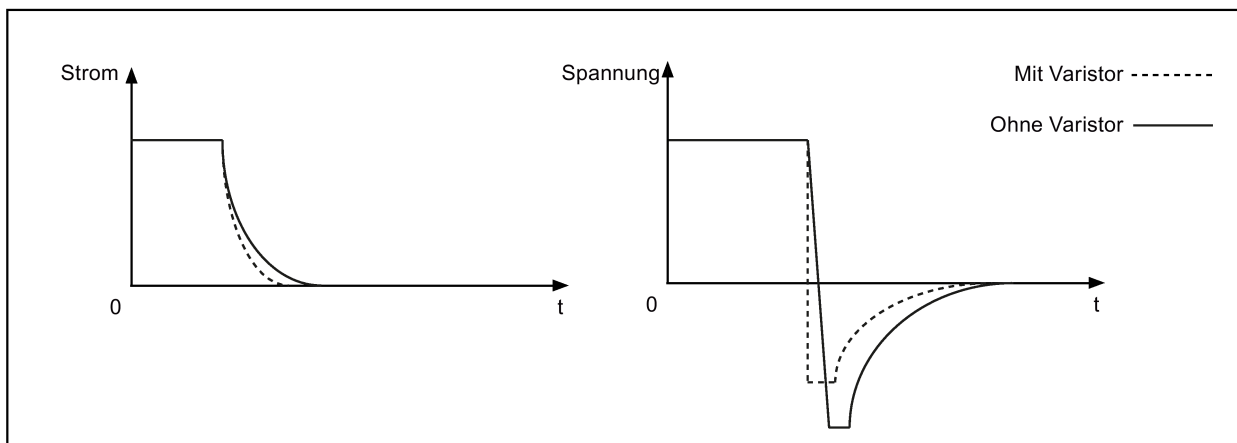
⁴⁾ Installieren Sie einen Varistor wie oben gezeigt, um die Stoßspannung oder den Stoßstrom zu unterdrücken, die/der durch das Ein-/Ausschalten des Relais (RY) erzeugt wird.

Verwendeter Varistor (V) für die Stromversorgung der Bremse

Hinweis

Die folgenden Daten zum Varistor werden basierend auf Motoren mit geringem Trägheitsmoment und einer Bemessungsleistung von 2 kW bereitgestellt. Die Daten gelten jedoch auch für Motoren mit geringem Trägheitsmoment und anderen Leistungsbereichen.

Beim Treffen von Entscheidungen zur Verwendung eines Varistors müssen die folgenden Stromzeit- und Spannungszeitkenndaten berücksichtigt werden, um Überspannungen oder Überströme zu unterdrücken:



Sie können einen geeigneten Varistor gemäß der folgenden Tabelle auswählen:

Spannungsversorgung der Bremse		24 V DC \pm 10%
Bestellinformationen	Hersteller	EPCOS
	Modell	S20K20
Spezifikationsanforderungen	Betriebstemperatur	-20 °C bis 60 °C
	Zeitverzögerung Schaltfrequenz	< 10 Mal/min
	Max. DC-Betriebsspannung	26 V
	Durchschnittlicher Leistungsverlust	0,2 W
	Spannung bei 1 mA	33 V \pm 10%
	Begrenzungsspannung bei 20 A (8/20 μ s)	65 V
	Einzelne Energieabsorption (2 ms)	18 J

Verwendetes Relais (R) für die Stromversorgung der Bremse

Siemens empfiehlt, ein Siemens-Relais zu verwenden (Artikelnummer: 3RQ3018-2AB00).

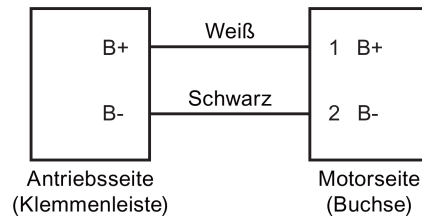
Weitere Informationen über Siemens-Relais finden Sie in Kapitel 05 des Katalogs IC10 – SIRIUS 2016 auf der folgenden Website:

Siemens-Relais

(http://w3app.siemens.com/mcms/infocenter/content/en/Pages/order_form.aspx?nodeKey=key_517764&infotype=catalogs)

Sie können auch andere Qualitätsrelais von Herstellern wie Omron verwenden (Artikelnummer: G2R-1A-E-DC24V).

Verdrahtung für die 400-V-Ausführung des Servoantriebs



Relevante Parameter

Parameter	Einheit	Bereich	Standardwert	Beschreibung
p1215	-	0 bis 3	0	Konfiguration der Motorhaltebremse <ul style="list-style-type: none"> 0: Keine Motorhaltebremse verfügbar 1: Motorhaltebremse gemäß Ablaufsteuerung (SON) 2: Motorhaltebremse immer offen 3: Für internen Gebrauch durch SIEMENS
p1216	ms	0 bis 10000	Motorabhängig	Öffnungszeit Motorhaltebremse.
p1217	ms	0 bis 10000	Motorabhängig	Schließzeit Motorhaltebremse.

Sie können die Haltebremse mit dem Parameter p1215 für die spezifische Anwendung konfigurieren. Wenn Sie p1215=1 setzen, wird die Motorhaltebremse geöffnet, sobald das Digitaleingangssignal SON eine steigende Flanke aufweist. Die Motorhaltebremse schließt, sobald SON eine abfallende Flanke aufweist.

Wenn der Servomotor verwendet wird, um eine vertikale Achse zu steuern, kann das bewegliche Maschinenteil sich beim Öffnen oder Schließen der Haltebremse synchron mit der Aktion von SON etwas verschieben. Um diese leichte Verschiebung zu eliminieren, können Sie eine Verzögerung für die Öffnungs- oder Schließzeit der Motorhaltebremse konfigurieren, indem Sie die Parameter p1216 und p1217 einstellen.

Hinweis

Die Standardwerte für p1216 und p1217 hängen von der Bemessungsleistung des Motors ab, der mit dem Servoantrieb verbunden wird.

Hinweis

Für die 200-V-Ausführung der SINAMICS V90-Servoantriebe besteht die Ist-Motorhaltebremsenzeit aus der Zeitverzögerung der Motorbremse und der Zeitverzögerung der stromverstärkenden Komponente (ein Relais im obigen Beispiel). Daher können Sie die Werte von p1216 und p1217 wie folgt setzen:

p1216 > Motorbremsenöffnungszeit + Relaisöffnungszeit

p1217 > Motorbremsenschließzeit + Relaischließzeit

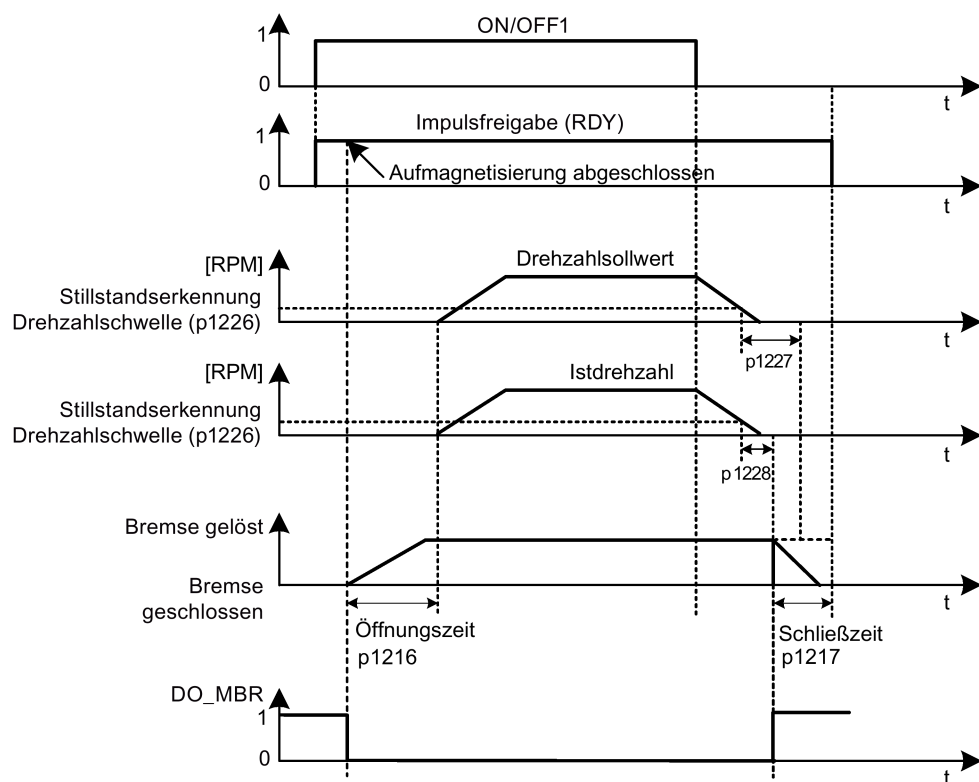
ACHTUNG**Unsachgemäßer Einsatz der Motorbremse verkürzt deren Lebensdauer.**

Die Motorbremse ist nur für Haltezwecke vorgesehen. Häufige Not-Halts mit der Motorbremse verkürzen deren Lebensdauer.

- Sofern nicht unbedingt notwendig, verwenden Sie die Motorbremse nicht als Not-Halt oder Verzögerungsmechanismus.

Bremssequenz

Das Funktionsprinzip der Haltebremse wird für Motoren mit Inkrementalgebern während der Motorauswahl und für Motoren mit Absolutwertgebern automatisch konfiguriert.



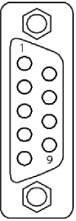
Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1226	0 bis 210000	20	U/min	Drehzahlschwelle für die Stillstandserkennung
p1227	0 bis 300	300	s	Überwachungszeit für die Stillstandserkennung
p1228	0 bis 299	0	s	Verzögerungszeit für die Impulslöschung

Der Beginn der Schließzeit p1217 für die Bremse hängt vom Ablauf der kürzeren der beiden Zeitspannen p1227 (Überwachungszeit Stillstandserkennung) und p1228 (Impulslöschung Verzögerungszeit) ab.

4.8 RS485-Schnittstelle – X12

Die SINAMICS V90-Servoantriebe unterstützen die Kommunikation mit den PLCs über die RS485-Schnittstelle über das USS- oder Modbus-Protokoll.

Pin-Belegung

Darstellung	Pin	Signalbezeichnung	Beschreibung
	1	Reserviert	Nicht verwenden
	2	Reserviert	Nicht verwenden
	3	RS485+	RS485-Differenzsignal
	4	Reserviert	Nicht verwenden
	5	M	Erdung an interne 3,3-V-Versorgung
	6	3,3 V	3,3-V-Spannungsversorgung für internes Signal
	7	Reserviert	Nicht verwenden
	8	RS485-	RS485-Differenzsignal
	9	Reserviert	Nicht verwenden

Typ: 9-polige SUB-D-Buchse

Inbetriebnahme

5.1 Allgemeine Angaben zur Inbetriebnahme

Lesen Sie vor der Inbetriebnahme den Abschnitt "Basic Operator Panel (BOP) (Seite 201)", um weitere Informationen zu den BOP-Funktionen zu erhalten. Bei Störungen oder Warnungen während der Inbetriebnahme finden Sie in Kapitel "Diagnose (Seite 417)" eine detaillierte Beschreibung.

VORSICHT

Bei Nichtbeachtung der Anweisungen von Safety Integrated besteht Verletzungsgefahr

Die Nichtbeachtung der Anweisungen kann schwere Verletzungen nach sich ziehen.

- Lesen Sie sich vor der Inbetriebnahme und vor dem Betrieb die Sicherheitshinweise im Abschnitt "Grundlegende Sicherheitshinweise (Seite 15)" sorgfältig durch.

WARNUNG

Sach- und Personenschäden durch Herabfallen einer hängenden Achse

Wenn das Servosystem als hängende Achse verwendet wird, fällt die Achse herab, wenn der Plus- und Minuspol der 24-V-Spannungsversorgung beim Anschluss vertauscht werden. Ein unerwartetes Herabfallen einer hängenden Achse kann zu Sach- und Personenschäden führen.

- Vor der Inbetriebnahme muss sichergestellt werden, dass eine Querstrebe angebracht wird, um die hängende Achse in Position zu halten und einem unerwarteten Herabfallen vorzubeugen. Stellen Sie außerdem sicher, dass die 24-V-Spannungsversorgung ordnungsgemäß angeschlossen ist.

ACHTUNG

Beschädigung der Firmware durch Ausschalten des Antriebs während der Datenübertragung

Das Ausschalten der 24-VDC-Spannungsversorgung des Antriebs während der Datenübertragung von der microSD-Karte/SD-Karte auf den Antrieb kann zur Beschädigung der Firmware des Antriebs führen.

- Schalten Sie die Spannungsversorgung des Antriebs nicht aus, während die Datenübertragung von der microSD-Karte/SD-Karte auf den Antrieb ausgeführt wird.

ACHTUNG

Vorhandene Einstellungsdaten werden beim Anlauf des Antriebs mit den Einstellungsdaten auf der microSD-Karte/SD-Karte überschrieben

Vorhandene Einstellungsdaten können beim Anlauf des Antriebs mit den Einstellungsdaten auf der microSD-Karte/SD-Karte überschrieben werden. Diese Situation tritt ein, wenn ein Antrieb eingeschaltet wird und eine microSD-Karte/SD-Karte mit anwenderdefinierten Einstellungsdaten eingesetzt ist, wobei die vorhandenen Einstellungsdaten auf dem Antrieb überschrieben werden, oder wenn eine microSD-Karte/SD-Karte ohne anwenderdefinierte Einstellungsdaten eingesetzt ist, wobei der Antrieb die vorhandenen Einstellungsdaten automatisch auf der microSD-Karte/SD-Karte abspeichert.

- Überprüfen Sie vor dem Starten des Antriebs mit einer microSD-Karte/SD-Karte, ob die microSD-Karte/SD-Karte anwenderdefinierte Einstellungsdaten enthält. Wenn dies nicht der Fall ist, werden die Daten am Antrieb überschrieben.

ACHTUNG

Geräteschaden durch fehlerhafte Parametereinstellungen für den Motor

Die fehlerhaften Parametereinstellungen für den Motor können zu Antriebs- oder Motorschäden führen.

- Stellen Sie sicher, dass Sie die Parameter für den Motor richtig eingestellt haben.

Hinweis

Position des magnetischen Rotorpols konnte nicht ermittelt werden

Die Position des magnetischen Rotorpols kann nicht ermittelt werden, wenn Sie einen Motor mit Inkrementalgeber an einer belasteten hängenden Achse verwenden. In diesem Fall gibt der Antrieb den Fehler F7995 aus.

- Für Betriebsmittel, die eine hängende Achse benötigen, wie z.B. Hebezeuge, empfehlen wir Ihnen, einen Motor mit Absolutwertgeber zu verwenden.

Hinweis

Das Einsetzen oder Entfernen der microSD-Karte/SD-Karte führt zum Fehlschlagen des Anlaufs.

Die microSD-Karte/SD-Karte darf während des Startvorgangs nicht eingesetzt oder entfernt werden; andernfalls läuft der Antrieb nicht an.

Hinweis

Wenn in der Regelungsart S die Motorwelle blockiert ist, entspricht das Blockiermoment dem aktuellen effektiven Drehmoment. Eine längere Blockierung der Welle kann zu einem Motorschaden führen.

Engineering-Tool SINAMICS V-ASSISTANT

Sie können das Engineering-Tool SINAMICS V-ASSISTANT für den Testbetrieb verwenden.

SINAMICS V-ASSISTANT ist ein Software-Tool, das auf einem PC installiert wird und unter dem Betriebssystem Windows läuft. Es kommuniziert mit dem SINAMICS V90-Servoantrieb über ein USB-Kabel. Zur Gewährleistung der Stabilität der Online-Inbetriebnahme empfiehlt SIEMENS die Verwendung eines geschirmten USB-Kabels von maximal 3 m Länge mit Ferritkern an beiden Enden (Artikelnummer: 6SL3255-0AA00-2CA0) oder für die Verwendung eines Netzkabels mit RJ45-Steckverbindern. Mit SINAMICS V-ASSISTANT können Sie Antriebsparameter ändern und Betriebszustände des Antriebs im Onlinemodus überwachen.

Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zu SINAMICS V-ASSISTANT . Sie können SINAMICS V-ASSISTANT von unserer Technische Support-Website (<https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en>) herunterladen.

5.2 Erstinbetriebnahme in der Betriebsart JOG (Tippen)

Zweck der Inbetriebnahme

Wenn Sie den Servoantrieb zum ersten Mal einschalten, können Sie einen Testlauf mit dem BOP oder dem Engineering-Tool SINAMICS V-ASSISTANT durchführen, um Folgendes zu überprüfen:

- Ob die Netzstromversorgung ordnungsgemäß angeschlossen wurde
- Ob die 24-V-Spannungsversorgung ordnungsgemäß angeschlossen wurde
- ob die Leitungen (Leistungsleitung, Geberleitung und Bremsleitung) zwischen dem Servoantrieb und dem Servomotor ordnungsgemäß angeschlossen wurden
- ob die Motordrehzahl und die Drehrichtung des Motors korrekt sind

Voraussetzungen

- Der Servoantrieb ist an den Servomotor ohne Last angeschlossen.
- Es ist keine PLC mit dem Antriebssystem verbunden.

Bedienfolge

Hinweis

Das digitale Signal EMGS **muss** auf der hohen Stufe (1) gehalten werden, um den Normalbetrieb sicherzustellen.

5.2 Erstinbetriebnahme in der Betriebsart JOG (Tippen)

Schritt	Beschreibung	Bemerkungen
1	Schließen Sie die erforderlichen Komponenten an und überprüfen Sie die Verdrahtung.	Folgende Leitungen müssen geprüft werden: <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsleitung • Geberleitung • Bremsleitung • Netzanschlussleitung • 24-V-DC-Kabel Prüfen: <ul style="list-style-type: none"> • Ist das Gerät oder die Leitung beschädigt? • Sind die angeschlossenen Leitungen übermäßigem Druck, Gewicht oder Zug ausgesetzt? • Berühren die angeschlossenen Leitungen scharfe Kanten? • Liegt die Netzeinspeisung innerhalb des zulässigen Bereichs? • Sind alle Klemmen fest und ordnungsgemäß angeschlossen? • Sind alle angeschlossenen Systemkomponenten ordnungsgemäß geerdet? Siehe "Anschließen (Seite 107)".
2	Schalten Sie die 24-V-Spannungsversorgung ein.	
3	Überprüfen Sie den Typ des Servomotors. <ul style="list-style-type: none"> • Wenn der Servomotor mit einem Inkrementalgeber versehen ist, geben Sie die Motor-ID ein (p29000). • Wenn der Servomotor mit einem Absolutwertgeber versehen ist, kann der Servoantrieb den Servomotor automatisch identifizieren. 	Störung F52984 tritt auf, wenn der Servomotor nicht identifiziert wird. Sie finden die Motor-ID auf dem Motorleistungsschild. Eine ausführliche Beschreibung des Motorleistungsschildes finden Sie unter "Motorkomponenten (Seite 30)". Informationen zum Ändern von Parametern mit dem BOP finden Sie unter "Grundlegende Bedienung (Seite 208)".
4	Überprüfen Sie die Drehrichtung des Motors. Die Standarddrehrichtung ist CW (im Uhrzeigersinn). Sie können die Einstellung bei Bedarf mit dem Parameter p29001 ändern.	<ul style="list-style-type: none"> • p29001 = 0: Im Uhrzeigersinn (Standardeinstellung) • p29001 = 1: Gegen den Uhrzeigersinn
5	Einstellung der Tippdrehzahl. Die Standard-Tippdrehzahl ist 100 U/min. Sie können die Einstellung mit dem Parameter p1058 ändern.	
6	Speichern Sie die Parameter mit dem BOP.	Ausführliche Informationen zum Speichern von Parametern mit dem BOP finden Sie im Abschnitt "Speichern von Parametern (RAM zu ROM) (Seite 214)".
7	Schalten Sie die Netzversorgung ein.	
8	Quittieren Sie Störungen und Warnungen.	Siehe "Diagnose (Seite 417)".
9	Öffnen Sie für das BOP das Menü Jog und drücken Sie die Schaltfläche AUF oder AB , um den Servomotor einzuschalten. Verwenden Sie für das Engineering-Tool die Funktion "JOG", um den Servomotor zu starten.	Weitere Informationen zur Verwendung der Betriebsart "JOG" (Tippen) mit dem BOP finden Sie im Abschnitt "JOG-Betrieb (Seite 213)". Weitere Informationen zur Verwendung der Betriebsart "JOG" (Tippen) mit SINAMICS V-ASSISTANT finden Sie in der Online-Hilfe zu SINAMICS V-ASSISTANT.

Hinweis

Wenn Sie den Servomotor mit einem Inkrementalgeber in der Betriebsart JOG betreiben, gibt der Servomotor einen kurzen Ton aus, der anzeigt, dass er die Position des Magnetpols des Läufers identifiziert.

5.3 Inbetriebnahme im Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang (PTI)

Schritt	Beschreibung	Bemerkung
1	Schalten Sie die Netzversorgung aus.	
2	Schalten Sie den Servoantrieb aus und schließen Sie ihn mit der Signalleitung an die Steuerung an (z. B. SIMATIC S7-200 SMART).	Die digitalen Signale CWL, CCWL und EMGS müssen auf der hohen Stufe (1) gehalten werden, um den Normalbetrieb sicherzustellen. Siehe "Verdrahtung für Standardanwendung (Werkseinstellung) (Seite 142)" und "Anschlussbeispiele mit PLCs (Seite 151)".
3	Schalten Sie die 24-V-Spannungsversorgung ein.	
4	Überprüfen Sie den Typ des Servomotors. <ul style="list-style-type: none"> • Wenn der Servomotor mit einem Inkrementalgeber versehen ist, geben Sie die Motor-ID ein (p29000). • Wenn der Servomotor mit einem Absolutwertgeber versehen ist, kann der Servoantrieb den Servomotor automatisch identifizieren. 	Störung F52984 tritt auf, wenn der Servomotor nicht identifiziert wird. Sie finden die Motor-ID auf dem Motorleistungsschild. Eine ausführliche Beschreibung des Motorleistungsschildes finden Sie unter "Motorkomponenten (Seite 30)". Informationen zum Ändern von Parametern mit dem BOP finden Sie unter "Grundlegende Bedienung (Seite 208)".
5	Überprüfen Sie die aktuelle Regelungsart, indem Sie den Wert von Parameter p29003 abrufen. Der Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang (p29003=0) ist die Werkseinstellung der SINAMICS V90-Servoantriebe.	Siehe "Kombinierte Regelungsarten (Seite 221)".
6	Speichern Sie den Parameter und schalten Sie den Servoantrieb aus und wieder ein, um die Einstellung für den Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang zu übernehmen.	
7	Wählen Sie einen Sollwert für den Impulsfolgeeingang, indem Sie den Parameter p29010 einstellen.	<ul style="list-style-type: none"> • p29010 = 0 (Standardeinstellung): Impuls + Richtung, positive Logik • p29010 = 1: Spur AB, positive Logik • p29010 = 2: Impuls + Richtung, negative Logik • p29010 = 3: Spur AB, negative Logik Siehe "Auswahl einer Sollwert-Impulsfolgeeingangsform (Seite 235)".
8	Wählen Sie einen Impulseingangskanal, indem Sie den Parameter p29014 einstellen.	<ul style="list-style-type: none"> • p29014 = 0: Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeeingang (RS485) • p29014 = 1 (Standardeinstellung): Unipolarer 24-V-Impulsfolgeeingang Siehe "Auswahl eines Sollwert-Impulsfolgeeingangskanals (Seite 234)".

5.3 Inbetriebnahme im Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang (PTI)

Schritt	Beschreibung	Bemerkung
9	Stellen Sie das elektronische Übersetzungsverhältnis ein.	Zum Einstellen des elektronischen Übersetzungsverhältnisses können Sie zwischen den folgenden drei Methoden wählen: <ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie das elektronische Übersetzungsverhältnis mit den Parametern p29012 und p29013 ein. <ul style="list-style-type: none"> – p29012: Zähler des elektronischen Getriebeverhältnisses. Insgesamt sind vier Zähler (p29012[0] bis p29012[3]) verfügbar. – p29013: Nenner des elektronischen Getriebeverhältnisses. • Stellen Sie die Sollwertimpulse pro Umdrehung ein. <ul style="list-style-type: none"> – p29011: Anzahl Sollwertimpulse pro Umdrehung. • Berechnen Sie das elektronische Übersetzungsverhältnis durch Auswahl der mechanischen Struktur. <ul style="list-style-type: none"> – Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zu SINAMICS V90 V-ASSISTANT. Siehe "Elektronisches Übersetzungsverhältnis (Seite 237)".
10	Stellen Sie die Drehmomentbegrenzung und die Drehzahlbegrenzung ein.	Siehe "Drehmomentregelung (T) (Seite 280)" und "Drehzahlregelung (S) (Seite 275)".
11	Konfigurieren Sie erforderliche Digitaleingangssignale, indem Sie die folgenden Parameter einstellen: <ul style="list-style-type: none"> • p29301[0]: DI1 • p29302[0]: DI2 • p29303[0]: DI3 • p29304[0]: DI4 • p29305[0]: DI5 • p29306[0]: DI6 • p29307[0]: DI7 • p29308[0]: DI8 	Die Werkseinstellungen für den PTI-Modus sind: <ul style="list-style-type: none"> • p29301[0]: 1 (SON) • p29302[0]: 2 (RESET) • p29303[0]: 3 (CWL) • p29304[0]: 4 (CCWL) • p29305[0]: 5 (G-CHANGE) • p29306[0]: 6 (P-TRG) • p29307[0]: 7 (CLR) • p29308[0]: 10 (TLIM1) Siehe "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".
12	Prüfen Sie den Gebertyp. Wenn es sich um einen Absolutwertgeber handelt, stellen Sie den Absolutwertgeber mit der BOP-Menüfunktion "ABS" ein.	Siehe "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".
13	Stellen Sie den Impulsfolge-Geberausgang ein.	Siehe "PTO-Funktion (Seite 247)".
14	Speichern Sie die Parameter mit dem BOP.	
15	Schalten Sie die Netzversorgung ein.	
16	Quittieren Sie Störungen und Warnungen.	Siehe "Diagnose (Seite 417)".
17	Setzen Sie SON auf die hohe Stufe, geben Sie die Sollwertimpulsfolge vom Befehlsgerät ein, und der Servomotor beginnt zu laufen.	Verwenden Sie zuerst eine niedrige Impulsfrequenz, um die Drehrichtung und Drehzahl zu prüfen.
18	Die Inbetriebnahme des Systems im Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang ist abgeschlossen.	Sie können jetzt die Systemleistung prüfen. Ist diese nicht zufriedenstellend, können Sie sie anpassen. Siehe "Abstimmung (Seite 335)".

5.4 Inbetriebnahme im Lageregelungsbetrieb über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)

Schritt	Beschreibung	Bemerkung
1	Schalten Sie die Netzversorgung aus.	
2	Schalten sie den Servoantrieb aus und schließen Sie ihn mit der Signalleitung an die Steuerung an (z. B. SIMATIC S7-200 SMART).	Das digitale Signal EMGS muss auf der hohen Stufe (1) gehalten werden, um den Normalbetrieb sicherzustellen. Siehe "Verdrahtung für Standardanwendung (Werkseinstellung) (Seite 142)" und "Anschlussbeispiele mit PLCs (Seite 151)".
3	Schalten Sie die 24-V-Spannungsversorgung ein.	
4	Überprüfen Sie den Typ des Servomotors. <ul style="list-style-type: none"> Wenn der Servomotor mit einem Inkrementalgeber versehen ist, geben Sie die Motor-ID ein (p29000). Wenn der Servomotor mit einem Absolutwertgeber versehen ist, kann der Servoantrieb den Servomotor automatisch identifizieren. 	Störung F52984 tritt auf, wenn der Servomotor nicht identifiziert wird. Sie finden die Motor-ID auf dem Motorleistungsschild. Eine ausführliche Beschreibung des Motorleistungsschildes finden Sie unter "Motorkomponenten (Seite 30)". Informationen zum Ändern von Parametern mit dem BOP finden Sie unter "Grundlegende Bedienung (Seite 208)".
5	Überprüfen Sie die aktuelle Regelungsart, indem Sie den Wert von Parameter p29003 abrufen. Setzen Sie für die Regelungsart Fast PTI p29003 = 9.	Siehe "Kombinierte Regelungsarten (Seite 221)".
6	Speichern Sie den Parameter und schalten Sie den Servoantrieb aus und wieder ein, um die Einstellung für den Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang zu übernehmen.	
7	Wählen Sie einen Sollwert für den Impulsfolgeeingang, indem Sie den Parameter p29010 einstellen.	<ul style="list-style-type: none"> p29010 = 0 (Standardeinstellung): Impuls + Richtung, positive Logik p29010 = 1: Spur AB, positive Logik p29010 = 2: Impuls + Richtung, negative Logik p29010 = 3: Spur AB, negative Logik Siehe "Auswahl einer Sollwert-Impulsfolgeeingangsform (Seite 235)".
8	Wählen Sie einen Impulseingangskanal, indem Sie den Parameter p29014 einstellen.	<ul style="list-style-type: none"> p29014 = 0: Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeeingang (RS485) p29014 = 1 (Standardeinstellung): Unipolarer 24-V-Impulsfolgeeingang Siehe "Auswahl eines Sollwert-Impulsfolgeeingangskanals (Seite 234)".

5.4 Inbetriebnahme im Lageregelungsbetrieb über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)

Schritt	Beschreibung	Bemerkung
9	Stellen Sie das elektronische Übersetzungsverhältnis ein.	Zum Einstellen des elektronischen Übersetzungsverhältnisses können Sie zwischen den folgenden drei Methoden wählen: <ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie das elektronische Übersetzungsverhältnis mit den Parametern p29012 und p29013 ein. <ul style="list-style-type: none"> – p29012: Zähler des elektronischen Getriebeverhältnisses. Insgesamt sind vier Zähler (p29012[0] bis p29012[3]) verfügbar. – p29013: Nenner des elektronischen Getriebeverhältnisses. • Stellen Sie die Sollwertimpulse pro Umdrehung ein. <ul style="list-style-type: none"> – p29011: Anzahl Sollwertimpulse pro Umdrehung. • Berechnen Sie das elektronische Übersetzungsverhältnis durch Auswahl der mechanischen Struktur. <ul style="list-style-type: none"> – Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zu SINAMICS V90 V-ASSISTANT. Siehe "Elektronisches Übersetzungsverhältnis (Seite 237)".
10	Stellen Sie die Drehmomentbegrenzung und die Drehzahlbegrenzung ein.	Siehe "Drehmomentregelung (T) (Seite 280)" und "Drehzahlregelung (S) (Seite 275)".
11	Konfigurieren Sie erforderliche Digitaleingangssignale, indem Sie die folgenden Parameter einstellen: <ul style="list-style-type: none"> • p29301[0]: DI1 • p29302[0]: DI2 • p29303[0]: DI3 • p29304[0]: DI4 • p29305[0]: DI5 • p29306[0]: DI6 • p29307[0]: DI7 • p29308[0]: DI8 	Die Werkseinstellungen für den Fast PTI-Modus sind: <ul style="list-style-type: none"> • p29301[0]: 1 (SON) • p29302[0]: 2 (RESET) • p29303[0]: 8 (EGEAR1) • p29304[0]: 9 (EGEAR2) • p29305[0]: 5 (G-CHANGE) • p29306[0]: 19 (SLIM1) • p29307[0]: 7 (CLR) • p29308[0]: 10 (TLIM1) Siehe "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".
12	Prüfen Sie den Gebertyp. Wenn es sich um einen Absolutwertgeber handelt, stellen Sie den Absolutwertgeber mit der BOP-Menüfunktion "ABS" ein.	Siehe "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".
13	Stellen Sie den Impulsfolge-Geberausgang ein.	Siehe "PTO-Funktion (Seite 247)".
14	Speichern Sie die Parameter mit dem BOP.	
15	Schalten Sie die Netzversorgung ein.	
16	Quittieren Sie Störungen und Warnungen.	Siehe "Diagnose (Seite 417)".
17	Setzen Sie SON auf die hohe Stufe, geben Sie die Sollwertimpulsfolge vom Befehlsgerät ein, und der Servomotor beginnt zu laufen.	Verwenden Sie zuerst eine niedrige Impulsfrequenz, um die Drehrichtung und Drehzahl zu prüfen.
18	Die Inbetriebnahme des Systems im Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang ist abgeschlossen.	Sie können jetzt die Systemleistung prüfen. Ist diese nicht zufriedenstellend, können Sie sie anpassen. Siehe "Abstimmung (Seite 335)".

5.5 Inbetriebnahme im internen Lageregelungsbetrieb (IPos)

Schritt	Beschreibung	Bemerkungen
1	Schalten Sie die Netzversorgung aus.	
2	Schalten sie den Servoantrieb aus und schließen Sie ihn mit der Signalleitung an die Steuerung an (z. B. SIMATIC S7-200 SMART).	Die digitalen Signale CWL, CCWL und EMGS müssen auf der hohen Stufe (1) gehalten werden, um den Normalbetrieb sicherzustellen. Siehe "Verdrahtung für Standardanwendung (Werkseinstellung) (Seite 142)" und "Anschlussbeispiele mit PLCs (Seite 151)".
3	Schalten Sie die 24-V-Spannungsversorgung ein.	
4	Überprüfen Sie den Typ des Servomotors. <ul style="list-style-type: none"> Wenn der Servomotor mit einem Inkrementalgeber versehen ist, geben Sie die Motor-ID ein (p29000). Wenn der Servomotor mit einem Absolutwertgeber versehen ist, kann der Servoantrieb den Servomotor automatisch identifizieren. 	Störung F52984 tritt auf, wenn der Servomotor nicht identifiziert wird. Sie finden die Motor-ID auf dem Motorleistungsschild. Die detaillierten Informationen vom Motortypenschild finden Sie im Abschnitt "Motorkomponenten (Seite 30)". Informationen zum Ändern von Parametern mit dem BOP finden Sie unter "Grundlegende Bedienung (Seite 208)".
5	Wechseln Sie zum internen Lageregelungsbetrieb, indem Sie Parameter p29003 = 1 setzen.	Siehe "Kombinierte Regelungsarten (Seite 221)".
6	Speichern Sie den Parameter und schalten Sie den Servoantrieb aus und wieder ein, um die Einstellung für den internen Lageregelungsbetrieb zu übernehmen.	
7	Stellen Sie das mechanische Übersetzungsverhältnis mit den Parametern p29247, p29248 und p29249 ein.	<ul style="list-style-type: none"> p29247: LU pro Lastumdrehung p29248: Lastumdrehungen p29249: Motorumdrehungen Siehe "Einstellen der Mechanik (Seite 249)".
8	Wählen Sie den Achsentyp, indem Sie Parameter p29245 einstellen. Wenn Sie die Modularachse verwenden, müssen Sie den Modularbereich definieren, indem Sie Parameter p29246 setzen.	<ul style="list-style-type: none"> p29245 = 0: Linearachse p29245 = 1: Modularachse Siehe "Konfigurieren der Linearachse/Modularachse (Seite 253)".
9	Prüfen und wählen Sie einen Positionierungsmodus, indem Sie den Parameter p29241 einstellen.	Für eine Linearachse gibt es zwei Positionierungsmodi: <ul style="list-style-type: none"> p29241 = 0: inkrementell p29241 = 1: absolut Für die Modularachse gibt es vier Positionierungsmodi: <ul style="list-style-type: none"> p29241 = 0: inkrementell p29241 = 1: absolut p29241 = 2: absolut, positiv (nur für eine Rundachse mit Modulokorrektur) p29241 = 3: absolut, negativ (nur für eine Rundachse mit Modulokorrektur) Siehe "Auswahl eines Positionierungsmodus – absolut/inkrementell (Seite 252)".
10	Konfigurieren Sie den Lagefestsollwert (p2617[0] bis p2617[7] und p2618[0] bis p2618[7]) gemäß dem Mechanismus.	Siehe "Einstellung des Lagefestsollwerts (Seite 250)".
11	Stellen Sie die Drehmomentbegrenzung und die Drehzahlbegrenzung ein.	Siehe "Drehmomentgrenzwert (Seite 269)" und "Drehzahlgrenzwert (Seite 269)".

Schritt	Beschreibung	Bemerkungen
12	<p>Konfigurieren Sie erforderliche Digitaleingangssignale, indem Sie die folgenden Parameter einstellen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • p29301[1]: DI1 • p29302[1]: DI2 • p29303[1]: DI3 • p29304[1]: DI4 • p29305[1]: DI5 • p29306[1]: DI6 • p29307[1]: DI7 • p29308[1]: DI8 	<p>Die Werkseinstellungen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • p29301[1]: 1 (SON) • p29302[1]: 2 (RESET) • p29303[1]: 3 (CWL) • p29304[1]: 4 (CCWL) • p29305[1]: 5 (G-CHANGE) • p29306[1]: 6 (P-TRG) • p29307[1]: 21 (POS1) • p29308[1]: 22 (POS2) <p>Siehe "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".</p> <p>HINWEIS</p> <p>Sie müssen das Digitaleingangssignal REF oder SREF gemäß Ihrer Auswahl für den Referenzierungsmodus konfigurieren.</p> <p>Siehe "Referenzierung (Seite 254)".</p>
13	<p>Prüfen Sie den Gebertyp und führen Sie die Referenzierung durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wählen Sie für einen Inkrementalgeber einen Referenzierungsmodus, indem Sie den Parameter p29240 einstellen, und führen Sie die Referenzierung durch. • Wenn Sie einen Absolutwertgeber verwenden, wählen Sie einen Referenzierungsmodus aus und justieren Sie den Geber mit der BOP-Menüfunktion "ABS". Siehe "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)". 	<p>Es sind fünf Referenzierungsmodi verfügbar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • p29240 = 0: mit Digitaleingangssignal REF • p29240 = 1 (Standardwert): externer Referenznocken (REF) und Gebernullmarke • p29240 = 2: nur Gebernullmarke • p29240 = 3: externer Referenznocken (CCWL) und Gebernullmarke • p29240 = 4: externer Referenznocken (CWL) und Gebernullmarke <p>Siehe "Referenzierung (Seite 254)".</p>
14	Stellen Sie den Impulsfolge-Geberausgang ein.	Siehe "PTO-Funktion (Seite 247)".
15	Speichern Sie die Parameter mit dem BOP.	
16	Schalten Sie die Netzversorgung ein.	
17	Quittieren Sie Störungen und Warnungen.	Siehe "Diagnose (Seite 417)".
18	Setzen Sie das Digitalsignal SON auf die hohe Stufe.	
19	Wählen Sie einen Lagefestsollwert, indem Sie die Digitaleingänge POS1, POS2 und POS3 konfigurieren. Starten Sie dann die Positionierung mit dem Triggersignal P-TRG.	<p>POS3 : POS2 : POS1</p> <p>0: 0: 0: Lagefestsollwert 1 (p2617[0])</p> <p>0: 0: 1: Lagefestsollwert 2 (p2617[1])</p> <p>0: 1: 0: Lagefestsollwert 3 (p2617[2])</p> <p>0: 1: 1: Lagefestsollwert 4 (p2617[3])</p> <p>1: 0: 0: Lagefestsollwert 5 (p2617[4])</p> <p>1: 0: 1: Lagefestsollwert 6 (p2617[5])</p> <p>1: 1: 0: Lagefestsollwert 7 (p2617[6])</p> <p>1: 1: 1: Lagefestsollwert 8 (p2617[7])</p> <p>Siehe "Auswählen eines Lagefestsollwerts und der Startpositionierung (Seite 269)".</p>
20	Die Inbetriebnahme des Systems im internen Lageregelungsbetrieb ist abgeschlossen.	Sie können jetzt die Systemleistung prüfen. Ist diese nicht zufriedenstellend, können Sie sie anpassen. Siehe "Abstimmung (Seite 335)".

5.6 Inbetriebnahme im Drehzahlregelungsbetrieb (S)

Schritt	Beschreibung	Bemerkungen
1	Schalten Sie die Netzversorgung aus.	
2	Schalten sie den Servoantrieb aus und schließen Sie ihn mit der Signalleitung an die Steuerung an (z. B. SIMATIC S7-200 SMART).	Die digitalen Signale CWL, CCWL und EMGS müssen auf der hohen Stufe (1) gehalten werden, um den Normalbetrieb sicherzustellen. Siehe "Verdrahtung für Standardanwendung (Werkseinstellung) (Seite 142)" und "Anschlussbeispiele mit PLCs (Seite 151)".
3	Schalten Sie die 24-V-Spannungsversorgung ein.	
4	Überprüfen Sie den Typ des Servomotors. <ul style="list-style-type: none"> Wenn der Servomotor mit einem Inkrementalgeber versehen ist, geben Sie die Motor-ID ein (p29000). Wenn der Servomotor mit einem Absolutwertgeber versehen ist, kann der Servoantrieb den Servomotor automatisch identifizieren. 	Störung F52984 tritt auf, wenn der Servomotor nicht identifiziert wird. Sie finden die Motor-ID auf dem Motorleistungsschild. Eine ausführliche Beschreibung des Motorleistungsschildes finden Sie unter "Motorkomponenten (Seite 30)". Informationen zum Ändern von Parametern mit dem BOP finden Sie unter "Grundlegende Bedienung (Seite 208)".
5	Wechseln Sie zum Drehzahlregelungsbetrieb, indem Sie p29003 = 2 setzen.	Siehe "Kombinierte Regelungsarten (Seite 221)".
6	Speichern Sie den Parameter und schalten Sie den Servoantrieb aus und wieder ein, um die Einstellung für den Drehzahlregelungsbetrieb zu übernehmen.	
7	Konfigurieren Sie den Drehzahlsollwert.	Sie können den externen analogen Drehzahlsollwert oder einen von sieben Drehzahlfixsollwerten wählen, indem Sie die Digitaleingänge SPD3, SPD2 und SPD1 konfigurieren. SPD3 : SPD2 : SPD1 0: 0: 0: externer analoger Drehzahlsollwert (Analogeingang 1) 0: 0: 1: Drehzahlfixsollwert 1 (p1001) 0: 1: 0: Drehzahlfixsollwert 2 (p1002) 0: 1: 1: Drehzahlfixsollwert 3 (p1003) 1: 0: 0: Drehzahlfixsollwert 4 (p1004) 1: 0: 1: Drehzahlfixsollwert 5 (p1005) 1: 1: 0: Drehzahlfixsollwert 6 (p1006) 1: 1: 1: Drehzahlfixsollwert 7 (p1007) Siehe "Konfigurieren des Drehzahlsollwerts (Seite 275)".
8	Wenn Sie den externen analogen Drehzahlsollwert verwenden, konfigurieren Sie den maximalen analogen Drehzahlsollwert für 10 V, indem Sie den Parameter p29060 einstellen.	
9	Stellen Sie die Drehmomentbegrenzung und die Drehzahlbegrenzung ein.	Siehe "Drehmomentgrenzwert (Seite 278)" und "Drehzahlgrenzwert (Seite 278)".

5.7 Inbetriebnahme im Drehmomentregelungsbetrieb (S)

Schritt	Beschreibung	Bemerkungen
10	Konfigurieren Sie erforderliche Digitaleingangssignale, indem Sie die folgenden Parameter einstellen: <ul style="list-style-type: none"> • p29301[2]: DI1 • p29302[2]: DI2 • p29303[2]: DI3 • p29304[2]: DI4 • p29305[2]: DI5 • p29306[2]: DI6 • p29307[2]: DI7 • p29308[2]: DI8 	Die Werkseinstellungen sind: <ul style="list-style-type: none"> • p29301[2]: 1 (SON) • p29302[2]: 2 (RESET) • p29303[2]: 3 (CWL) • p29304[2]: 4 (CCWL) • p29305[2]: 12 (CWE) • p29306[2]: 13 (CCWE) • p29307[2]: 15 (SPD1) • p29308[2]: 16 (SPD2) Siehe "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".
11	Speichern Sie die Parameter mit dem BOP.	
12	Schalten Sie die Netzversorgung ein.	
13	Quittieren Sie Störungen und Warnungen.	Siehe "Diagnose (Seite 417)".
14	Aktivieren Sie CWE oder CCWE und ändern Sie den Zustand von SON auf die hohe Stufe (1). Der Servomotor beginnt dann mit dem konfigurierten Drehzahlsollwert zu laufen.	Die Istdrehzahl des Servomotors kann auf der BOP-Betriebsanzeige abgerufen werden. Die Standardanzeige ist die Istdrehzahl. Sie können die Anzeige über den Parameter p29002 ändern. Siehe "Istzustandsanzeige (Seite 207)".
15	Die Inbetriebnahme des Systems im Drehzahlregelungsbetrieb ist abgeschlossen.	Sie können jetzt die Systemleistung prüfen. Ist diese nicht zufriedenstellend, können Sie sie anpassen. Siehe "Abstimmung (Seite 335)".

5.7 Inbetriebnahme im Drehmomentregelungsbetrieb (S)

Schritt	Beschreibung	Bemerkungen
1	Schalten Sie die Netzversorgung aus.	
2	Schalten Sie den Servoantrieb aus und schließen Sie ihn mit der Signalleitung an die Steuerung an (z. B. SIMATIC S7-200 SMART).	Die digitalen Signale CWL, CCWL und EMGS müssen auf der hohen Stufe (1) gehalten werden, um den Normalbetrieb sicherzustellen. Siehe "Verdrahtung für Standardanwendung (Werkseinstellung) (Seite 142)" und "Anschlussbeispiele mit PLCs (Seite 151)".
3	Schalten Sie die 24-V-Spannungsversorgung ein.	
4	Überprüfen Sie den Typ des Servomotors. <ul style="list-style-type: none"> • Wenn der Servomotor mit einem Inkrementalgeber versehen ist, geben Sie die Motor-ID ein (p29000). • Wenn der Servomotor mit einem Absolutwertgeber versehen ist, kann der Servoantrieb den Servomotor automatisch identifizieren. 	Störung F52984 tritt auf, wenn der Servomotor nicht identifiziert wird. Sie finden die Motor-ID auf dem Motorleistungsschild. Eine ausführliche Beschreibung des Motorleistungsschildes finden Sie unter "Motorkomponenten (Seite 30)". Informationen zum Ändern von Parametern mit dem BOP finden Sie unter "Grundlegende Bedienung (Seite 208)".
5	Wechseln Sie zum Drehmomentregelungsbetrieb, indem Sie p29003 = 3 setzen.	Siehe "Kombinierte Regelungsarten (Seite 221)".
6	Speichern Sie den Parameter und schalten Sie den Servoantrieb aus und wieder ein, um die Einstellung für den Drehmomentregelungsbetrieb zu übernehmen.	

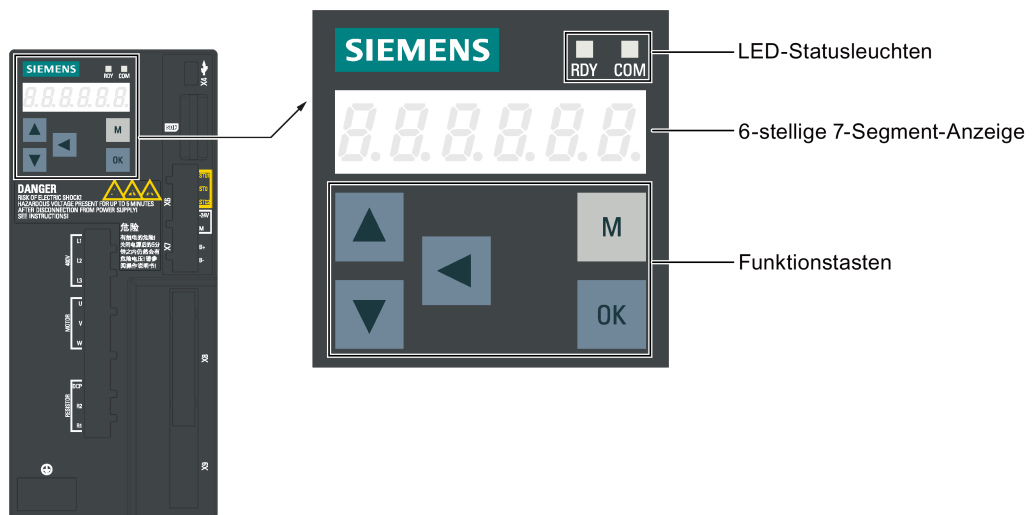
5.7 Inbetriebnahme im Drehmomentregelungsbetrieb (S)

Schritt	Beschreibung	Bemerkungen
7	Wählen Sie den Drehmomentsollwert, indem Sie das Digitaleingangssignal TSET konfigurieren.	<ul style="list-style-type: none"> TSET = niedrige Stufe (0): externer analoger Drehmomentsollwert (Analogeingang 2) TSET = hohe Stufe (1): Drehmomentfestsollwert
8	Wenn Sie den Drehmomentfestsollwert verwenden, geben Sie den gewünschten Drehmomentsollwert und Offset-Wert in Parameter p29043 und p29042 ein.	Siehe "Drehmomentregelung mit Drehmomentfestsollwert (Seite 282)".
9	Wenn Sie den externen analogen Drehmomentsollwert verwenden, konfigurieren Sie die Skalierung (Prozentsatz des Bemessungsdrehmoments) auf den analogen Drehmomentsollwert für 10 V, indem Sie den Parameter p29041[0] einstellen.	Siehe "Drehmomentregelung mit externem analogen Drehmomentsollwert (Seite 281)".
10	Stellen Sie die Drehzahlbegrenzung ein.	Siehe "Drehzahlgrenzwert (Seite 282)".
11	Konfigurieren Sie erforderliche Digitaleingangssignale, indem Sie die folgenden Parameter einstellen: <ul style="list-style-type: none"> p29301[3]: DI1 p29302[3]: DI2 p29303[3]: DI3 p29304[3]: DI4 p29305[3]: DI5 p29306[3]: DI6 p29307[3]: DI7 p29308[3]: DI8 	Die Werkseinstellungen sind: <ul style="list-style-type: none"> p29301[3]: 1 (SON) p29302[3]: 2 (RESET) p29303[3]: 3 (CWL) p29304[3]: 4 (CCWL) p29305[3]: 12 (CWE) p29306[3]: 13 (CCWE) p29307[3]: 18 (TSET) p29308[3]: 19 (SLIM1) Siehe "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".
12	Speichern Sie die Parameter mit dem BOP.	
13	Schalten Sie die Netzversorgung ein.	
14	Quittieren Sie Störungen und Warnungen.	Siehe "Diagnose (Seite 417)".
15	Aktivieren Sie CWE oder CCWE und ändern Sie den Zustand von SON auf die hohe Stufe (1). Der Servomotor beginnt dann mit dem konfigurierten Drehmomentsollwert zu laufen.	Das Istdrehmoment des Servomotors kann auf der BOP-Betriebsanzeige abgerufen werden. Die Standardanzeige ist die Istdrehzahl. Sie können die Einstellung ändern, indem Sie den Parameter p29002 = 2 setzen. Siehe "Istzustandsanzeige (Seite 207)".
16	Die Inbetriebnahme des Systems im Drehmomentregelungsbetrieb ist abgeschlossen.	Sie können jetzt die Systemleistung prüfen. Ist diese nicht zufriedenstellend, können Sie sie anpassen. Siehe "Abstimmung (Seite 335)".

Basic Operator Panel (BOP)

6.1 Übersicht über das BOP

Der SINAMICS V90-Servoantrieb ist an der Frontblende mit einem Basic Operator Panel (BOP) versehen.

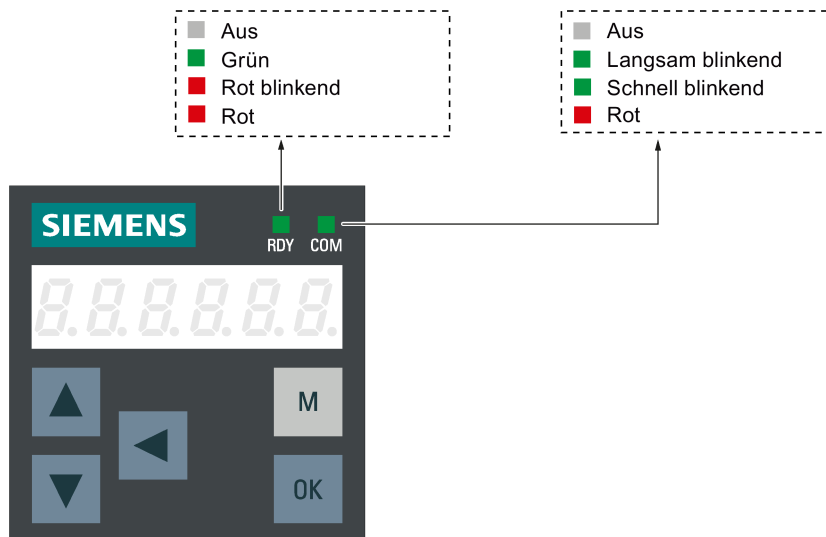


Sie können das BOP für folgende Aufgaben verwenden:

- Eigenständige Inbetriebnahme
- Diagnose
- Parameterzugriff
- Parametereinstellungen
- microSD-Karten-/SD-Kartenfunktionen
- Neustart des Antriebs

6.1.1 LED-Statusanzeigen

Zwei LED-Statusanzeigen (RDY und COM) sind verfügbar, um den Antriebsstatus anzugeben. Beide LEDs sind zweifarbig (grün/rot).

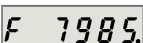







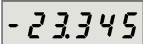

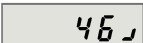
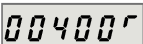

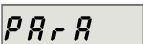

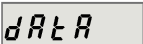
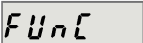



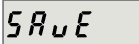
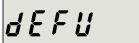

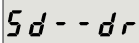

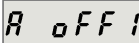
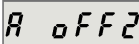
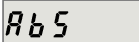
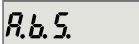
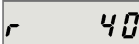


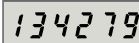

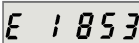


Ausführliche Informationen über die Statusangaben finden Sie in der nachstehenden Tabelle:

Statusanzeige	Farbe	Status	Beschreibung
RDY	-	Aus	Fehlende 24-V-Spannungsversorgung des Leistungsteils
	Grün	Konstantes Leuchten	Der Antrieb befindet sich im Zustand "S ON"
	Rot	Konstantes Leuchten	Der Antrieb befindet sich im Zustand "S OFF" oder im Anlaufzustand
		Blinken mit 1 Hz	Warnungen oder Fehler aufgetreten
COM	-	Aus	Kommunikation mit PC nicht aktiv
	Grün	Blinken mit 0,5 Hz	Kommunikation mit PC aktiv
		Blinken mit 2 Hz	microSD-Karte/SD-Karte arbeitet (Lesen oder Schreiben)
	Rot	Konstantes Leuchten	Fehler bei Kommunikation mit PC











6.1.2 BOP-Anzeige

Anzeige	Beispiel	Beschreibung	Bemerkungen
8.8.8.8.8.8.		Antrieb befindet sich im Anlaufzustand	
-----		Antrieb ist ausgelastet	
Fxxxxx		Störcode	Im Fall einer einzelnen Störung
F.xxxxx.		Störcode der ersten Störung	Im Fall von mehreren Störungen

Anzeige	Beispiel	Beschreibung	Bemerkungen
Fxxxx.		Störcode	Im Fall von mehreren Störungen
Axxxxx		Warncode	Im Fall einer einzelnen Warnung
A.xxxxx.		Warncode der ersten Warnung	Im Fall von mehreren Warnungen
Axxxxx.		Warncode	Im Fall von mehreren Warnungen
Rxxxxx		Parameternummer	Schreibgeschützter Parameter
Pxxxxx		Parameternummer	Bearbeitbarer Parameter
P.xxxxx		Parameternummer	Bearbeitbarer Parameter; der Punkt bedeutet, dass mindestens ein Parameter geändert wurde.
In xx		Indizierter Parameter	Die Zahl nach "In" gibt die Indexnummer an. Beispiel: "In 01" bedeutet, dass dieser indizierte Parameter 1 ist.
xxx.xxx		Negativer Parameterwert:	
xxx.xx<>		Die aktuelle Anzeige kann nicht nach links oder nach rechts verschoben werden.	
xxxx.xx>		Die aktuelle Anzeige kann nicht nach rechts verschoben werden.	
xxxx.xx<		Die aktuelle Anzeige kann nicht nach links verschoben werden.	
S Off		Betriebsanzeige: Servo aus	
Para		Bearbeitbare Parametergruppe	Siehe Kapitel "Bearbeiten von Parametern (Seite 209)".
P xxx		Parametergruppe	Sieben Parametergruppen sind verfügbar: 1. P OA : Grundparameter 2. P OB : Verstärkungsanpassung 3. P OC : Drehzahlregelung 4. P OD : Drehmomentregelung 5. P OE : Lageregelung 6. P OF : E/A 7. P ALL : Alle Parameter
Data		Schreibgeschützte Parametergruppe	Siehe "Anzeigen von Parametern (Seite 211)".
Func		Funktionsgruppe	Siehe "Hilfsfunktionen (Seite 212)".
Jog		JOG-Funktion	Siehe "JOG-Betrieb (Seite 213)".

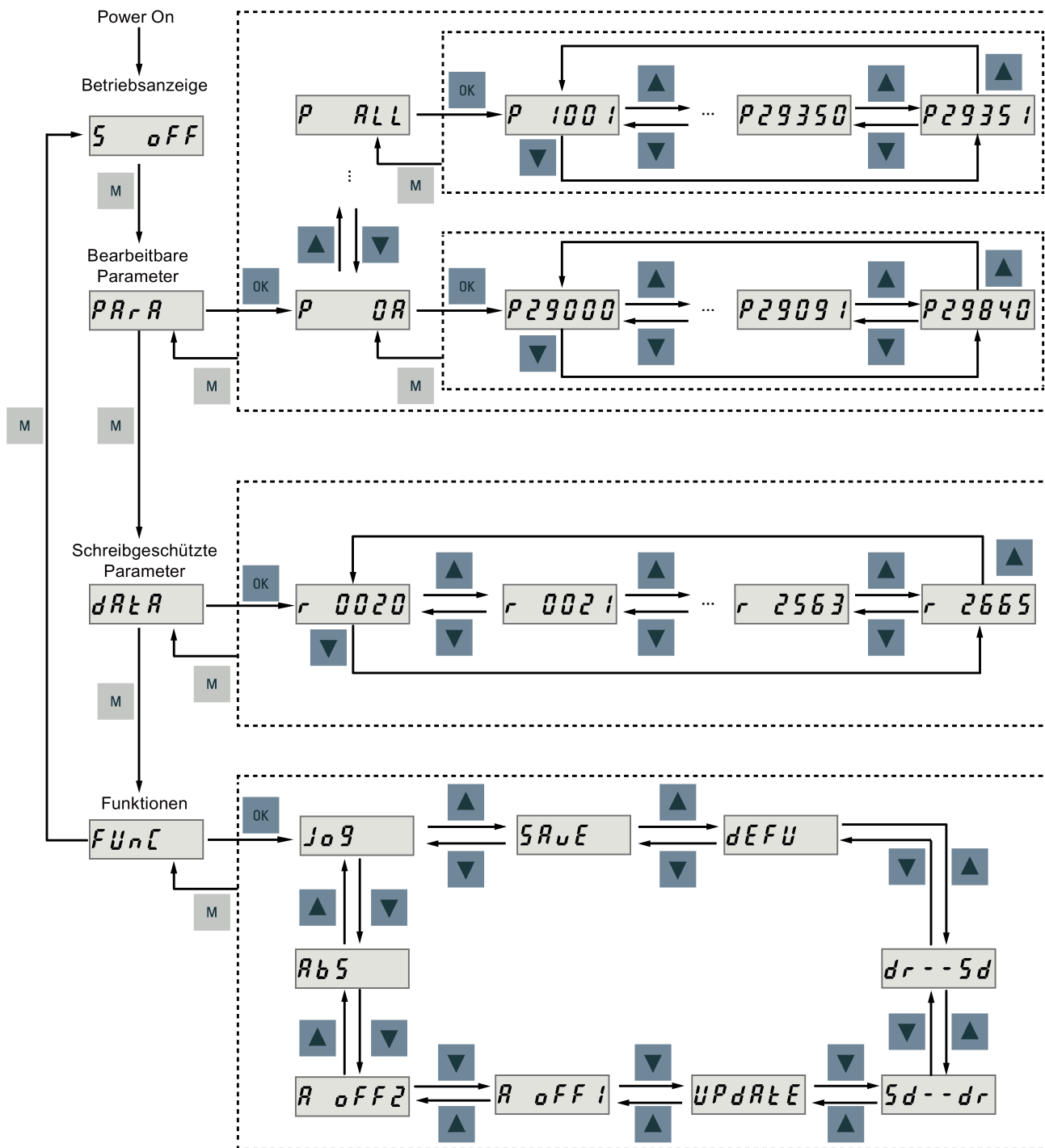
Anzeige	Beispiel	Beschreibung	Bemerkungen
Save		Daten auf Antrieb speichern	Siehe "Speichern von Parametern (RAM zu ROM) (Seite 214)".
defu		Antrieb auf Standardeinstellungen zurücksetzen	Siehe "Zurücksetzen von Parametern auf die Standardwerte (Seite 215)".
dr--sd		Daten vom Antrieb auf der Micro-SD-Karte/SD-Karte speichern	Siehe "Übertragen von Daten (Antrieb auf SD-Karte) (Seite 216)".
sd--dr		Daten von der Micro-SD-Karte/SD-Karte auf den Antrieb laden	Siehe "Übertragen von Daten (SD-Karte auf Antrieb) (Seite 217)".
Update		Firmware aktualisieren	Siehe "Firmware-Aktualisierung (Seite 218)".
A OFF1		AI1-Offset anpassen	Siehe "Anpassen von AI-Offsets (Seite 219)".
A OFF2		AI2-Offset anpassen	Siehe "Anpassen von AI-Offsets (Seite 219)".
ABS		Nulllage wurde nicht eingestellt	Siehe "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".
A.B.S.		Nulllage wurde eingestellt	Siehe "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".
r xxx		Istdrehzahl (positive Richtung)	
r -xxx		Istdrehzahl (negative Richtung)	
T x.x		Istdrehmoment (positive Richtung)	
xxxxxx		Istposition (positive Richtung)	Aufgrund einer beschränkten Anzeigelänge werden nur die letzten sechs Digits angezeigt.
xxxxxx.		Istposition (negative Richtung)	Aufgrund einer beschränkten Anzeigelänge werden nur die letzten sechs Digits angezeigt.
T -x.x		Istdrehmoment (negative Richtung)	
DCxxx.x		Ist-Zwischenkreisspannung	
Exxxx		Positionsschleppabstand	
run		Motor läuft	
Con		Die Kommunikation zwischen SINAMICS V-ASSISTANT und dem Servoantrieb ist hergestellt.	In diesem Fall ist die Bedienung des BOP gesperrt, mit Ausnahme der Quittierung von Warnungen und Störungen.

6.1.3 Bedientasten

Taste	Beschreibung	Funktionen
	M-Taste	<ul style="list-style-type: none"> • Beenden des aktuellen Menüs • Umschalten zwischen Betriebsarten im Hauptmenü
	OK-Taste	<p>Kurzes Drücken:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bestätigung einer Auswahl oder Eingabe • Öffnen eines Untermenüs • Quittierung von Fehlern <p>Langes Drücken:</p> <p>Aktivierung von Hilfsfunktionen</p> <ul style="list-style-type: none"> • JOG • Speichern des Parametersatzes auf dem Antrieb (RAM zu ROM) • Zurücksetzen des Parametersatzes auf die Standardeinstellungen • Übertragen von Daten (Antrieb auf microSD-Karte/SD-Karte) • Übertragen von Daten (microSD-Karte/SD-Karte auf Antrieb) • Firmware-Aktualisierung
	AUF-Taste	<ul style="list-style-type: none"> • Zum nächsten Element gehen • Erhöhen von Werten • JOG in CW (im Uhrzeigersinn)
	AB-Taste	<ul style="list-style-type: none"> • Zum vorherigen Element gehen • Verringern von Werten • JOG in CCW (gegen den Uhrzeigersinn)
	Umschalttaste	<p>Bewegt den Cursor von Zeichen zu Zeichen zur Bearbeitung von einzelnen Zeichen, einschließlich der Stelle für das Positiv-/Negativ-Zeichen</p> <p>Hinweis: Wenn das Vorzeichen geändert wird, gibt "_" positiv und "-" negativ an.</p>
	Drücken Sie die Tastenkombination vier Sekunden lang, um den Antrieb neu zu starten.	
	Verschiebt die aktuelle Anzeige auf die linke Seite, wenn  oben rechts angezeigt wird, z. B. 00000^r .	
	Verschiebt die aktuelle Anzeige auf die rechte Seite, wenn  unten rechts angezeigt wird, z. B. 0010_r .	

6.2 Parameterstruktur

Die Gesamtparameterstruktur des BOP ist wie folgt ausgelegt.



Hinweis

Die Menüfunktion **ABS** ist für Servomotoren mit Inkrementalgebern nicht verfügbar.

Die Menüfunktion **ABS** ist **nur** für Servomotoren mit Absolutwertgebern verfügbar.

6.3 Istzustandsanzeige

Die folgenden Antriebszustände können nach dem Einschalten mit dem Bedienfeld überwacht werden:

- Servo aus
- Istdrehzahl
- Istdrehmoment
- Gleichspannung
- Istposition
- Positionsschleppabstand

Wenn ein Servo aktivieren-Signal verfügbar ist, wird standardmäßig die Istdrehzahl des Antriebs angezeigt; andernfalls wird "**S OFF**" (Servo aus) angezeigt.

Mit p29002 definieren Sie, welche der folgenden Betriebszustandsdaten für den Antrieb auf dem BOP angezeigt werden sollen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29002	0 bis 4	0	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Istdrehzahl • 1: Gleichspannung • 2: Istdrehmoment • 3: Istposition • 4: Positionsschleppabstand

Hinweis

Stellen Sie sicher, dass Sie p29002 nach der Bearbeitung speichern.

6.4 Grundlegende Bedienung

Überblick

- Bearbeitbare Parameter: Alle **p**-Parameter im Menü "**Para**" sind einstellbare Parameter. Insgesamt sind sieben Parametergruppen verfügbar:
 - **P 0A**: Grundparameter
 - **P 0B**: Verstärkungsanpassung
 - **P 0C**: Drehzahlregelung
 - **P 0D**: Drehmomentregelung
 - **P 0E**: Lageregelung
 - **P 0F**: E/A
 - **P All**: Alle Parameter
- Schreibgeschützte Parameter: Alle **r**-Parameter im Menü "**Data**" sind schreibgeschützte Parameter. Sie können für diese Parameter nur Werte anzeigen.

Parameter mit Index

Einige Parameter haben mehrere Indizes. Jeder Index hat eine eigene Bedeutung und einen entsprechenden Wert.

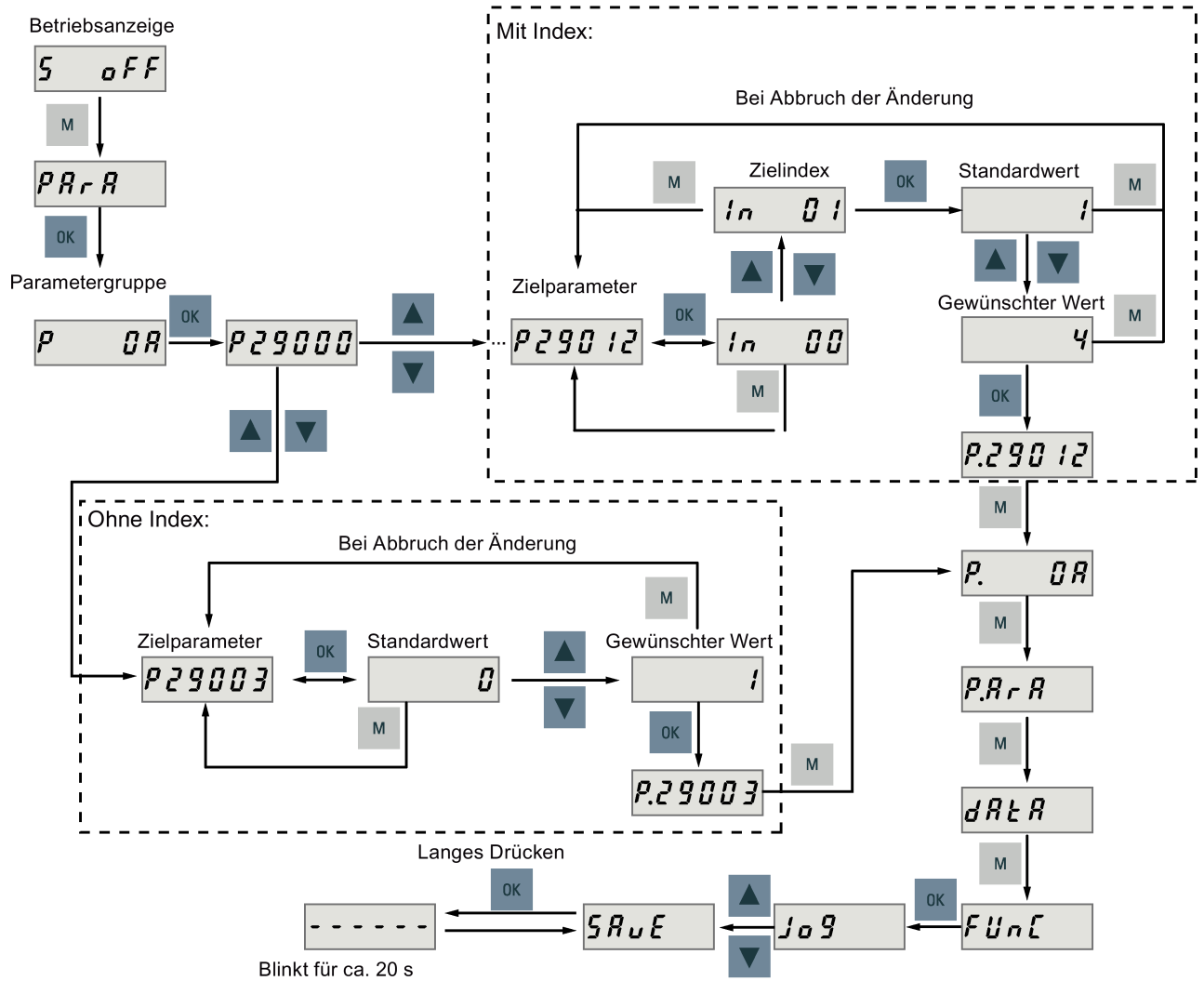
Parameter ohne Index

Alle Parameter ohne Indizes sind Parameter ohne Index.

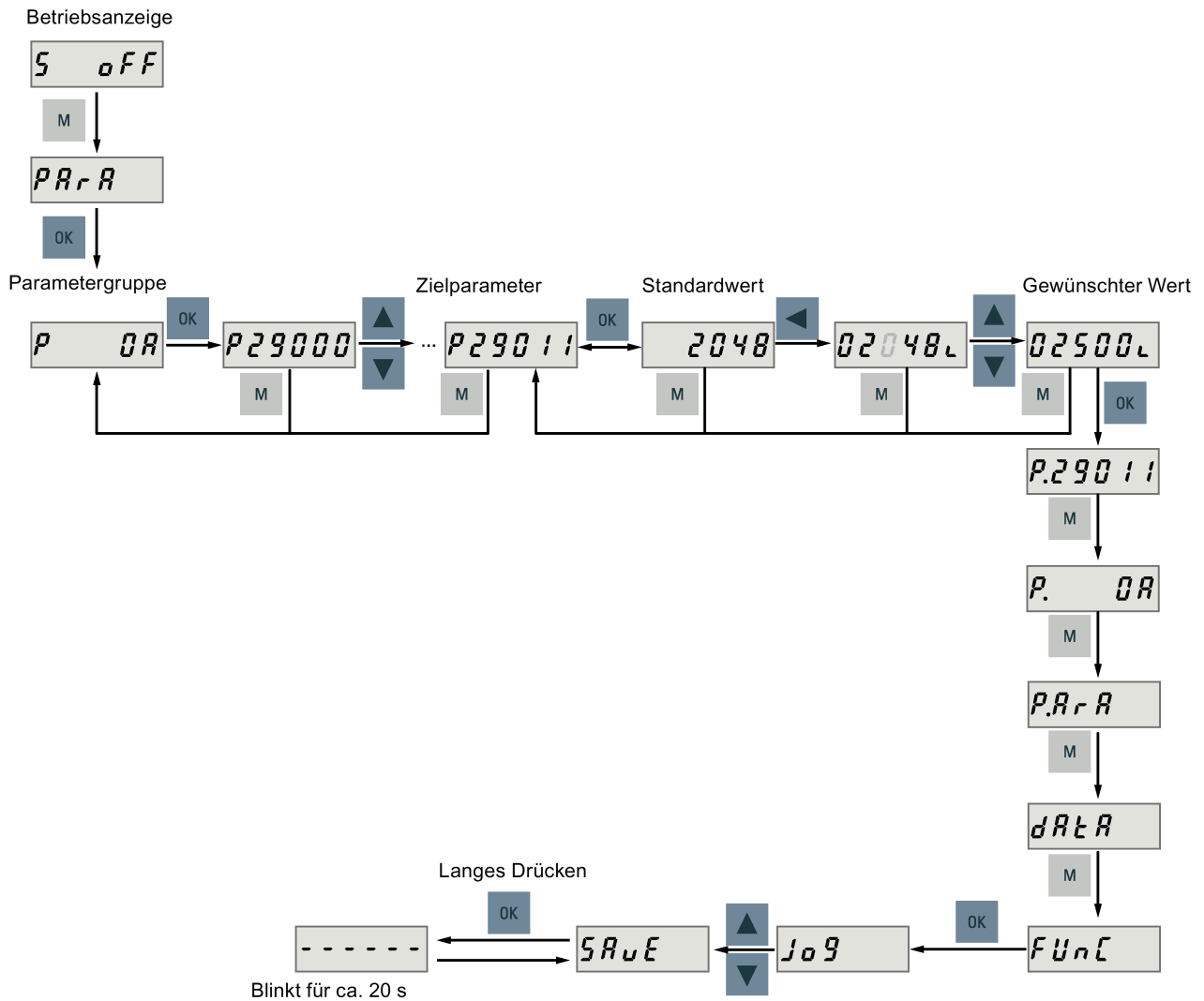
6.4.1 Bearbeiten von Parametern

Zur Bearbeitung von Parameterwerten gibt es zwei Möglichkeiten:

- Methode 1: Ändern Sie den Wert direkt mit der Pfeiltaste **AUF** oder **AB**.



- Methode 2: Bewegen Sie den Cursor mit der **Umschalttaste** um eine Stelle und ändern Sie dann den Zahlenwert mit der Taste **AUF** oder **AB**.

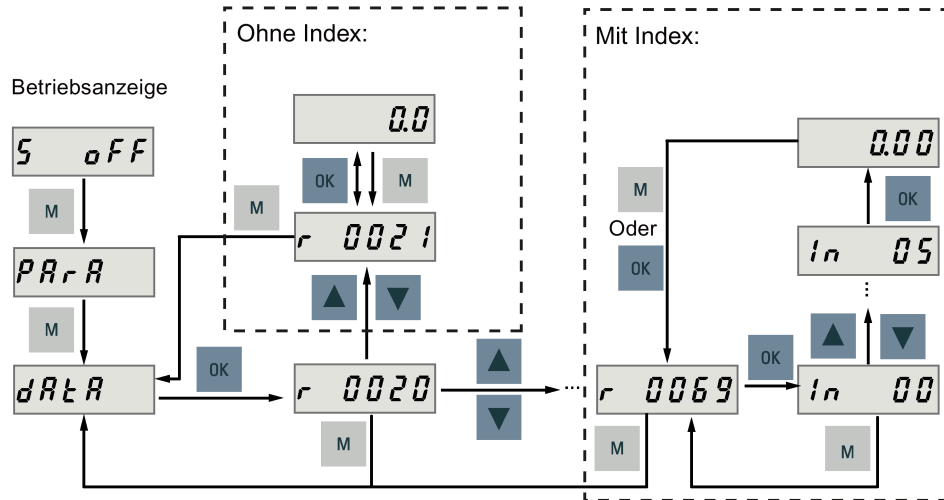


Hinweis

Die Parameter p1414 und p1656 können nicht mit der **Umschalttaste** geändert werden.

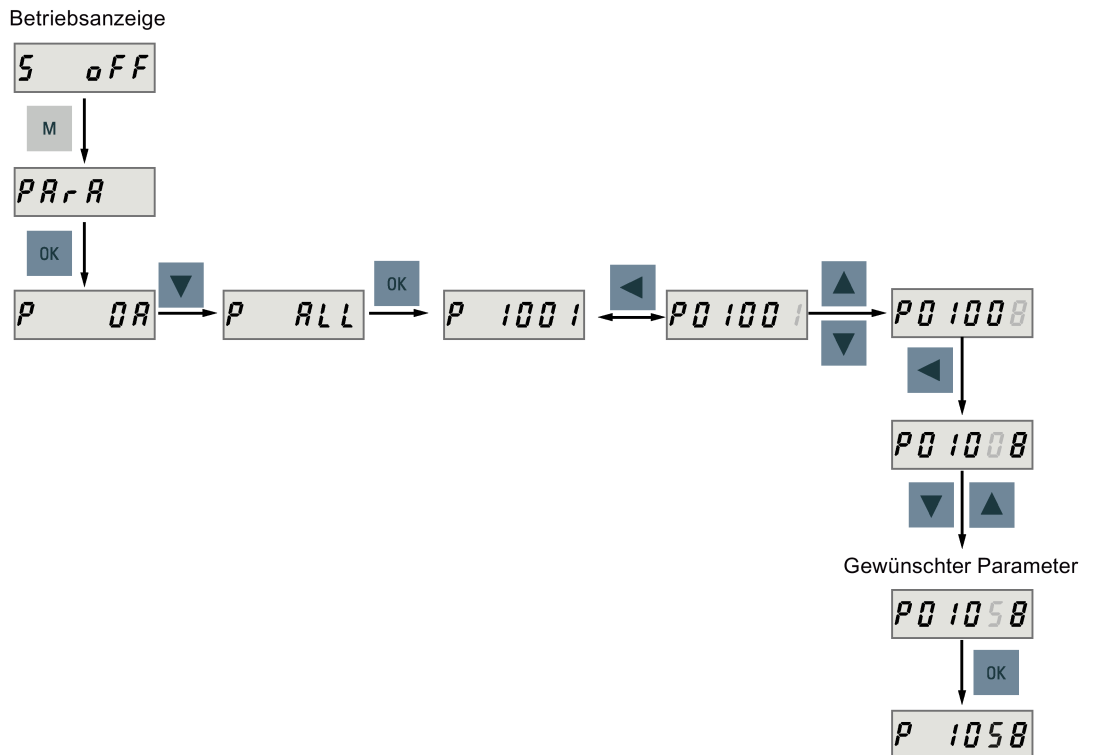
6.4.2 Anzeigen von Parametern

Um einen Parameter anzuzeigen, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.



6.4.3 Suche nach Parametern im Menü "P ALL"

Wenn Sie nicht wissen, zu welcher Gruppe ein Parameter gehört, können Sie ihn im Menü "P ALL" suchen.



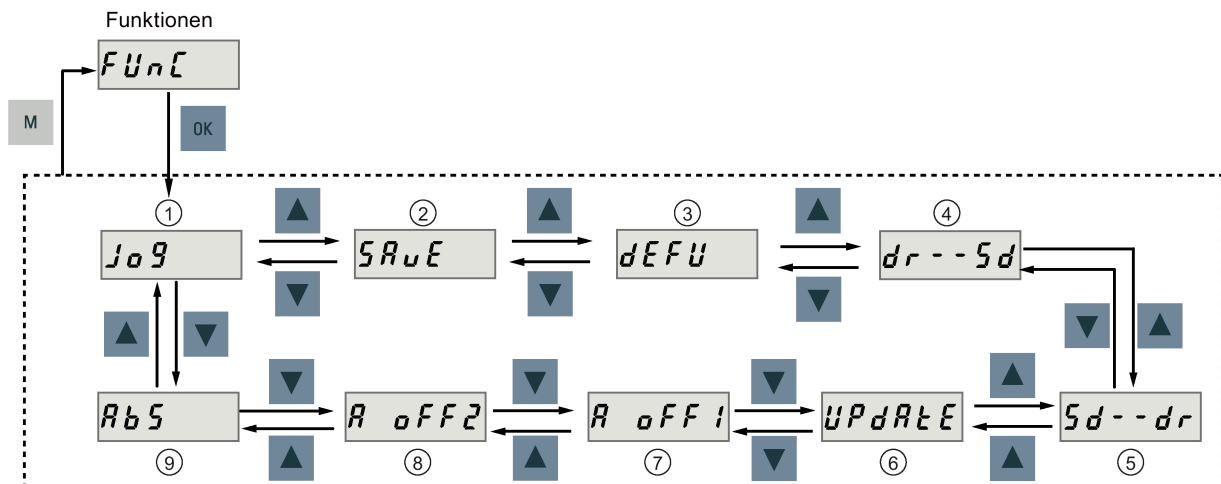
Hinweis

Unzulässige Parameternummer

Ist die eingegebene Parameternummer nicht vorhanden, wird der Parameter angezeigt, dessen Nummer der eingegebenen Nummer am nächsten kommt.

6.5 Hilfsfunktionen

Insgesamt sind neun BOP-Funktionen verfügbar.



- ① JOG (Tippen)
- ② Parametersatz auf dem Antrieb speichern
- ③ Parameterwerte auf die Standardeinstellungen zurücksetzen
- ④ Parametersatz vom Antrieb auf eine microSD-Karte/SD-Karte kopieren
- ⑤ Parametersatz von einer microSD-Karte/SD-Karte auf den Antrieb kopieren
- ⑥ Firmware aktualisieren
- ⑦ AI1-Offset anpassen
- ⑧ AI2-Offset anpassen
- ⑨ Absolutwertgeber justieren

HINWEIS:

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn ein Servomotor mit einem Absolutwertgeber angeschlossen ist.

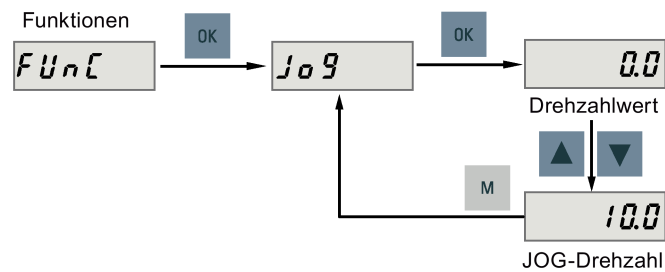
6.5.1 JOG-Betrieb

Hinweis

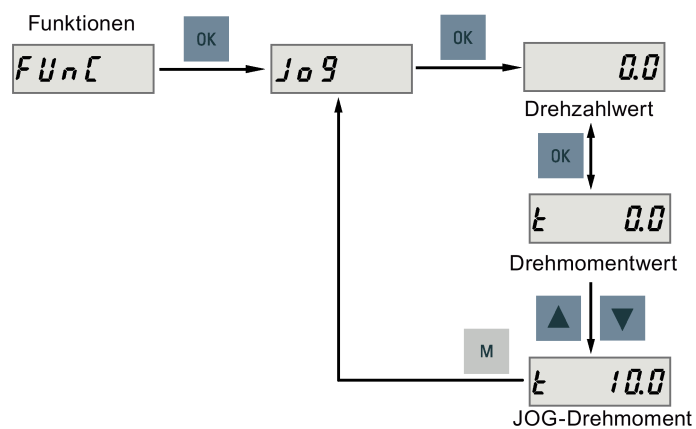
Das digitale Signal EMGS **muss** auf der hohen Stufe (1) gehalten werden, um den Normalbetrieb sicherzustellen.

Mit der JOG-Funktion können Sie den angeschlossenen Motor laufen lassen und die JOG-Drehzahl oder das JOG-Drehmoment anzeigen.

JOG (Tippen) in Drehzahl (Beispiel)



JOG (Tippen) in Drehmoment (Beispiel)



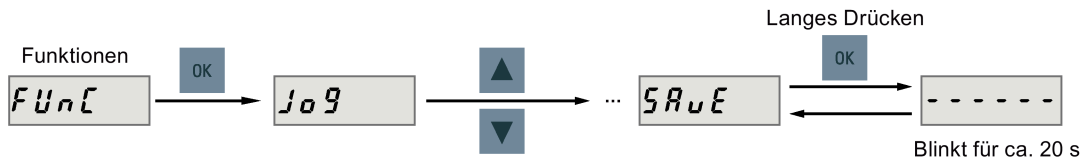
ACHTUNG

Beenden Sie die Betriebsart JOG nach Abschluss des JOG-Laufs.

Der Servomotor kann nicht laufen, wenn der Servoantrieb sich in der Betriebsart JOG befindet.

6.5.2 Speichern von Parametern (RAM zu ROM)

Diese Funktion wird verwendet, um einen Parametersatz vom RAM des Antriebs im ROM des Antriebs zu speichern. Um diese Funktion zu verwenden, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.



Hinweis

Das Einsetzen oder Entfernen der microSD-Karte/SD-Karte führt zum Fehlschlagen des Speichervorgangs.

Die microSD-Karte/SD-Karte darf während des Speicherns nicht eingesetzt oder entfernt werden; andernfalls schlägt der Speichervorgang fehl.

Hinweis

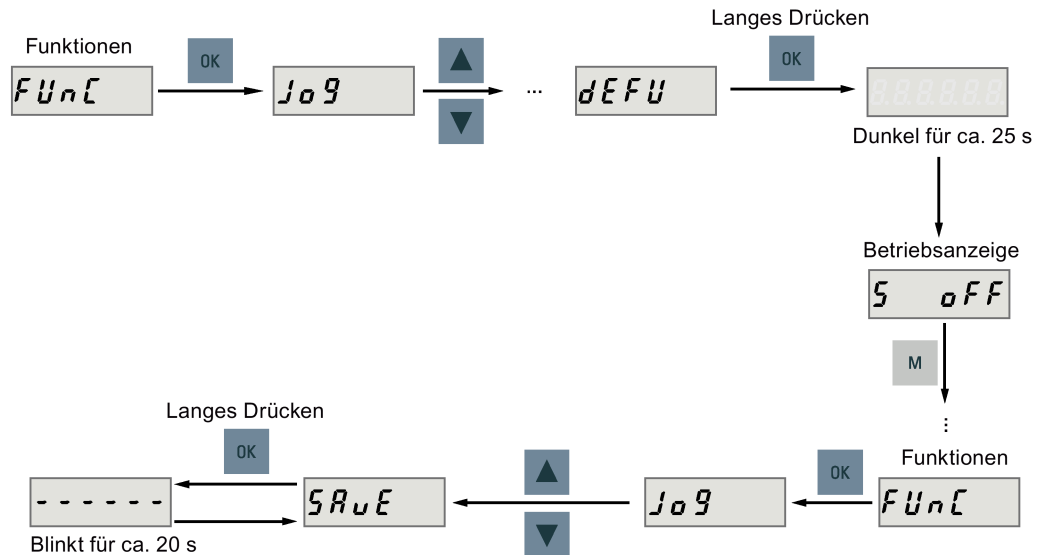
- Wenn eine microSD-Karte/SD-Karte eingesetzt wurde, wird der Parametersatz gleichzeitig auf der microSD-Karte/SD-Karte gespeichert.
- Während des Speichervorgangs werden alle Meldefunktionen deaktiviert. Verwenden Sie die Meldefunktionen danach.

Referenz

Bearbeiten von Parametern (Seite 209)

6.5.3 Zurücksetzen von Parametern auf die Standardwerte

Diese Funktion wird verwendet, um alle Parameter auf ihre Standardwerte zurückzusetzen. Um diese Funktion zu verwenden, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.



Hinweis

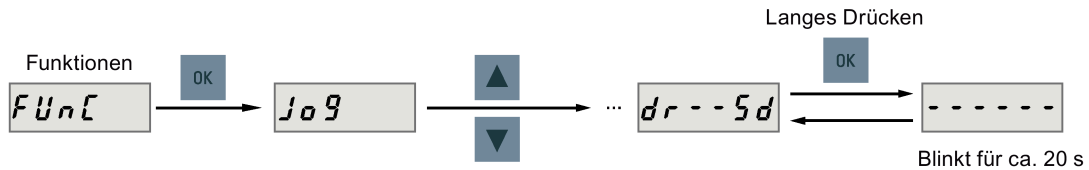
Sie **müssen** den Parametersatz speichern, nachdem Sie ihn auf die Standardwerte zurückgesetzt haben; andernfalls werden die Standardwerte nicht im ROM des Antriebs gespeichert.

Referenz

Speichern von Parametern (RAM zu ROM) (Seite 214)

6.5.4 Übertragen von Daten (Antrieb auf SD-Karte)

Sie können den Parametersatz über das BOP vom ROM des Antriebs auf einer microSD-Karte/SD-Karte speichern. Um diese Funktion zu verwenden, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.



Hinweis

Der Datentransfer zwischen Antrieb und SD-Karte ist nur möglich, wenn sich der Antrieb im Zustand "S OFF" befindet.

Hinweis

Das Einsetzen oder Entfernen der microSD-Karte/SD-Karte führt zu einem Ausfall des Transfervorgangs.

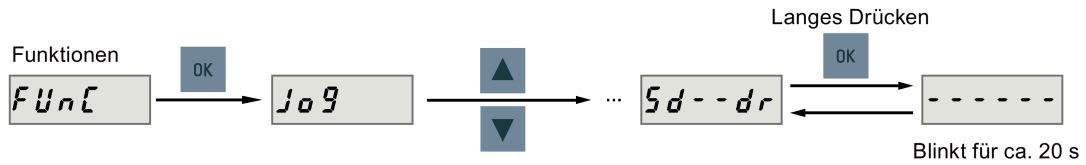
Die microSD-Karte/SD-Karte darf während des Transfervorgangs nicht eingesetzt oder entfernt werden; andernfalls schlägt der Transfervorgang fehl.

Hinweis

Die Schreibschutzfunktion wird von den SINAMICS V90-Antrieben nicht unterstützt. Die Daten auf der microSD-Karte/SD-Karte werden überschrieben, auch wenn die Schreibschutzfunktion der microSD-Karte/SD-Karte aktiviert ist.

6.5.5 Übertragen von Daten (SD-Karte auf Antrieb)

Sie können auch die Parameter von einer microSD-Karte/SD-Karte in den ROM des Antriebs kopieren. Um diese Funktion zu verwenden, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.



Hinweis

Der Datentransfer zwischen Antrieb und SD-Karte ist nur möglich, wenn sich der Antrieb im Zustand "S OFF" befindet.

Hinweis

Das Einsetzen oder Entfernen der microSD-Karte/SD-Karte führt zum Fehlschlagen des Transfervorgangs.

Die microSD-Karte/SD-Karte darf während des Transfervorgangs nicht eingesetzt oder entfernt werden; andernfalls schlägt der Transfervorgang fehl.

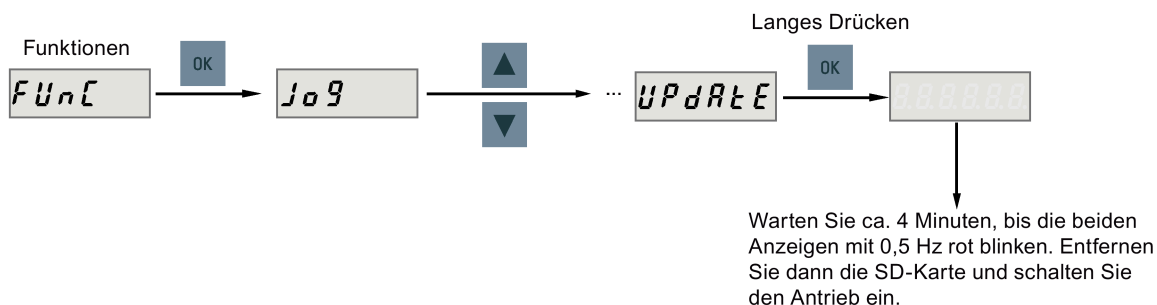
Hinweis

Inkonsistente Parameter

Wenn die Parameter auf der microSD-Karte/SD-Karte nicht mit vorhandenen Parametern im Antriebsspeicher übereinstimmen, **müssen** Sie den Servoantrieb neu starten, um die Änderungen zu übernehmen.

6.5.6 Firmware-Aktualisierung

Mit der Firmware-Aktualisierungsfunktion des BOP können Sie die Firmware des Antriebs aktualisieren. Dazu müssen Sie die richtigen Firmwaredateien auf einer microSD-Karte/SD-Karte speichern und diese in den microSD-Karten-/SD-Kartensteckplatz einsetzen. Gehen Sie danach wie nachfolgend beschrieben vor.



Nachdem Sie die Firmware aktualisiert haben, müssen Sie die Parameter auf ihre Standardwerte setzen. Der Standardprozess ist unter "Zurücksetzen von Parametern auf die Standardwerte (Seite 215)" beschrieben.

Hinweis

Vor dem Aktualisieren der Firmware können Sie eine Sicherungskopie der Antriebsdaten auf einer microSD-Karte/SD-Karte speichern. Wenn Sie diese Daten nach der Aktualisierung verwenden möchten, kopieren Sie sie von der microSD-Karte/SD-Karte auf den Antrieb (Seite 217).

VORSICHT

Fehlschlagen der Aktualisierung wegen ungeeigneter Firmwaredateien

Eine fehlgeschlagene Aktualisierung ist möglicherweise auf fehlerhafte oder fehlende Firmwaredateien zurückzuführen. Wenn die Aktualisierung fehlschlägt, blinkt die Leuchte RDY mit 2 Hz rot und die COM-Anzeige leuchtet rot auf. Wenn die Firmwaredateien auf der microSD-Karte/SD-Karte beschädigt sind, kann der Servoantrieb nach dem Einschalten **nicht** anlaufen. Wenn die Firmware auf der microSD-Karte/SD-Karte mit der aktuellen Firmware des Servoantriebs identisch ist, wird **nur** ein Neustart durchgeführt.

- Versuchen Sie noch einmal, die Firmware mit einwandfreien Firmwaredateien zu aktualisieren. Wenn der Fehler fortbesteht, wenden Sie sich an Ihren Händler vor Ort.

Hinweis

Aktualisieren der Firmware durch Neustarten des Antriebs.

Nachdem Sie die microSD-Karte/SD-Karte mit den richtigen Firmwaredateien eingesetzt haben, können Sie die Firmware auch aktualisieren, indem Sie den Antrieb neu starten.

6.5.7 Anpassen von AI-Offsets

ACHTUNG

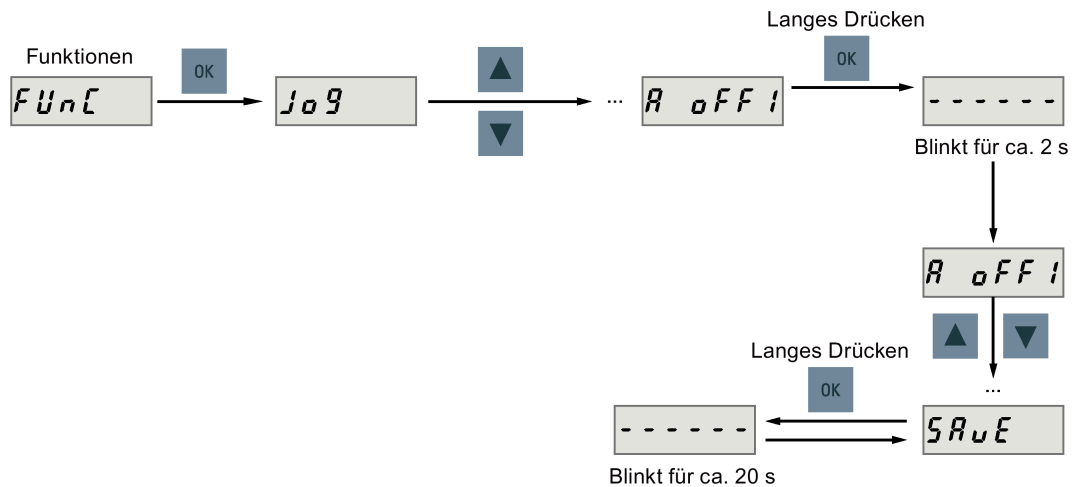
An die Erdung anschließen

Sie müssen zuerst den AI1 oder AI2 an die Erdung anschließen und dann den AI-Offset anpassen.

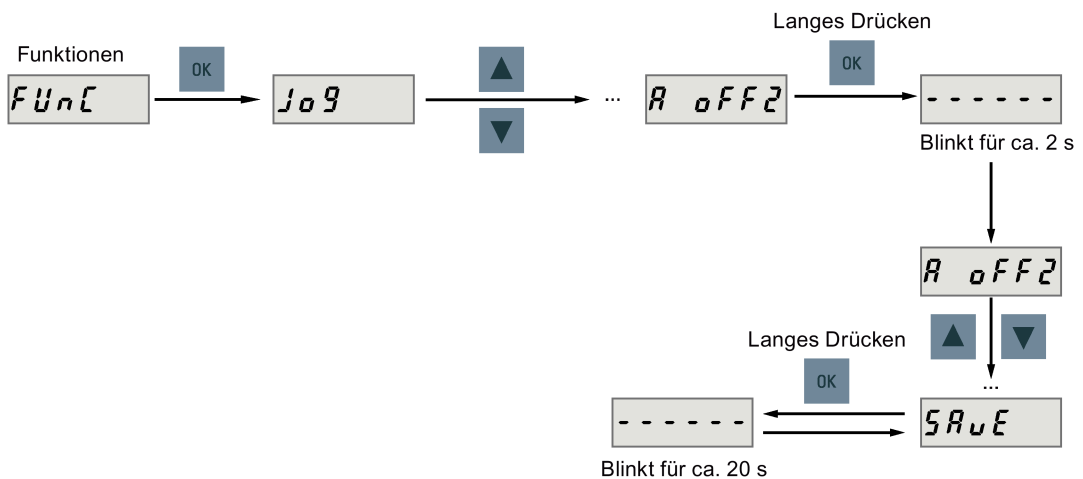
Siehe Abschnitt "Analogeingänge (Seite 140)".

Mit dem BOP-Funktionsmenü "A OFF1" oder "A OFF2" kann der AI-Offset automatisch angepasst werden. Um diese Funktion zu verwenden, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.

- AI1-Offset anpassen



- AI2-Offset anpassen



Hinweis

Parameter speichern

Der Offsetwert wird in Parameter p29042 (für AI2) oder Parameter p29061 (für AI1) eingestellt. Nach der automatischen Anpassung des Offset für AI **müssen** Sie die Parameter speichern.

Parameterbereich

Der Bereich von p29042 oder p29061 beträgt -0,5 V bis +0,5 V. Werte außerhalb dieses Bereichs führen zu einem Alarm.

Siehe Kapitel "Parameterliste (Seite 367)".

6.5.8 Einstellen eines Absolutwertgebers

Hinweis

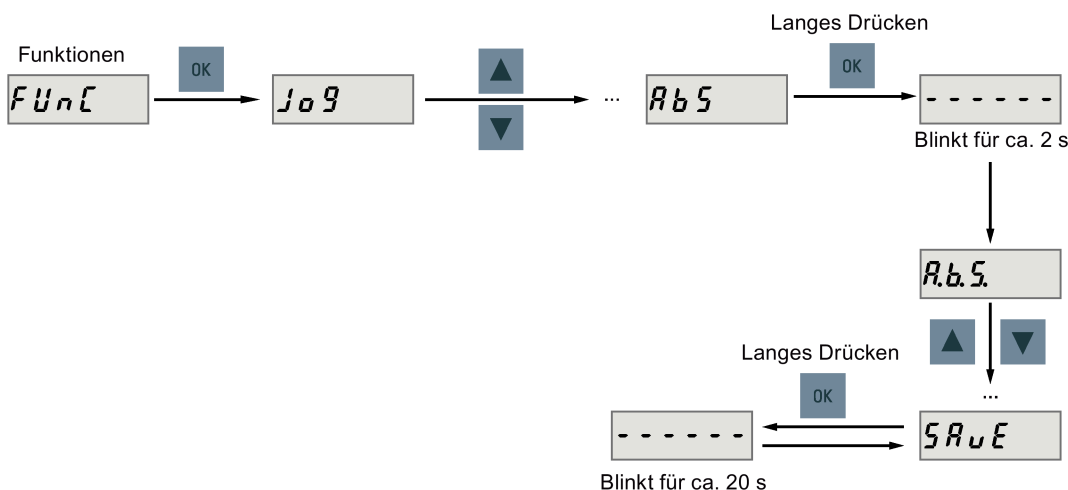
Motortyp

Die Funktion ist **nur** für Servomotoren mit Absolutwertgebern verfügbar.

Stoppen des Servomotors

Sie müssen den Servomotor stoppen, bevor Sie den Absolutwertgeber justieren.

Mit dem BOP-Funktionsmenü "**ABS**" können Sie die Istposition eines Absolutwertgebers auf die Nulllage einstellen. Um diese Funktion zu verwenden, gehen Sie wie nachfolgend beschrieben vor.



Hinweis

Parameter speichern

Der Lagewert wird in Parameter p2525 eingestellt. Sie **müssen** die Parameter speichern, nachdem Sie die Nulllage eingestellt haben.

Regelungsfunktionen

7.1 Kombinierte Regelungsarten

Regelungsarten

Für den SINAMICS V90-Servoantrieb stehen neun Regelungsarten zur Verfügung:

Basisregelungsarten:	Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI) ¹⁾
	Interne Lageregelung (IPos)
	Drehzahlregelung (S)
	Drehmomentregelung (T)
	Lageregelungsbetrieb über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)
Kombinierte Regelungsarten	Regelungsumschaltbetrieb: PTI/S
	Regelungsumschaltbetrieb: IPos/S
	Regelungsumschaltbetrieb: PTI/T
	Regelungsumschaltbetrieb: IPos/T
	Regelungsumschaltbetrieb: S/T

¹⁾ Standardregelungsart

Auswahl einer Basisregelungsart

Sie können eine Basisregelungsart auswählen, indem Sie direkt Parameter p29003 einstellen.

Parameter	Einstellwert	Beschreibung
p29003	0 (Standardeinstellung)	Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang
	1	Interner Lageregelungsbetrieb
	2	Drehzahlregelungsbetrieb
	3	Drehmomentregelungsbetrieb
	9	Lageregelungsbetrieb über schnellen Impulsfolgeeingang

Änderung der Regelungsart für eine kombinierte Regelungsart

Bei einer kombinierten Regelungsart können Sie zwischen zwei Basisregelungsarten umschalten, indem Sie den Parameter p29003 einstellen und das pegelempfindliche Signal C-MODE auf DI10 konfigurieren.

p29003	C-MODE	
	0 (die erste Regelungsart)	1 (die zweite Regelungsart)
4	PTI	S
5	IPos	S
6	PTI	T
7	IPos	T
8	S	T

Ausführliche Informationen zu Digitaleingängen finden Sie im Abschnitt "DI (Seite 129)".

Hinweis

Es muss beachtet werden, dass wenn p29003 = 5 und der Motor eine Zeit lang im Drehzahlregelungsbetrieb gelaufen ist, oder wenn p29003 = 7 und der Motor eine Zeit lang im Drehmomentregelungsbetrieb gelaufen ist, die Störcode F7493 auf dem BOP angezeigt werden kann. Dies führt jedoch nicht zum Stoppen des Motors. Der Motor bleibt unter diesen Umständen betriebsbereit und Sie können die Störung manuell quittieren.

Hinweis

Störung F52904 tritt auf, wenn die Regelungsart über p29003 geändert wird. Sie müssen den Parameter speichern und dann den Servoantrieb wieder einschalten, um die entsprechenden Konfigurationen zu übernehmen. Weitere Informationen zu Abhilfen für diese Störung und zur Quittierung finden Sie im Abschnitt "Störungs- und Warnungsliste (Seite 421)".

Hinweis

Bedingungen für den Wechsel der Regelungsart

Um von PTI oder IPos auf S oder T umzuschalten, sollten Sie die Regelungsart erst umschalten, wenn das INP (in Position)-Signal sich auf der hohen Stufe befindet.

Wenn Sie von S oder T zu PTI oder IPos umschalten, kann die Regelungsart erst umgeschaltet werden, nachdem die Motordrehzahl weniger als 30 U/min beträgt.

7.2 Allgemeine Funktionen

7.2.1 Servo ON

Servo ON-Signal (SON)

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	SON	X8-5 (Werkseinstellung)	ON = steigende Flanke	Der Stromkreis des Servomotors ist angeschlossen (der Motor befindet sich im Zustand "S ON"). Servomotor ist betriebsbereit.
			OFF = fallende Flanke	Der Stromkreis des Servomotors ist abgeschaltet (der Motor befindet sich im Zustand "S OFF"). Servomotor ist nicht betriebsbereit.

Relevante Parametereinstellungen

Parameter	Werteinstellung	Beschreibung
p29301	1	Signal SON (Signalnummer: 1) ist Digitaleingang 1 (DI1) zugeordnet.
p29300	Bit 0 = 1	Erzwingen Sie die Einstellung des Signals SON auf einen hohen Pegel.

Hinweis

Ausführliche Informationen zur Parametrierung von Digitaleingängen finden Sie unter "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

Ausführliche Informationen zu Parametern finden Sie im Kapitel "Parameter (Seite 367)".


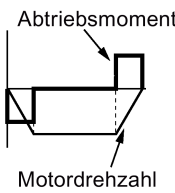
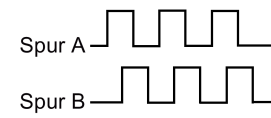
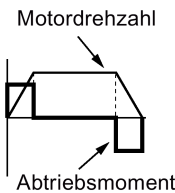
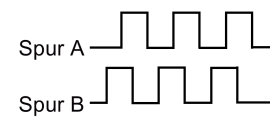

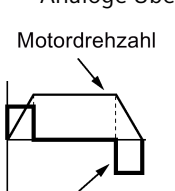
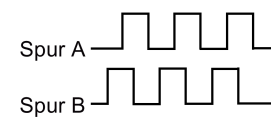
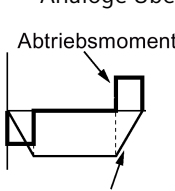
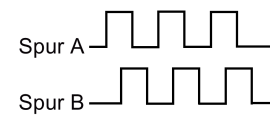
Hinweis

Wenn Sie Bit 0 von p29300 auf 1 einstellen, gilt Folgendes:

- Nach dem Einschalten des Antriebs wird dieser automatisch auf den Zustand "S ON" eingestellt.
 - Nach einer Fehlerquittierung wird der Antrieb automatisch auf "S ON" eingestellt.
-

7.2.2 Motorlaufrichtung

Mit Parameter p29001 können Sie die Drehrichtung des Motors umkehren, ohne die Polarität des Sollwerts für den Impulsfolgeeingang und den Analogeingang zu ändern. Die Polarität von Ausgangssignalen wie dem Impulsfolge-Geberausgang (PTO) und die analoge Überwachung bleibt bei einer Richtungsumkehr unverändert.

Parameter	Wert	Beschreibung	Sollwert	
			Positiv	Negativ
p29001	0	CW ist Vorwärtsrichtung (Werkseinstellung) 	<ul style="list-style-type: none"> Analoge Überwachung:  PTO:  	<ul style="list-style-type: none"> Analoge Überwachung:  PTO: 
	1	CCW ist Vorwärtsrichtung 	<ul style="list-style-type: none"> Analoge Überwachung:  PTO:  	<ul style="list-style-type: none"> Analoge Überwachung:  PTO: 

Hinweis

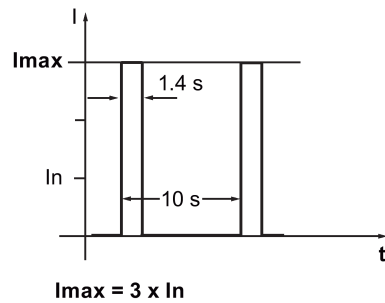
Nach einer Änderung des Parameters p29001 geht der Referenzpunkt verloren. Wird der Antrieb in der IPos-Regelungsart betrieben, müssen Sie das Referenzieren erneut durchführen.

7.2.3 300 % Überlastfähigkeit

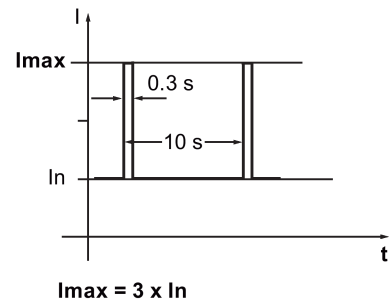
SINAMICS V90-Servoantriebe können für einen festgelegten Zeitraum mit 300 % Überlast arbeiten. Die folgenden Schemata zeigen im Detail:

200-V-Ausführung des Servoantriebs

Ohne Last

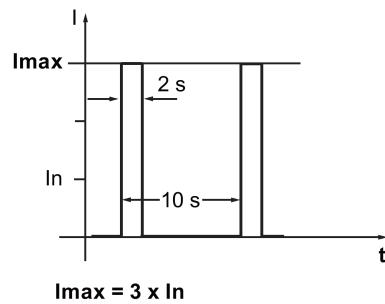


Mit Last

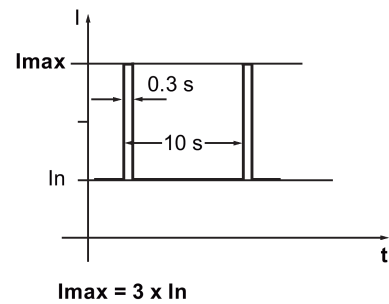


400-V-Ausführung des Servoantriebs

Ohne Last



Mit Last



7.2.4 Wegüberschreitung

Wenn der Servomotor über die Verfahrgrenze hinaus verfährt, wird der Endschalter aktiviert und der Servomotor führt einen Schnellstopp aus.

Hinweis

Die Funktion ist in der Regelungsart Fast PTI nicht verfügbar.

Endlagensignal (CWL/CCWL)

In den Regelungsarten S, T, PTI oder IPos dreht der Motor nach den folgenden Maßnahmen einwandfrei:

- Wird F7492 ausgelöst, nachdem STOP-Nocken plus in einer positiven Verfahrbewegungsrichtung erreicht ist, quittieren Sie den Fehler über das RESET-Signal und bewegen Sie die Achse in einer negativen Verfahrbewegungsrichtung vom STOP-Nocken plus weg, um diese wieder in eine Position innerhalb des gültigen Verfahrbewegungsbereichs zu bringen.
- Wird F7491 ausgelöst, nachdem STOP-Nocken minus in einer negativen Verfahrbewegungsrichtung erreicht ist, quittieren Sie den Fehler über das RESET-Signal und bewegen Sie die Achse in einer positiven Verfahrbewegungsrichtung vom STOP-Nocken minus weg, um diese wieder in eine Position innerhalb des gültigen Verfahrbewegungsbereichs zu bringen.



WARNUNG

Lebensgefahr oder Fehlfunktionen der Maschine, weil der Motor über die Distanzgrenze fährt

In der T-Regelungsart fährt der Motor über die Distanzgrenze, falls Sie den Fehler nur quittieren, ohne die Achse in eine Position innerhalb des gültigen Verfahrbewegungsbereichs zu bringen.

In der S-Regelungsart fährt der Motor über die Distanzgrenze, falls Sie den Fehler nur quittieren, ohne die Achse in eine Position innerhalb des gültigen Verfahrbewegungsbereichs zu bringen, während Signal CWL oder CCWL von einem niedrigen Pegel (logisch 0) zu einem hohen Pegel (logisch 1) wechselt.

- Quittieren Sie den Fehler und bringen Sie die Achse dann wieder in eine Position innerhalb des gültigen Verfahrbewegungsbereichs, um zu verhindern, dass der Motor über die Distanzgrenze fährt.

Hinweis

- Stellen Sie sicher, dass die Signale CWL und CCWL einen hohen Pegel haben, wenn der Servoantrieb eingeschaltet wird.
 - In der S-Regelungsart kann der Motor nicht ohne Störung drehen, wenn Sie die Störung nur quittieren, ohne die Achse in eine Position innerhalb des gültigen Verfahrbewegungsbereichs zurück zu bewegen, während Signal CWL oder CCWL einen niedrigen Pegel hat.
 - In der Regelungsart PTI oder IPos kann der Motor bei erneuter Auslösung von F7491/F7492 nicht drehen, wenn Sie die Störung nur quittieren, ohne die Achse in eine Position innerhalb des gültigen Verfahrbewegungsbereichs zurück zu bringen.
-

Signal **CWL** wirkt als Verfahrergrenze im Uhrzeigersinn, während Signal **CCWL** als Verfahrergrenze im Gegenuhrzeigersinn wirkt. Beide sind stufen- und flankenempfindliche Signale.

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	CWL	X8-7 (Werkseinstellung)	Abfallende Flanke (1 → 0)	Der Servomotor fährt zur rechtsdrehenden Verfahrergrenze und führt danach einen Schnellstopp aus.
DI	CCWL	X8-8 (Werkseinstellung)	Abfallende Flanke (1 → 0)	Der Servomotor fährt zur linksdrehenden Verfahrergrenze und führt danach einen Schnellstopp aus.

Relevante Parametereinstellungen

Parameter	Werteinstellung	Beschreibung
p29303	3	Signal CWL (Signalnummer: 3) wird DI3 zugeordnet.
p29304	4	Signal CCWL (Signalnummer: 4) wird DI4 zugeordnet.
p29300	Bit 1 = 1	Erzwingen, dass Signal CWL auf die hohe Stufe oder steigende Flanke gesetzt wird.
	Bit 2 = 1	Erzwingen, dass Signal CCWL auf die hohe Stufe oder steigende Flanke gesetzt wird.

Hinweis

Parametrierung von Digitaleingängen

Ausführliche Informationen zur Parametrierung von Digitaleingängen finden Sie unter "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

Ausführliche Informationen zu Parametern finden Sie im Kapitel "Parameter (Seite 367)".

7.2.5 Stoppmethode bei Servo OFF

Sie können eine Stoppmethode auswählen, wenn sich der Antrieb im Zustand "S OFF" befindet. Folgende Stoppmethoden stehen zur Verfügung:

- Rücklauf (AUS1)
- Austrudeln (AUS2)
- Schnellstopp (AUS3)

Rücklauf (AUS1) und Austrudeln (AUS2)

Der Rücklauf und das Austrudeln können mit dem Digitaleingangssignal SON konfiguriert werden.

SON in PTI-, IPos- oder S- oder Fast PTI-Modus

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	SON	X8-5 (Werkseinstellung)	Steigende Flanke (0→1)	Leistungsstromkreis wird eingeschaltet und der Servoantrieb ist betriebsbereit.
			Abfallende Flanke (1→0)	Rücklauf des Motors.

SON im T-Modus

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	SON	X8-5 (Werkseinstellung)	Steigende Flanke (0→1)	Leistungsstromkreis wird eingeschaltet und der Servoantrieb ist betriebsbereit.
			Abfallende Flanke (1→0)	Motor trudelt aus.

Schnellstopp (AUS3)

Der Schnellstopp kann mit dem Digitaleingangssignal EMGS konfiguriert werden.

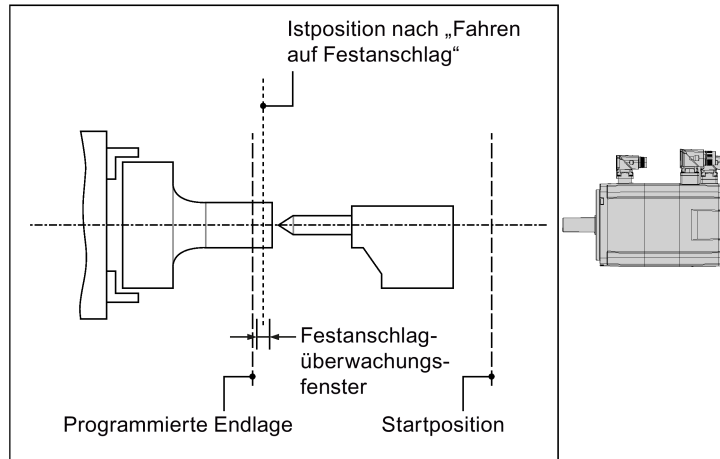
Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	EMGS	X8-13 (fest)	1	Servoantrieb ist betriebsbereit.
			0	Schnellstopp.

Ausführliche Informationen zu den Digitaleingangssignalen SON und EMGS finden Sie im Abschnitt "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

7.2.6 Fahren auf Festanschlag

Die Funktion kann dazu genutzt werden, den Motor bei einem festgelegten Drehmoment gegen einen Festanschlag zu fahren, ohne dass eine Störung gemeldet wird. Das festgelegte Drehmoment wird aufgebaut und konstant aufgebracht, nachdem der Motor den Festanschlag erreicht hat.

Die gewünschte Drehmomentherabsetzung wird durch Skalieren des oberen und unteren Drehmomentgrenzwerts erreicht.

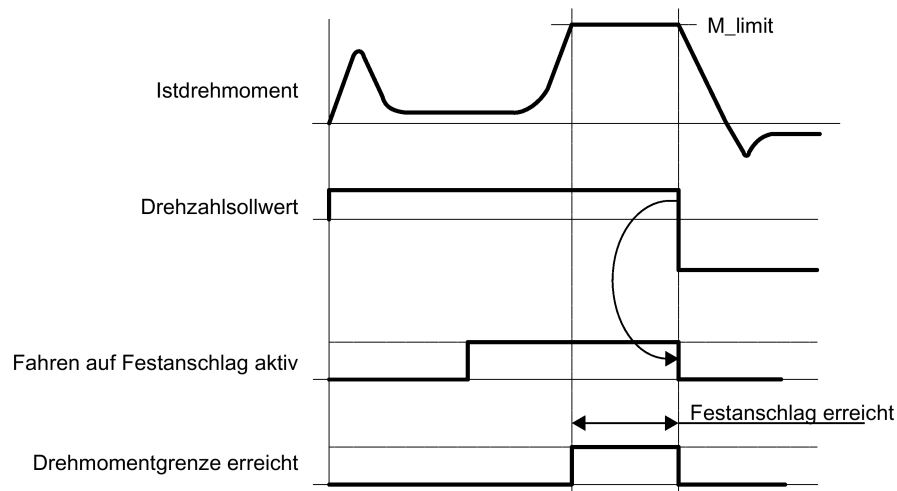


Funktionsverhalten in der Regelungsart PTI/Fast PTI

Die Funktion des Fahrens auf Festanschlag kann durch Einstellung der folgenden Parameter konfiguriert werden. Wenn der Festanschlag erreicht ist, gibt der Antrieb das Signal Drehmomentgrenze erreicht (TLR) über den Digitalausgang aus.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29045	0 bis 1	0	-	<ul style="list-style-type: none"> 0: Fahren auf Festanschlag ist inaktiv 1: Fahren auf Festanschlag ist aktiv.

Signaltyp	Signalbezeichnung	Einstellung	Beschreibung
DO	TLR	0	Das erzeugte Drehmoment hat keinen Grenzwert erreicht.
		1	Das erzeugte Drehmoment hat annähernd (interne Hysterese) den Wert der positiven, negativen oder analogen Drehmomentbegrenzung erreicht.



Beispiel

Das Beispiel zeigt die Vorgehensweisen, wenn Sie die Funktion "Fahren auf Festanschlag" in der Regelungsart PTI verwenden.

Voraussetzungen:

0,4 kW-Motor mit geringem Trägheitsmoment verwenden (Bemessungsdrehmoment = 1,27 Nm).

Vorgehen:

1. Wählen Sie $p29045 = 1$, um die Funktion "Fahren auf Festanschlag" zu aktivieren.
2. Stellen Sie das erforderliche Drehmoment ein. Der kleinere Wert der zwei folgenden Drehmomentbegrenzungen wird zum aktiven Wert.

Annahme

Interne Drehmomentbegrenzung TLM1:

- $p29050[0] = 300$ → Positiver Drehmomentgrenzwert
- $p29051[0] = -300$ → Negativer Drehmomentgrenzwert

Gesamtdrehmomentgrenzwert

- $p1520 = 100$ Nm → Positiver Gesamtdrehmomentgrenzwert
- $p1521 = -150$ Nm → Negativer Gesamtdrehmomentgrenzwert

Istdrehmomentgrenze = $300\% \times 1,27$ Nm = 3,81 Nm

3. Fahren Sie den Motor mit dem Servo gegen den Festanschlag.

Der Motor läuft mit der eingestellten Drehzahl, bis er den Anschlag erreicht, und arbeitet weiter, bis der Drehmomentgrenzwert erreicht ist

Funktionsverhalten in der Regelungsart IPos

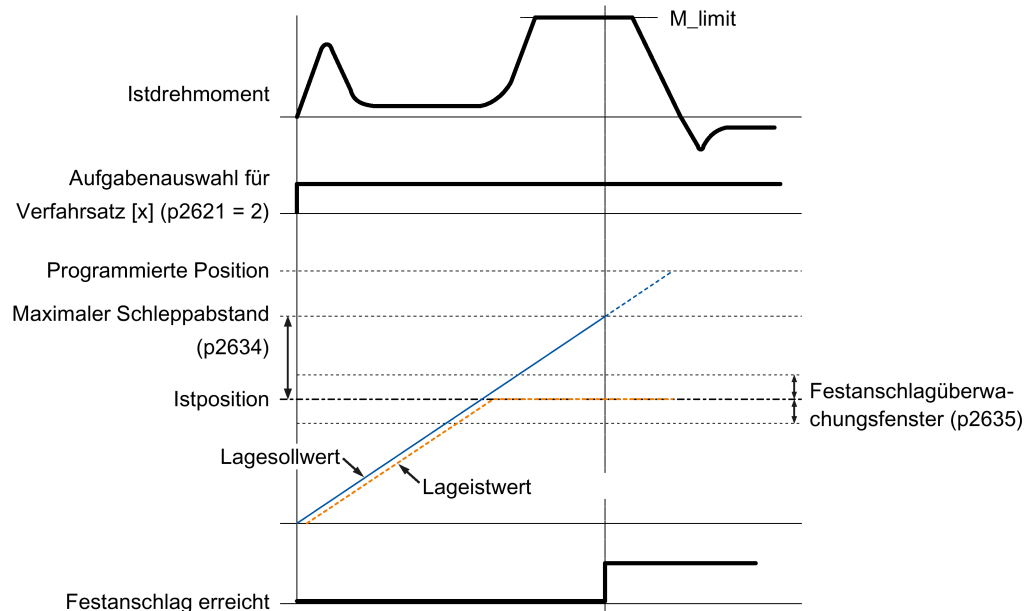
Wenn der Antrieb in der Regelungsart IPos arbeitet startet die Funktion, wenn ein Verfahrssatz mit dem Befehl FESTANSCHLAG (p2621[0...7] = 2) verarbeitet wird. Sie können eine Drehmomentbegrenzung für die Funktion FESTANSCHLAG einstellen. Ein einstellbares Überwachungsfenster für das Fahren auf Festanschlag verhindert, dass der Antrieb über das Fenster hinausfährt, falls der Festanschlag wegbrechen sollte. Weitere Informationen zur Einstellung der Parameter im Verfahrssatz finden Sie im Abschnitt "Verfahrssätze (Seite 264)".

Parameter	Wert	Beschreibung
p2621[0...7]	1 (Standardeinstellung)	POSITIONING
	2	FESTANSCHLAG
	5	WAIT
	6	GOTO

Zusätzliche Daten können je nach dem Verfahrssatzauftrag (in p2621 festgelegt) über den Parameter p2622 eingestellt werden:

Parameter	Beschreibung
p2622	FESTANSCHLAG: Klemmmoment und Klemmkraft (rotatorisch 0...65536 [0,01 Nm], linear 0...65536 [N])
	WAIT: Verzögerungszeit [ms]
	GOTO: Satznummer

Ab der Startposition wird die Zielposition mit der parametrisierten Drehzahl erreicht (p2618). Der Festanschlag (das Werkstück) muss sich zwischen der Startposition und dem Bremspunkt der Achse befinden. Das heißt, dass sich die Zielposition innerhalb des Werkstücks befindet. Der voreingestellte Drehmomentgrenzwert gilt ab dem Start, d. h. Fahren auf Festanschlag tritt auch bei verringertem Drehmoment auf. Die voreingestellten Beschleunigungs- und Verzögerungsoverrides sowie der aktuelle Drehzahloverride sind ebenfalls wirksam. Wenn der Festanschlag erreicht ist, gibt der Antrieb das Signal Drehmomentgrenze erreicht (TLR) über den Digitalausgang aus.



Hinweis

F7452 ist deaktiviert, wenn die Funktion des Fahrens auf Festanschlag aktiviert ist.

Festanschlag ist erreicht

Sobald die Achse den mechanischen Festanschlag berührt, erhöht die Regelung im Antrieb das Drehmoment, damit sich die Achse weiterbewegen kann. Das Drehmoment erhöht sich bis zu dem im Auftrag angegebenen Wert und bleibt dann konstant. Wenn die Istposition des Schleppabstands den in Parameter p2634 (Festanschlag: maximaler Schleppabstand) überschreitet, ist der Festanschlag erreicht.

Wird der Status "Festanschlag erreicht" erkannt, wird der Verfahrenbewegungstask "Fahren auf Festanschlag" beendet.

Solange der Antrieb im Festanschlag verbleibt, wird der Positionssollwert auf den Stellungsistwert eingestellt (Positionssollwert = Stellungsistwert). Die Festanschlagsüberwachung und die Regleraktivierung sind aktiv.

Hinweis

Befindet sich der Antrieb im Festanschlag, kann er mit Hilfe des Steuersignals "Bezugspunkt setzen" referenziert werden.

Wenn die Achse die Position, die sie bei Erkennung des Festanschlags innehatte, um mehr als das ausgewählte Überwachungsfenster für den Festanschlag p2635 verlässt, wird der Drehzahlsollwert auf 0 gesetzt, und die Störung F7484 "Festanschlag außerhalb Überwachungsfenster" wird mit der Reaktion AUS3 (Schnellstopp) ausgelöst. Das Überwachungsfenster kann mit Hilfe des Parameters p2635 ("Festanschlagüberwachungsfenster") eingestellt werden. Es gilt sowohl für positive als auch negative Verfahrenbewegungsrichtungen und muss so ausgewählt werden, dass es nur ausgelöst wird, wenn die Achse vom Festanschlag wegbricht.

Festanschlag ist nicht erreicht

Wenn der Bremseinsatzpunkt erreicht wird, ohne dass der Status "Festanschlag erreicht" erkannt wird, wird der Fehler F07485 "Festanschlag ist nicht erreicht" mit der Fehlerreaktion AUS1 ausgegeben, der Drehmomentgrenzwert wird storniert und der Antrieb storniert den Verfahrssatz.

Übersicht über wichtige Parameter

- p2617[0...7] Verfahrssatz Position
- p2618[0...7] Verfahrssatz Geschwindigkeit
- p2621[0...7] Interne Positionierungsaufgabe
- p2622 Verfahrssatz Auftragsparameter
- p2634 Festanschlag max. Schleppabstand
- p2635 Festanschlagüberwachungsfenster

Weitere Informationen zu den obigen Parametern finden Sie im Abschnitt "Parameterliste (Seite 369)".

Beispiel

Das Beispiel zeigt die Vorgehensweisen, wenn Sie die Funktion "Fahren auf Festanschlag" in der Regelungsart IPos verwenden.

Voraussetzungen:

0,4 kW-Motor mit geringem Trägheitsmoment verwenden (Bemessungsdrehmoment = 1,27 Nm).

Vorgehen:

1. Stellen Sie die Zielposition für Verfahrsatz 0 sein.
p2617[0] = 10000
2. Konfigurieren Sie den Verfahrtauftrag als "FESTANSCHLAG".
p2621[0] = 2
3. Stellen Sie das erforderliche Drehmoment ein. Der kleinere Wert der internen Drehmomentbegrenzung TLM und der Gesamtdrehmomentgrenzwert wird zum aktiven Wert.
4. Stellen Sie den maximalen Schleppabstand mit p2634 und das Überwachungsfenster mit p2635 ein.
5. Referenzierung durchführen.

Hinweis:

Wenn der SINAMICS V90 in der Regelungsart IPos/Verfahrsatz arbeitet, muss vor dem Bewegen der Achse eine Referenzierung durchgeführt werden.

6. Lösen Sie nach erfolgreicher Referenzierung des Antriebs den Verfahrsatz 0 mit dem DI-Signal P-TRG aus.
7. Beobachten Sie den Antriebsstatus, um zu prüfen, ob der Festanschlag erreicht wird.

Festanschlag ist erreicht:

- Wenn die Istposition des Schleppabstands den in Parameter p2634 eingestellten Wert überschreitet, ist der Festanschlag erreicht.

Festanschlag ist nicht erreicht:

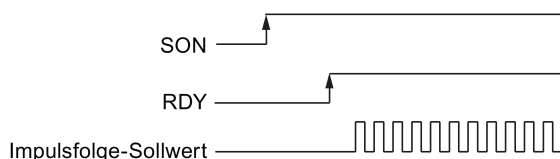
- Wenn die Achse den Festanschlag nach dessen Erreichen verlässt und das Überwachungsfenster (p2635) überschreitet, wird der Drehzahlsollwert auf 0 gesetzt, und es tritt der Fehler F7484 auf.
 - Wenn der Bremsenpunkt erreicht wird, ohne dass der Status „Festanschlag erreicht“ erkannt wird, tritt der Fehler F7485 auf.
8. Wird der Status "Festanschlag erreicht" erkannt, wird der Verfahrbewegungstask "Fahren auf Festanschlag" beendet.

7.3 Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)

7.3.1 SON-Sequenz

Wenn der Servoantrieb SINAMICS V90 im Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang (PTI) läuft, muss der Impulsfolgesollwert gesendet werden, nachdem das RDY-Signal OK ist.

Impulsdiagramm



7.3.2 Auswahl eines Sollwert-Impulsfolgeeingangskanals

Wie oben erwähnt unterstützt der SINAMICS V90-Servoantrieb zwei Kanäle für den Sollwert-Impulsfolgeeingang:

- Unipolarer 24-V-Impulsfolgeeingang
- Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeeingang (RS485)

Sie können einen dieser beiden Kanäle durch Einstellung des Parameters p29014 auswählen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29014	0 bis 1	1	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Hochgeschwindigkeits-5-V-Differenz-Impulsfolgeeingang (RS485) • 1: Unipolarer 24-V-Impulsfolgeeingang

Die Lage-Impulsfolgeeingänge stammen von einer der folgenden beiden Klemmengruppen.

Gruppe 1		Gruppe 2	
Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Signalbezeichnung	Pin-Belegung
PTIA_D+	X8-1	PTIA_24P	X8-36
PTIA_D-	X8-2	PTIA_24M	X8-37
PTIB_D+	X8-26	PTIB_24P	X8-38
PTIB_D-	X8-27	PTIB_24M	X8-39

Weitere Informationen zur Verdrahtung siehe Abschnitt "Steuer-/Zustandsschnittstelle – X8 (Seite 125)" und "PTI (Seite 138)".

7.3.3 Auswahl einer Sollwert-Impulsfolgeeingangsform

Der SINAMICS V90-Servoantrieb unterstützt zwei Arten von Sollwert-Impulsfolgeeingangsformen:

- Spur AB-Impuls
- Impuls + Richtung

Für beide Formen werden die positive und negative Logik unterstützt.

Impulsfolgeeingangsform	Positive Logik = 0		Negative Logik = 1	
	Vorwärts (CW)	Rückwärts (CCW)	Vorwärts (CW)	Rückwärts (CCW)
Spur AB-Impuls				
Impuls + Richtung				

Sie können eine Sollwert-Impulsfolgeeingangsform wählen, indem Sie den Parameter p29010 einstellen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29010	0 bis 3	0	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Impuls + Richtung, positive Logik • 1: Spur AB, positive Logik • 2: Impuls + Richtung, negative Logik • 3: Spur AB, negative Logik

Hinweis

Nach Änderung des Parameters p29010 müssen Sie die Referenzierung erneut durchführen, da der Referenzpunkt nach der Änderung von p29010 verloren geht.

7.3.4 In Positionsbereich (INP)

Wenn die Abweichung zwischen dem Lagesollwert und der Istposition sich innerhalb des in p2544 festgelegten Positionsbereichs befindet, wird das Signal INP (in Positionsbereich) ausgegeben.

Parametereinstellungen

Parameter	Wertebereich	Einstellwert	Einheit	Beschreibung
p2544	0 bis 2147483647	40 (Standardeinstellung)	LU	Positionsfenster (Positionsbereich)
p29332	1 bis 13	3	-	Zuordnung von Digitalausgang 3

DO-Konfiguration

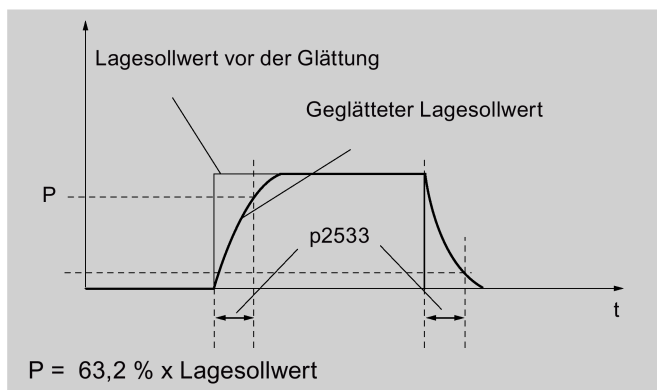
Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DO	INP	X8-32 (Werkseinstellung)	1	Anzahl von Statikimpulsen liegt im vorgegebenen Positionsbereich (Parameter p2544)
			0	Statikimpulse liegen außerhalb des Positionsbereichs

7.3.5 Glättungsfunktion

Mit der Glättungsfunktion kann die Positionseigenschaftskurve vom Sollwert des Impulsfolgeeingangs mit einer in p2533 festgelegten Zeitkonstante in ein S-Kurvenprofil umgewandelt werden.

Parametereinstellung

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2533	0 bis 1000	0	ms	Glättet den Parameter in Reaktion auf einen sprungartigen Sollwert



7.3.6 Elektronisches Übersetzungsverhältnis

Geberspezifikationen

Die Geberspezifikationen sind wie folgt:

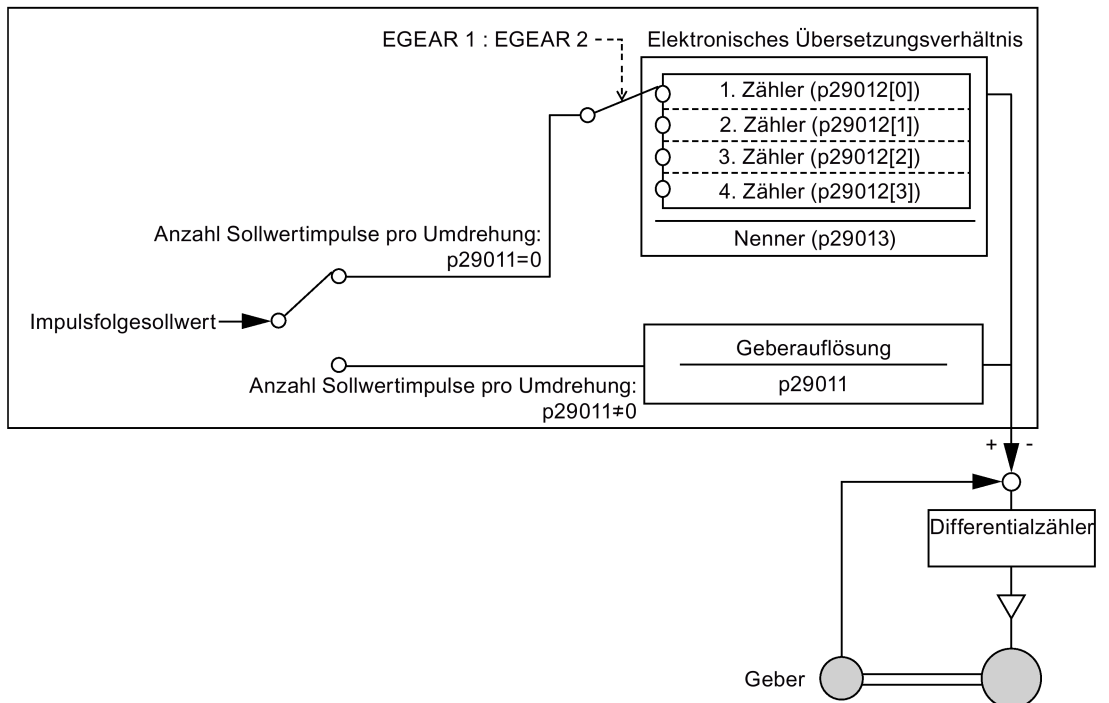
1FL6 -1A 61-0 1

↓

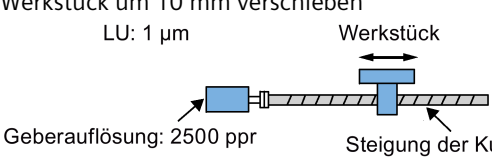
Typ		Auflösung	Ausgangsimpulse pro Umdrehung
A	Inkrementalgeber	2500 Imp./U	10000
M	Absolutwertgeber	Singleturn 21 Bit	2097152
L	Absolutwertgeber	20 Bit + 12 Bit Multiturn	1048576

Elektronisches Getriebe

Mit der elektronischen Getriebefunktion können Sie die Motorumdrehungen gemäß der Anzahl von Sollwertimpulsen festlegen und den Weg der mechanischen Bewegung sequenziell definieren. Der Mindestverfahrweg der Lastwelle gemäß einem Sollwertimpuls wird als Längeneinheit (LU) bezeichnet; ein Impuls bewirkt z. B. eine Bewegung von 1 µm.



Vorteile des elektronischen Getriebes (Beispiel)

Werkstück um 10 mm verschieben LU: 1 µm 	
Ohne elektronisches Getriebe	Mit elektronischem Getriebe
Erforderliche Anzahl Sollwertimpulse: 2500 Imp./U × 4 × (10 mm/6 mm) = 16666	Erforderliche Anzahl Sollwertimpulse: (10 mm × 1000)/1 LU = 10000

Das elektronische Übersetzungsverhältnis ist ein Multiplikationsfaktor des Impulsfolge-Sollwerts. Es wird mit einem Zähler und einem Nenner ausgedrückt. Für die vier elektronischen Übersetzungsverhältnisse werden vier Zähler (p29012[0], p29012[1], p29012[2] und p29012[3]) und ein Nenner (p29013) verwendet.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29012[0]	1 bis 10000	1	-	Der erste Zähler des elektronischen Übersetzungsverhältnisses
p29012[1]	1 bis 10000	1	-	Der zweite Zähler des elektronischen Übersetzungsverhältnisses
p29012[2]	1 bis 10000	1	-	Der dritte Zähler des elektronischen Übersetzungsverhältnisses
p29012[3]	1 bis 10000	1	-	Der vierte Zähler des elektronischen Übersetzungsverhältnisses
p29013	1 bis 10000	1	-	Der Nenner des elektronischen Übersetzungsverhältnisses

Diese vier elektronischen Übersetzungsverhältnisse können mit der Kombination der Digitaleingangssignale EGEAR1 und EGEAR2 ausgewählt werden (siehe Abschnitt "DI (Seite 129)").

EGEAR2 : EGEAR1	Elektronisches Übersetzungsverhältnis	Verhältniswert
0 : 0	Elektronisches Übersetzungsverhältnis 1	p29012[0]: p29013
0 : 1	Elektronisches Übersetzungsverhältnis 2	p29012[1]: p29013
1 : 0	Elektronisches Übersetzungsverhältnis 3	p29012[2]: p29013
1 : 1	Elektronisches Übersetzungsverhältnis 4	p29012[3]: p29013

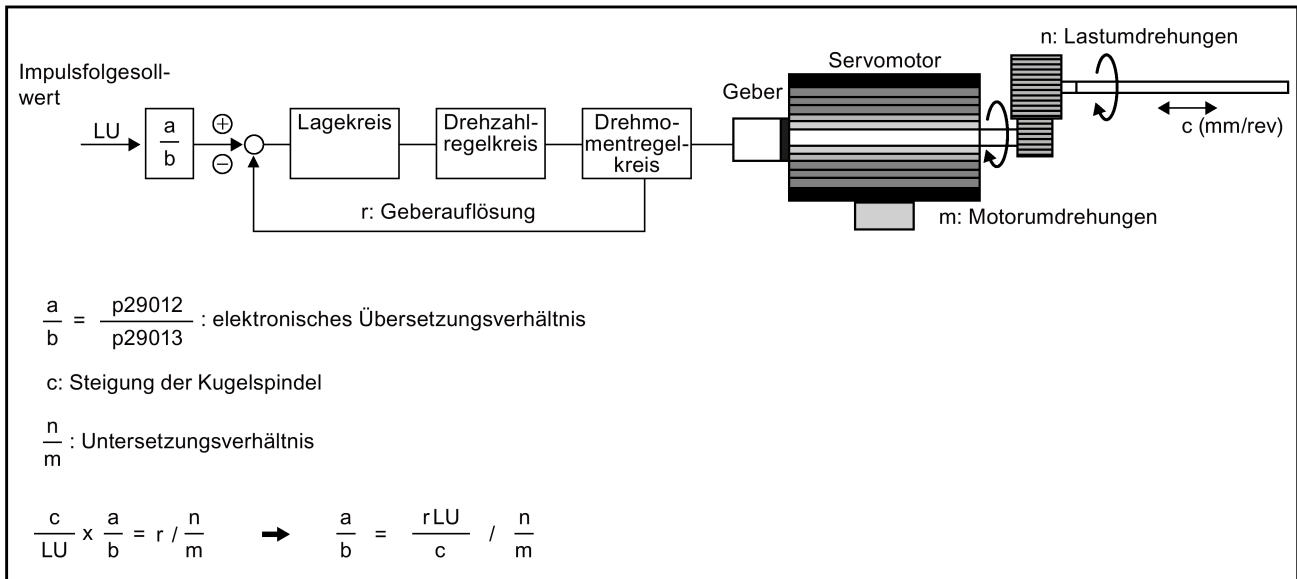
Hinweis

Nachdem ein Übersetzungsverhältnis über Digitaleingänge zu einem anderen umgeschaltet wurde, müssen Sie 10 Sekunden warten und dann die Funktion **SERVO ON** ausführen.

Hinweis

Der Bereich des elektronischen Übersetzungsverhältnisses beträgt 0,02 bis 200.
Das elektronische Übersetzungsverhältnis kann nur bei abgeschaltetem Servo (**SERVO OFF**) eingestellt werden. Nach der Einstellung müssen Sie den Antrieb erneut referenzieren.

Berechnungsformel für elektronisches Übersetzungsverhältnis



Beispiele für die Berechnung des elektronischen Übersetzungsverhältnisses

Schritt	Beschreibung	Mechanismus	
		Kugelspindel	Drehtisch
		LU: 1 µm Lastwelle Werkstück Geberauflösung: 2500 ppr Steigung der Kugelspindel: 6 mm	LU: 0.01° Lastwelle Motor Geberauflösung: 2500 ppr
1	Mechanismus identifizieren	<ul style="list-style-type: none"> Steigung der Kugelspindel: 6 mm Untersetzungsverhältnis: 1:1 	<ul style="list-style-type: none"> Drehwinkel: 360° Untersetzungsverhältnis: 1:3
2	Bestimmen der Geberauflösung	10000	10000
3	LU definieren	1 LU = 1 µm	1 LU = 0.01°
4	Verfahrweg pro Lastwellenumdrehung berechnen	6/0,001 = 6000 LU	360°/0,01°=36000 LU
5	Berechnung des elektronischen Übersetzungsverhältnisses	$(1/6000)/(1/1) \times 10000 = 10000/6000$	$(1/36000)/(1/3) \times 10000 = 10000/12000$
6	Parameter einstellen p29012/p29013	10000/6000 = 5/3	10000/12000 = 5/6

7.3.7 Impulsfolgeeingang-Sollwert sperren (P-TRG)

Hinweis

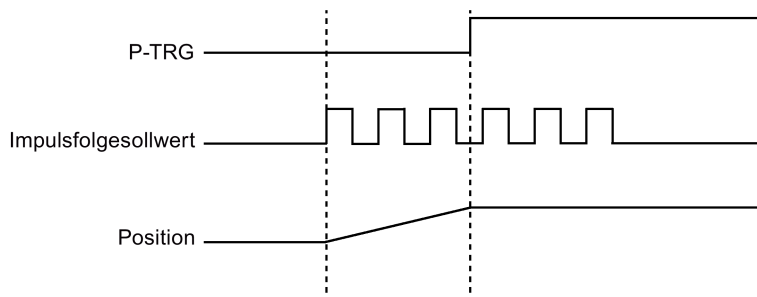
P-TRG in der Regelungsart PTI:

Beachten Sie, dass die Funktion "Impulsfolge durch P-TRG in der Regelungsart PTI unterdrücken" wie in diesem Abschnitt und im restlichen Gerätehandbuch beschrieben für die zukünftige Verwendung reserviert ist.

Das Digitaleingangssignal P-TRG ist der Standardanschluss von DI6 im Lageregelungsbetrieb. Im Lageregelungsbetrieb über Impulsfolgeeingang (PTI) ist P-TRG pegelempfindlich und kann verwendet werden, um die Lageregelung abhängig vom Sollwert für den Impulsfolgeeingang zuzulassen oder zu sperren.

- 0: Lageregelung gemäß Sollwert vom Impulsfolgeeingang
- 1: Sollwert vom Impulsfolgeeingang sperren

Impulsdiagramm



DI-Konfiguration

Das Signal P-TRG ist die Werkseinstellung von DI6.

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	P-TRG	X8-10 (Werkseinstellung)	Hohe Stufe (1)	Sollwert vom Impulsfolgeeingang sperren
			Niedrige Stufe (0)	Lageregelung gemäß Sollwert vom Impulsfolgeeingang

Hinweis

Ausführliche Informationen zur Parametrierung von Digitaleingängen finden Sie unter "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

- Das Signal P-TRG ist nur aktiv, wenn sich das Digitaleingangssignal SON im AUS-Zustand befindet.
- Wenn das Signal P-TRG im PTI-Modus oder einer kombinierten Regelungsart mit PTI aktiv ist, tritt die Warnung A7585 auf.

7.3.8 Drehzahlgrenzwert

Für den Drehzahlgrenzwert sind insgesamt vier Quellen verfügbar. Sie können eine davon über eine Kombination der Digitaleingangssignale SLIM1 und SLIM2 wählen.

Digitaleingang		Drehzahlgrenzwert
SLIM2	SLIM1	
0	0	Interner Drehzahlgrenzwert 1
0	1	Externer Drehzahlgrenzwert (Analogeingang 1)
1	0	Interner Drehzahlgrenzwert 2
1	1	Interner Drehzahlgrenzwert 3

Hinweis

Regelungsart

Die vier oben genannten Quellen sind in allen Regelungsarten aktiv. Sie können zwischen den Quellen umschalten, wenn der Servoantrieb läuft.

Hinweis

Störung F7901 tritt auf, wenn die Istdrehzahl die positive Drehzahlgrenze + Hysteresedrehzahl (p2162) oder die negative Drehzahlgrenze - Hysteresedrehzahl (p2162) übersteigt. Informationen zur Quittierung dieser Störung finden Sie unter "Störungs- und Warnungsliste (Seite 421)".

Hinweis

Wenn der Antrieb mit externer Drehzahlbegrenzung arbeitet, läuft das System automatisch weiter, wenn Sie die 24-V-DC-Stromversorgung nach einer unerwarteten Unterbrechung wieder einschalten. In diesem Fall dürfen Sie die Anlage nicht berühren.

Weitere Informationen zu den Digitaleingangssignalen SLIM1 und SLIM2 finden Sie unter "DI (Seite 129)".

Gesamtdrehzahlgrenzwert

Neben den oben genannten vier Kanälen ist für alle Regelungsarten auch eine Gesamtdrehzahlbegrenzung verfügbar.

Der Gesamtdrehzahlgrenzwert kann durch Einstellung der folgenden Parameter konfiguriert werden.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1083	0 bis 210000	210000	U/min	Gesamtdrehzahlgrenzwert (positiv)
p1086	-210000 bis 0	-210000	U/min	Gesamtdrehzahlgrenzwert (negativ)

Interner Drehzahlgrenzwert

Wählen Sie einen internen Drehzahlgrenzwert, indem Sie die folgenden Parameter einstellen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung	Digitaleingang	
					SLIM2	SLIM1
p29070[0]	0 bis 210000	210000	U/min	Interner Drehzahlgrenzwert 1 (positiv)	0	0
p29070[1]	0 bis 210000	210000	U/min	Interner Drehzahlgrenzwert 2 (positiv)	1	0
p29070[2]	0 bis 210000	210000	U/min	Interner Drehzahlgrenzwert 3 (positiv)	1	1
p29071[0]	-210000 bis 0	-210000	U/min	Interner Drehzahlgrenzwert 1 (negativ)	0	0
p29071[1]	-210000 bis 0	-210000	U/min	Interner Drehzahlgrenzwert 2 (negativ)	1	0
p29071[2]	-210000 bis 0	-210000	U/min	Interner Drehzahlgrenzwert 3 (negativ)	1	1

Hinweis

Nachdem der Motor in Betrieb genommen wurde, werden p1082, p1083, p1086, p29070 und p29071 automatisch auf die Maximaldrehzahl des Motors eingestellt.

Externer Drehzahlgrenzwert

Wählen Sie einen externen Drehzahlgrenzwert, indem Sie die folgenden Parameter einstellen.

Parameter	Wertebereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29060	6 bis 210000	3000	U/min	Skalierung für den analogen Drehzahlsollwert (maximaler Drehzahlsollwert, der 10 V entspricht)
p29061	-0,5000 bis 0,5000	0,0000	V	Offset-Einstellung für Analogeingang 1 (Drehzahlsollwert)

7.3.9 Drehmomentgrenzwert

Für den Drehmomentgrenzwert sind insgesamt vier Quellen verfügbar. Sie können eine davon über eine Kombination der Digitaleingangssignale TLIM1 und TLIM2 wählen.

Digitaleingang		Drehmomentgrenzwert
TLIM2	TLIM1	
0	0	Interner Drehmomentgrenzwert 1
0	1	Externer Drehmomentgrenzwert (Analogeingang 2)
1	0	Interner Drehmomentgrenzwert 2
1	1	Interner Drehmomentgrenzwert 3

Wenn der Drehmomentsollwert den Drehmomentgrenzwert erreicht, wird das Drehmoment auf den mit TLIM1/TLIM2 festgelegten Wert begrenzt.

Hinweis

Regelungsart

Die vier oben genannten Quellen sind im PTI-Modus, IPos-Modus und S-Modus aktiv. Sie können zwischen den Quellen umschalten, wenn der Servoantrieb läuft.

Hinweis

Wenn das Motordrehmoment den Drehmomentgrenzwert überschreitet, wird die Störung F52911/F52912 ausgegeben. Der Fehler gibt an, dass das Motordrehmoment die Drehzahlbegrenzung der ausgewählten Gruppe überschreitet, die durch TLM1 und TLM2 festgelegt ist.

Weitere Informationen zu den Digitaleingangssignalen TLIM1 und TLIM2 finden Sie unter "DI (Seite 129)".

Gesamtdrehmomentgrenzwert

Neben den oben genannten vier Quellen ist für **alle** Regelungsarten auch eine Gesamtdrehmomentbegrenzung verfügbar. Das Gesamtdrehmoment begrenzt die Auswirkungen eines Schnellstopps (OFF3). In diesem Fall bremst der Servoantrieb mit maximalem Drehmoment.

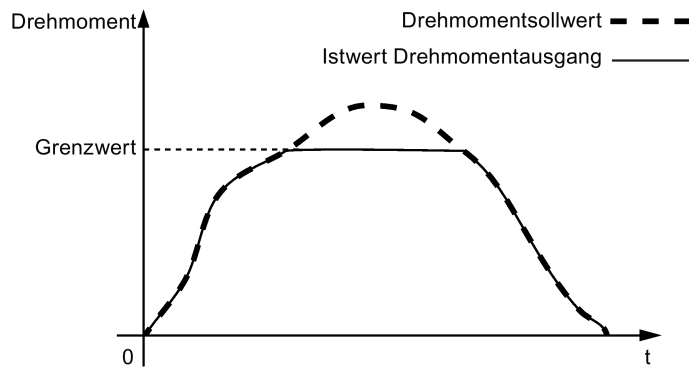
Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1520	-1000000,00 bis 20000000,00	0	Nm	Gesamtdrehmomentgrenzwert (positiv)
p1521	-20000000,00 bis 1000000,00	0	Nm	Gesamtdrehmomentgrenzwert (negativ)

Interner Drehmomentgrenzwert

Wählen Sie einen internen Drehmomentgrenzwert, indem Sie die folgenden Parameter einstellen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung	Digitaleingang	
					TLIM2	TLIM1
p29043	-100 bis 100	0	%	Drehmomentfestsollwert	-	-
p29050[0]	-150 bis 300	300	%	Interner Drehmomentgrenzwert 1 (positiv)	0	0
p29050[1]	-150 bis 300	300	%	Interner Drehmomentgrenzwert 2 (positiv)	1	0
p29050[2]	-150 bis 300	300	%	Interner Drehmomentgrenzwert 3 (positiv)	1	1
p29051[0]	-300 bis 150	-300	%	Interner Drehmomentgrenzwert 1 (negativ)	0	0
p29051[1]	-300 bis 150	-300	%	Interner Drehmomentgrenzwert 2 (negativ)	1	0
p29051[2]	-300 bis 150	-300	%	Interner Drehmomentgrenzwert 3 (negativ)	1	1

Das folgende Schema zeigt, wie die interne Drehmomentbegrenzung funktioniert.

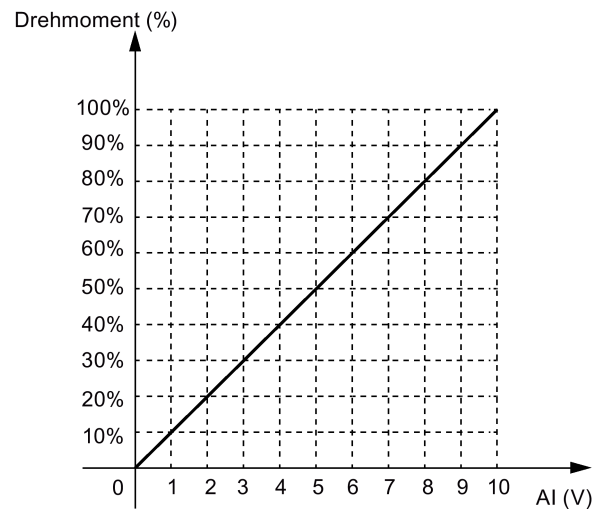


Externer Drehmomentgrenzwert

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung	Digitaleingang	
					TLIM2	TLIM1
p29041[1]	0 bis 300	300	%	Skalierung für den analogen Drehmomentgrenzwert (Wert, der 10 V entspricht)	0	1

p29041[1] ist die Skalierung von Analogeingang 2.

Ist der Wert von p29041[1] z. B. 100 %, stellt sich das Verhältnis zwischen Drehmomentgrenzwert und Analogeingang wie folgt dar:



In diesem Fall entspricht ein Analogeingang von 5 V 50 % des Bemessungsdrehmoments und ein Analogeingang von 10 V entspricht 100 % des Bemessungsdrehmoments.

Drehmomentgrenze erreicht (TLR)

Wenn das erzeugte Drehmoment nahezu (interne Hysterese) den Wert der positiven Drehzahlbegrenzung, negativen Drehzahlbegrenzung oder analogen Drehzahlbegrenzung erreicht hat, wird das Signal TLR ausgegeben.

7.3.10 Löschen von Statikimpulsen (CLR)

Die Statikimpulse können mit Parameter p29242 und dem Digitaleingangssignal CLR gelöscht werden.

Auswahl eines Löschmodus durch Einstellung von p29242

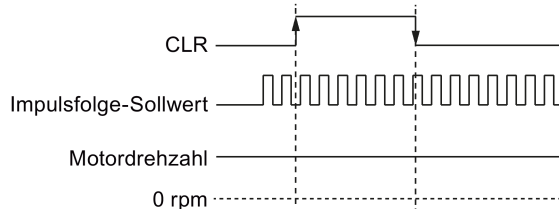
Sie können einen Löschmodus durch Einstellung des Parameters p29242. auswählen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29242	0 bis 2	0	-	<ul style="list-style-type: none"> 0: Statikimpulse nicht löschen 1: Statikimpulse bei hoher Stufe löschen 2: Statikimpulse bei steigender Flanke löschen

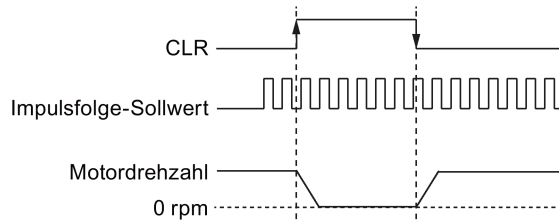
Löschen von Statikimpulsen mit dem DI-Signal CLR

Sie können die Statikimpulse mit dem DI-Signal CLR löschen, nachdem p29242 eingestellt ist. Das Signal CLR ist die Werkseinstellung für Pin 11 (DI7) an der Steuer-/Zustandsschnittstelle (X8).

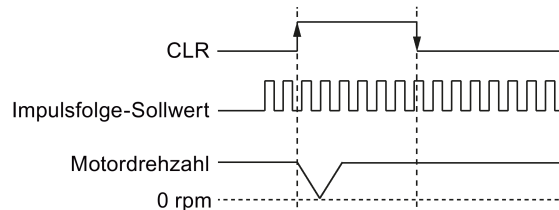
p29242 = 0



p29242 = 1



p29242 = 2



Hinweis

Wenn Sie die hohe Stufe des CLR-Signals verwenden, um die Impulse zu löschen (p29242 = 1), muss die hohe Stufe mindestens 8 ms lang beibehalten werden.

Wenn das Signal CLR im PTI-Modus oder einer kombinierten Regelungsart mit PTI aktiv ist, tritt die Warnung A7585 auf.

Wenn es bei Verwendung der CLR -Funktion zu Überschwingen kommt, müssen Sie die Nachstellzeit (p29121) erhöhen.

7.3.11 Referenzierung (nur für Absolutwertgeber)

Wenn Sie einen Absolutwertgeber verwenden, müssen Sie den Absolutwertgeber mit der BOP-Menüfunktion "ABS" justieren. Weitere Informationen zur Menüfunktion "ABS" finden Sie im Abschnitt "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".

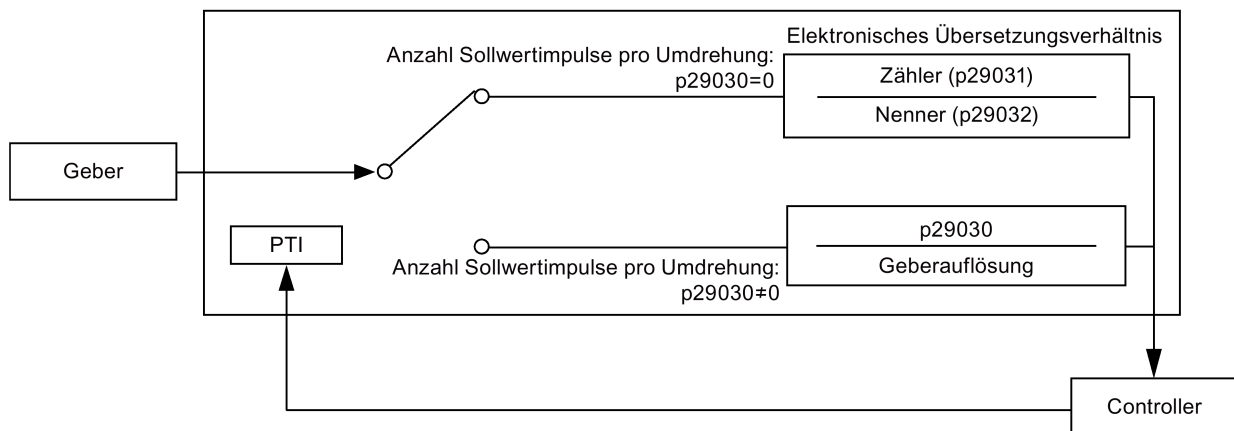
7.3.12 PTO-Funktion

Funktion

Ein Impulsfolge-Geberausgang (PTO), der Impulssignale erzeugt, kann die Signale an die Steuerung übertragen, um ein Regelungssystem innerhalb der Steuerung zu realisieren, oder sie als Impulsfolge-Sollwert für eine Synchronachse an einen anderen Antrieb übertragen.

Elektronisches Getriebe

Das elektronische Übersetzungsverhältnis ist ein Multiplikationsfaktor für den PTO an eine Steuerung. Es wird mit einem Zähler und einem Nenner ausgedrückt. Für das elektronische PTO-Übersetzungsverhältnis werden ein Zähler (p29031) und ein Nenner (p29032) verwendet:



Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29031	1 bis 2147000000	1	-	Zähler des Ausgangsimpulses
p29032	1 bis 2147000000	1	-	Nenner des Ausgangsimpulses

Hinweis

Wenn Sie das elektronische PTO-Übersetzungsverhältnis verwenden, basiert dieses für den Absolutwertgeber auf der Auflösung von 8192 ppr.

Der Bereich des elektronischen Übersetzungsverhältnisses beträgt 0,02 bis 200.

Das elektronische Übersetzungsverhältnis kann nur bei abgeschaltetem Servo (**SERVO OFF**) eingestellt werden.

Hinweis

PTO-Richtung

Für eine Anwendung mit vollständig geschlossenem Lageregelkreis mit PTI können Sie die PTO-Richtung mit Parameter p29033 festlegen.

Hinweis

Wenn Sie die PTO-Funktion verwenden, gibt der Antrieb vor dem Einschalten des Servos einige Impulse aus, wenn Sie die folgenden Vorgänge ausführen:

- Antrieb mit der BOP-Anweisung auf die Standardeinstellungen zurücksetzen
 - Motor-ID am Antrieb konfigurieren
-

Hinweis

Wenn Sie das elektronische PTO-Übersetzungsverhältnis verwenden, wird keine Nullmarke erzeugt.

PTO-Nullmarke

Lassen Sie den Servomotor länger als eine Umdrehung drehen, bevor Sie die PTO-Nullmarke für die Referenzierung verwenden.

7.4 Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)

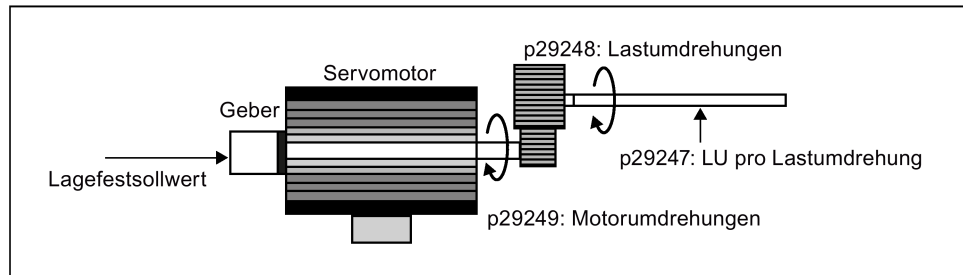
Die Regelungsart Fast PTI ist eine optimierte PTI-Regelungsart. Sie können damit eine bessere Dynamikleistung erzielen.

Die regelungsartspezifischen Funktionen der Regelungsart Fast PTI sind im Wesentlichen dieselben wie die der Regelungsart PTI. Ausführliche Funktionsbeschreibungen finden Sie im Abschnitt "Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI) (Seite 234)".

7.5 Interne Lageregelung (IPos)

7.5.1 Einstellen der Mechanik

Durch die Parametrierung der Mechanik wird die Verbindung zwischen dem physikalisch beweglichen Teil und der Längeneinheit (LU) hergestellt.



Die Einheit des Lagefestsollwerts ist die Längeneinheit (LU). Alle nachfolgenden Lagesollwerte, der zugehörige Drehzahlsollwert und der Beschleunigungssollwert verwenden bei der internen Lageregelung die LU als Einheit.

Bei einem Kugelspindel System entspricht z. B., wenn das System eine Steigung von 10 mm/Umdrehung (10000 µm/Umdrehung) aufweist und die Auflösung der Längeneinheit 1 µm (1 LU = 1 µm) ist, eine Lastdrehung 10000 LU (p29247 = 10000).

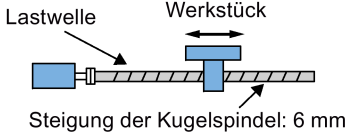
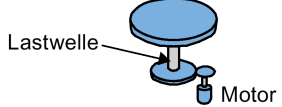
Hinweis

Wenn der Wert von p29247 um N Mal erhöht wird, sollten sich die Werte von p2542, p2544 und p2546 ebenfalls um N Male erhöhen. Andernfalls tritt die Störung F7450 oder F7452 auf.

Relevante Parameter

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29247	1 bis 2147483647	10000	-	LU pro Lastumdrehung
p29248	1 bis 1048576	1	-	Lastumdrehungen
p29249	1 bis 1048576	1	-	Motorumdrehungen

Beispiele für die Konfiguration der Mechanik

Schritt	Beschreibung	Mechanik		
		Kugelspindel	Drehtisch	
				
1	Mechanik identifizieren	<ul style="list-style-type: none"> Steigung der Kugelspindel: 6 mm Untersetzungsverhältnis: 1:1 	<ul style="list-style-type: none"> Drehwinkel: 360° Untersetzungsverhältnis: 3:1 	
2	LU definieren	1 LU = 1 µm	1 LU = 0,01°	
3	LU pro Lastwellenumdrehung berechnen	6/0,001 = 6000 LU	360/0,01 = 36000 LU	
4	Parameter einstellen	p29247	6000	36000
		p29248	1	1
		p29249	1	3

7.5.2 Einstellung des Lagefestsollwerts

Insgesamt sind acht Lagesollwerte verfügbar. Jeder Lagesollwert entstammt einer Gruppe von Positionsdaten.

Lagefestsollwert	Entsprechende Parameter	
	Parameter	Beschreibung
Lagefestsollwert 1	p2617[0]	Lagefestsollwert 1 (P_pos1)
	p2618[0]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 1 (P_pos_spd1)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung
Lagefestsollwert 2	p2617[1]	Lagefestsollwert 2 (P_pos2)
	p2618[1]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 2 (P_pos_spd2)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung
Lagefestsollwert 3	p2617[2]	Lagefestsollwert 3 (P_pos3)
	p2618[2]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 3 (P_pos_spd3)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung
Lagefestsollwert 4	p2617[3]	Lagefestsollwert 4 (P_pos4)
	p2618[3]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 4 (P_pos_spd4)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung
Lagefestsollwert 5	p2617[4]	Lagefestsollwert 5 (P_pos5)
	p2618[4]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 5 (P_pos_spd5)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung

Lagefestsollwert	Entsprechende Parameter	
	Parameter	Beschreibung
Lagefestsollwert 6	p2617[5]	Lagefestsollwert 6 (P_pos6)
	p2618[5]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 6 (P_pos_spd6)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung
Lagefestsollwert 7	p2617[6]	Lagefestsollwert 7 (P_pos7)
	p2618[6]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 7 (P_pos_spd7)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung
Lagefestsollwert 8	p2617[7]	Lagefestsollwert 8 (P_pos8)
	p2618[7]	Drehzahl des Lagefestsollwerts 8 (P_pos_spd8)
	p2572	IPos Maximalbeschleunigung
	p2573	IPos Maximalverzögerung

Parametereinstellungen

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2617[0]...[7]	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Lagefestsollwert 1 bis 8
p2618[0]...[7]	1 bis 40000000	600	1000 LU/min	Drehzahl des Lagefestsollwerts 1 bis 8
p2572	1 bis 2000000	Motorabhängig	1000 LU/s ²	IPos Maximalbeschleunigung
p2573	1 bis 2000000	Motorabhängig	1000 LU/s ²	IPos Maximalverzögerung

Hinweis

Wenn der Motor in der Regelungsart IPos arbeitet, müssen Sie prüfen, ob die Werte der Parameter p2542, p2544, p2546, p2573 und p2574 Ihren gewünschten Werten entsprechen. Die Werte werden vom Antrieb automatisch basierend auf der Geberauflösung festgelegt.

7.5.3 Auswahl eines Positionierungsmodus – absolut/inkrementell

Bei der internen Lageregelung können Sie mit dem Parameter p29241 zwischen dem absoluten und dem inkrementellen Positionierungsmodus wählen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29241	0 bis 3	0	-	Absoluter oder inkrementeller Positionierungsmodus: <ul style="list-style-type: none"> • 0: inkrementell • 1: absolut • 2: absolut, positiv (nur für eine Rundachse mit Modulkorrektur) • 3: absolut, negativ (nur für eine Rundachse mit Modulkorrektur)

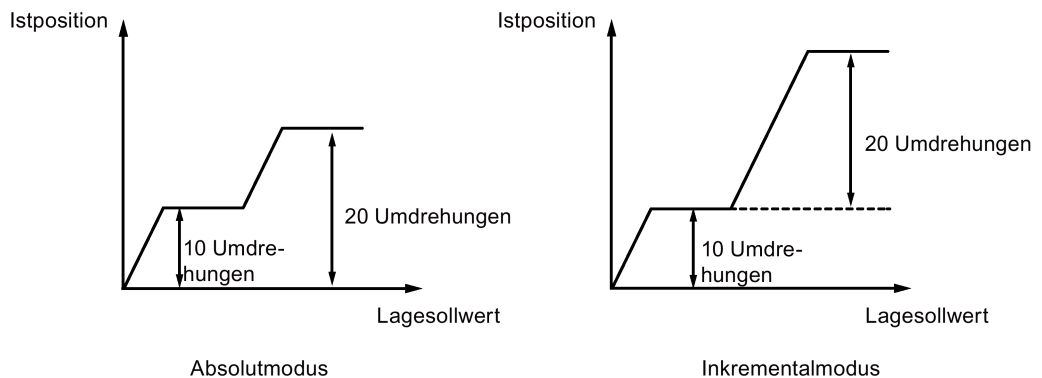
ACHTUNG

Voraussetzungen für den absoluten Modus

Der absolute Modus kann nur verwendet werden, nachdem

- die Achse für das inkrementelle Messsystem referenziert wurde. Ausführliche Informationen zur Referenzierung finden Sie im Abschnitt "Referenzierung (Seite 254)".
- die Achse für das absolute Messsystem justiert wurde. Siehe Abschnitt "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".

Beispiel



7.5.4 Konfigurieren der Linearachse/Modularachse

Sie können je nach Anwendung eine Linear- oder Modularachse verwenden. Die Linearachse hat einen beschränkten Verfahrbereich und ist die Werkseinstellung des SINAMICS V90-Servoantriebs.

Die Modularachse besitzt einen uneingeschränkten Verfahrbereich. Der Wertebereich der Position wiederholt sich selbst nach einem Wert, der in p29246 festgelegt ist. Sie können die Modularachse verwenden, indem Sie zusätzlich die folgenden Parameter einstellen.

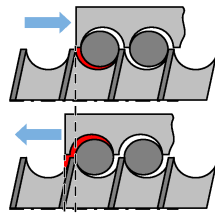
Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29245	0 bis 1	0	-	<ul style="list-style-type: none"> 0: Linearachse 1: Modularachse
p29246	1 bis 2147482647	360000	LU	Modularbereich

Hinweis

Nachdem Sie Parameter p29245 geändert haben, müssen Sie die Referenzierung erneut durchführen.

7.5.5 Umkehrlosekompensation

Generell tritt Umkehrlose auf, wenn die mechanische Kraft zwischen einem Maschinenteil und seinem Antrieb übertragen wird:



Umkehrlose: p2583

Würde die Mechanik so justiert/ausgelegt, dass absolut keine Umkehrlose auftritt, wäre hoher Verschleiß die Folge. Daher kann es zwischen dem Maschinenbauteil und dem Geber zu Umkehrlose kommen. Bei Achsen mit indirekter Lageerfassung kann, wenn die Achse in einem Prozess betrieben wird, in dem es bei der Verfahrbewegung zu einer Richtungsumkehr zwischen der positiven Richtung und der negativen Richtung kommt, mechanische Umkehrlose zu einer falschen Verfahrstrecke führen, da die Achse entweder zu weit oder nicht weit genug verfährt.

Hinweis

Voraussetzungen für Umkehrlosekompensation

Die Umkehrlosekompensation ist wirksam, nachdem

- die Achse für das inkrementelle Messsystem referenziert wurde. Ausführliche Informationen zur Referenzierung finden Sie im Abschnitt "Referenzierung (Seite 254)".
- die Achse für das absolute Messsystem justiert wurde. Siehe Abschnitt "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".

Um die Umkehrlose zu kompensieren, muss die festgelegte Umkehrlose in p2583 mit korrekter Polarität spezifiziert werden. Bei jeder Umkehr der Drehrichtung wird der Achsenistwert abhängig von der aktuellen Verfahrrichtung korrigiert.

Wenn die Achse referenziert oder justiert wurde, wird die Einstellung von Parameter p2604 (Referenzpunktfahrt, Startrichtung) verwendet, um den Kompensationswert zu aktivieren.

p2604	Verfahrrichtung	Kompensationswert aktivieren
0	Negativ	Sofort
1	Positiv	Sofort

Parametereinstellungen

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2583	-200000 bis 200000	0	LU	Umkehrlosekompensation
p2604	0 bis 1	0	-	Signalquelle für Startrichtung der Suche nach Referenznocken festlegen: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Start in positiver Richtung • 1: Start in negativer Richtung

7.5.6 Referenzierung

Referenzierungsmodi

Wenn der Servomotor mit einem Inkrementalgeber versehen ist, sind insgesamt fünf Referenzierungsmodi verfügbar:

- Festlegen des Referenzpunktes mit dem Digitaleingangssignal REF
- Externer Referenznocken (Signal REF) und Gebernullmarke
- Nur Gebernullmarke
- Externer Referenznocken (Signal CWL) und Gebernullmarke
- Externer Referenznocken (Signal CCWL) und Gebernullmarke

Wenn der Servomotor mit einem Absolutwertgeber versehen ist, sind die fünf oben genannten Referenzierungsmodi verfügbar. Sie können den Absolutwertgeber (durch Einstellen der aktuellen Position als Nulllage) mit der BOP-Menüfunktion "ABS" justieren. Einzelheiten siehe Abschnitt "Einstellen eines Absolutwertgebers (Seite 220)".

Sie können einen dieser Referenzmodi durch Einstellung des Parameters p29240. auswählen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29240	0 bis 4	1	-	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Festlegen des Referenzpunktes mit dem Digitaleingangssignal REF • 1: Externer Referenznocken (Signal REF) und Gebernullmarke • 2: Nur Gebernullmarke • 3: Externer Referenznocken (Signal CCWL) und Gebernullmarke • 4: Externer Referenznocken (Signal CWL) und Gebernullmarke

Hinweis

Referenzierungsmodus für Absolutwertgeber

Wenn ein Absolutwertgeber angeschlossen ist, sind die fünf oben genannten Referenzierungsmodi verfügbar. Mit Parameter p29240 können Sie die verschiedenen Referenzierungsmodi auswählen. Wenn p29240 = 1 bis 4, kann der Referenzierungsprozess nur implementiert werden, bevor Sie die "ABS"-Funktion verwenden. Sobald die "ABS"-Funktion implementiert ist, sind die vier Referenzierungsmodi nicht mehr verfügbar.

Hinweis

p29240 kann nur geändert werden, wenn sich der Antrieb im IPos-Modus befindet.

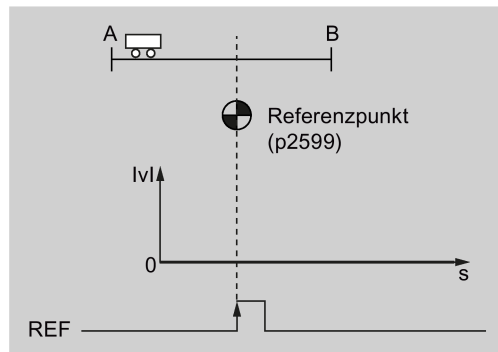
Festlegen des Referenzpunktes mit dem Digitaleingangssignal REF (p29240=0)

Hinweis

Voraussetzungen für diesen Referenzierungsmodus

- Der Servomotor muss sich im Zustand "S ON" befinden und stillstehen.
 - Das Signal REF muss unter folgenden Bedingungen AUS sein:
 - vor dem Einschalten
 - wenn von einem anderen Referenzierungsmodus zu diesem Referenzierungsmodus umgeschaltet wird
 - wenn von einer anderen Regelungsart zur internen Lageregelung umgeschaltet wird
-

Die Istposition wird bei einer steigenden Flanke des Signals REF auf Null gesetzt und der Servoantrieb wird referenziert:



VORSICHT

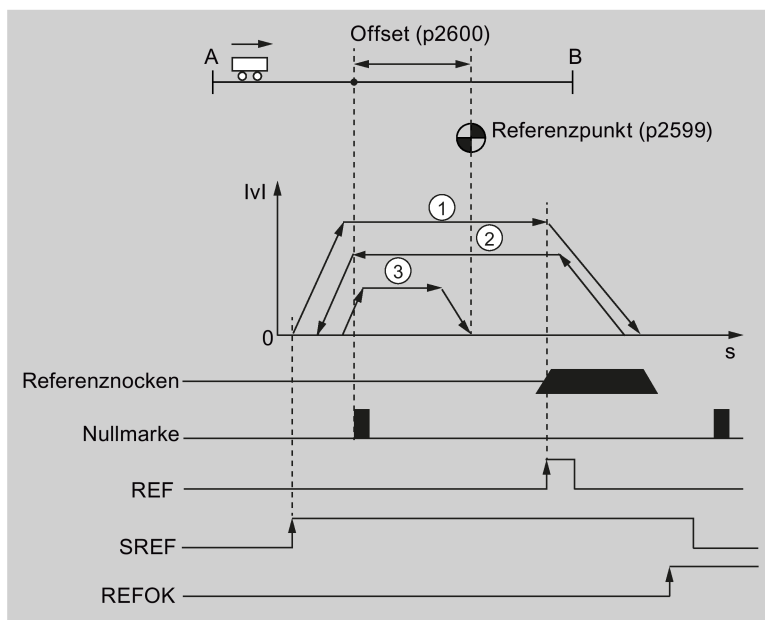
Der Referenzpunkt darf nicht während der Referenzierung festgelegt werden.

Der Servomotor muss sich im Zustand "S ON" befinden, damit der Referenzpunkt während der Referenzierung festgelegt wird.

Externer Referenznocken (Signal REF) und Gebernullmarke (p29240=1)

Die Referenzierung wird durch das Signal SREF ausgelöst. Danach beschleunigt der Servomotor auf die in p2605 festgelegte Drehzahl, um den Referenznocken zu finden. Die Richtung (CW oder CCW) für die Suche nach dem Referenznocken wird durch p2604 festgelegt. Wenn der Referenznocken erreicht ist (Signal REF: 0→1), bremst der Servomotor bis zum Stillstand ab. Danach beschleunigt der Servomotor erneut auf die in p2608 festgelegte Drehzahl und die Laufrichtung ist entgegengesetzt zur in p2604 definierten Richtung. Dann sollte das Signal REF ausgeschaltet werden (1→0). Wenn der Servomotor die erste Nullmarke erreicht, beginnt er mit der in p2611 definierten Drehzahl zu dem in p2600 definierten Referenzpunkt zu verfahren. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt (p2599) erreicht, wird das Signal REFOK ausgegeben. Schalten Sie das Signal SREF (1→0) ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

Der gesamte Prozess ist im folgenden Schema dargestellt:



- ① Drehzahl für die Suche nach dem Nocken (p2605)
- ↓
- ② Drehzahl für die Suche nach der Nullmarke (p2608)
- ↓
- ③ Drehzahl für die Suche nach dem Referenzpunkt (p2611)

Befolgen Sie die nachstehenden Schritte, um die Referenzierung in diesem Modus durchzuführen:

1. Stellen Sie die relevanten Parameter ein.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2599	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Einstellung des Positionswerts für die Referenzpunkt-Koordinate.
p2600	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Referenzpunktoffset
p2604	0 bis 1	0	-	Legt die Signalquelle für die Startrichtung der Suche fest: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Start in positiver Richtung • 1: Start in negativer Richtung
p2605	1 bis 40000000	5000	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach dem Nocken
p2606	0 bis 2147482647	2147482647	LU	Maximaler Verfahrensweg für die Suche nach dem Nocken
p2608	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach der Nullmarke
p2609	0 bis 2147482647	20000	LU	Maximaler Verfahrensweg für die Suche nach der Nullmarke
p2611	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach dem Referenzpunkt

2. Konfigurieren Sie die Signale SREF und REF.

Siehe Kapitel "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

3. Triggern Sie SREF auf eine steigende Flanke, um die Referenzierung zu starten.

Hinweis

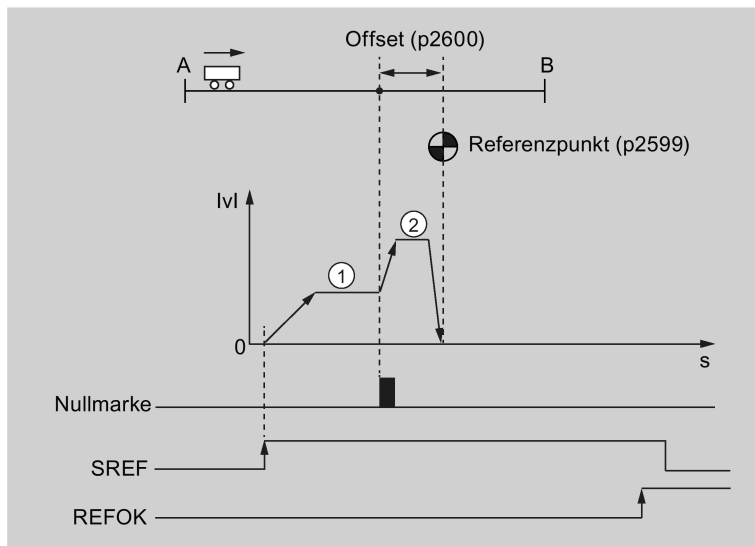
Wenn SREF während der Referenzierung AUS ist, stoppt die Referenzierung.

4. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt erreicht, wird das Signal REFOK (falls konfiguriert) ausgegeben.
5. Schalten Sie das Signal SREF ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

Nur Gebernulldmarke (p29240=2)

In diesem Modus ist kein Referenznocken verfügbar. Die Referenzierung wird durch das Signal SREF ausgelöst. Danach beschleunigt der Servomotor erneut auf die in p2608 festgelegte Drehzahl und die Laufrichtung (CW oder CCW) wird durch p2604 definiert. Wenn der Servomotor die erste Nullmarke erreicht, beginnt er mit der in p2611 definierten Drehzahl zu dem durch p2600 definierten Referenzpunkt zu verfahren. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt (p2599) erreicht, wird das Signal REFOK ausgegeben. Schalten Sie das Signal SREF (1→0) ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

Der gesamte Prozess ist im folgenden Schema dargestellt:



- ① Drehzahl für die Suche nach der Nullmarke (p2608)
- ↓
- ② Drehzahl für die Suche nach dem Referenzpunkt (p2611)

Befolgen Sie die nachstehenden Schritte, um die Referenzierung in diesem Modus durchzuführen:

1. Stellen Sie die relevanten Parameter ein.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2599	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Einstellung des Positionswerts für die Referenzpunkt-Koordinate.
p2600	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Referenzpunktoffset
p2604	0 bis 1	0	-	Legt die Signalquelle für die Startrichtung der Suche fest: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Start in positiver Richtung • 1: Start in negativer Richtung
p2608	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach der Nullmarke
p2609	0 bis 2147482647	20000	LU	Maximaler Verfahrensweg für die Suche nach der Nullmarke
p2611	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach dem Referenzpunkt

2. Konfigurieren Sie das Signal SREF.
3. Triggern Sie SREF auf eine steigende Flanke, um die Referenzierung zu starten.

Hinweis

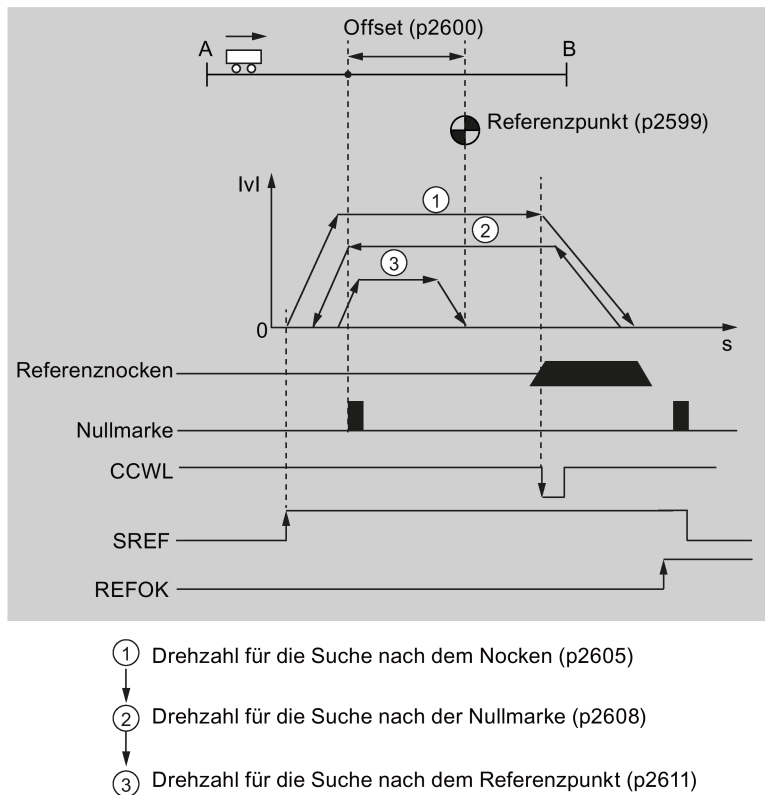
Wenn SREF während der Referenzierung AUS ist, stoppt die Referenzierung.

4. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt erreicht, wird das Signal REFOK (falls konfiguriert) ausgegeben.
5. Schalten Sie das Signal SREF ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

Externer Referenznocken (Signal CCWL) und Gebernullmarke (p29240=3)

Die Referenzierung wird durch das Signal SREF ausgelöst. Danach beschleunigt der Servomotor auf die in p2605 festgelegte Drehzahl, um den Referenznocken zu finden. Die Richtung (CCW) für die Suche nach dem Referenznocken wird durch p2604 festgelegt. Wenn das Signal CCWL erkannt wird (1→0), bremst der Servomotor mit maximaler Verzögerung bis zum Stillstand ab. Danach beschleunigt der Servomotor erneut auf die in p2608 festgelegte Drehzahl und die Laufrichtung (CW) ist entgegengesetzt zur in p2604 definierten Richtung. Das Signal CCWL wechselt auf die hohe Stufe (0→1). Wenn der Servomotor die erste Nullmarke findet, beginnt er mit der in p2611 definierten Drehzahl zu dem in p2600 definierten Referenzpunkt zu verfahren. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt (p2599) erreicht, wird das Signal REFOK ausgegeben. Schalten Sie das Signal SREF (1→0) ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

Der gesamte Prozess ist im folgenden Schema dargestellt:



Hinweis

- Während des Referenzierungsvorgangs sind die Signale CWL und CCWL nicht verfügbar. Nachdem der Vorgang abgeschlossen ist, wirken die Signale wieder als Begrenzungssignale.
- Aus Sicherheitsgründen **müssen** der maximale Verfahrweg für die Suche nach dem Referenznocken (p2606) und der maximale Verfahrweg für die Suche nach der Nullmarke (p2609) festgelegt werden.

Befolgen Sie die nachstehenden Schritte, um die Referenzierung in diesem Modus durchzuführen:

1. Stellen Sie die relevanten Parameter ein.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2599	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Einstellung des Positionswerts für die Referenzpunkt-Koordinate.
p2600	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Referenzpunktoffset
p2604 ¹⁾	0 bis 1	0	-	Legt die Signalquelle für die Startrichtung der Suche fest: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Start in positiver Richtung (CW) • 1: Start in negativer Richtung (CCW)
p2605	1 bis 40000000	5000	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach dem Nocken
p2606	0 bis 2147482647	2147482647	LU	Maximaler Verfahrensweg für die Suche nach dem Nocken
p2608	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach der Nullmarke
p2609	0 bis 2147482647	20000	LU	Maximaler Verfahrensweg für die Suche nach der Nullmarke
p2611	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach dem Referenzpunkt

¹⁾ Wenn p29240= 3, muss die Richtung für die Suche nach dem Referenznocken CCW sein, d. h. p2604=1.

2. Konfigurieren Sie die Signale SREF und CCWL.
3. Triggern Sie SREF auf eine steigende Flanke, um die Referenzierung zu starten.

Hinweis

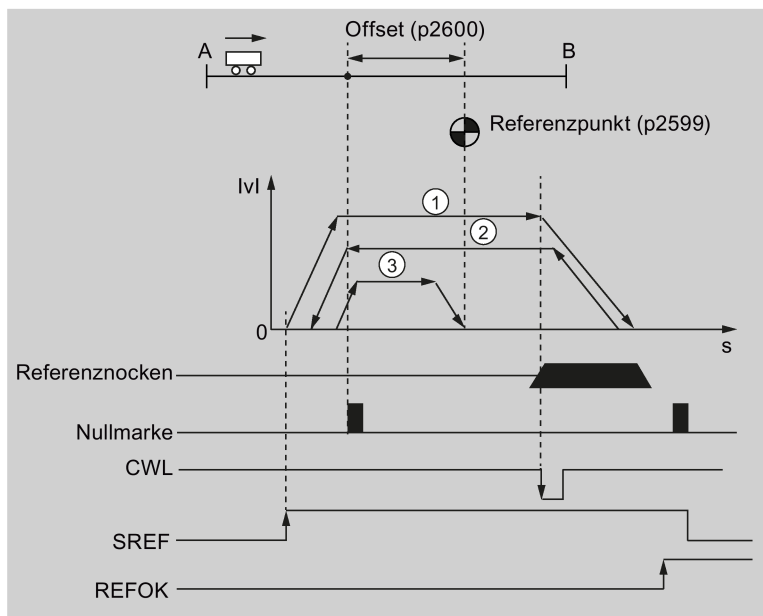
Wenn SREF während der Referenzierung AUS ist, stoppt die Referenzierung.

4. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt erreicht, wird das Signal REFOK (falls konfiguriert) ausgegeben.
5. Schalten Sie das Signal SREF ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

Externer Referenznocken (Signal CWL) und Gebernullmarke (p29240=4)

Die Referenzierung wird durch das Signal SREF ausgelöst. Danach beschleunigt der Servomotor auf die in p2605 festgelegte Drehzahl, um den Referenznocken zu finden. Die Richtung (CW) für die Suche nach dem Referenznocken wird durch p2604 festgelegt. Wenn das Signal CWL erkannt wird (1 → 0), bremst der Servomotor mit maximaler Verzögerung bis zum Stillstand ab. Danach beschleunigt der Servomotor erneut auf die in p2608 festgelegte Drehzahl und die Laufrichtung (CCW) ist entgegengesetzt zur in p2604 definierten Richtung. Das Signal CWL wechselt auf die hohe Stufe (0 → 1). Wenn der Servomotor die erste Nullmarke findet, beginnt er mit der in p2611 definierten Drehzahl zu dem in p2600 definierten Referenzpunkt zu verfahren. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt (p2599) erreicht, wird das Signal REFOK ausgegeben. Schalten Sie das Signal SREF (1 → 0) ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

Der gesamte Prozess ist im folgenden Schema dargestellt:



- ① Drehzahl für die Suche nach dem Nocken (p2605)
- ↓
- ② Drehzahl für die Suche nach der Nullmarke (p2608)
- ↓
- ③ Drehzahl für die Suche nach dem Referenzpunkt (p2611)

Hinweis

- Während des Referenzierungsvorgangs sind die Signale CWL und CCWL nicht verfügbar. Nachdem der Vorgang abgeschlossen ist, wirken die Signale wieder als Begrenzungssignale.
- Aus Sicherheitsgründen **müssen** der maximale Verfahrweg für die Suche nach dem Referenznocken (p2606) und der maximale Verfahrweg für die Suche nach der Nullmarke (p2609) festgelegt werden.

Befolgen Sie die nachstehenden Schritte, um die Referenzierung in diesem Modus durchzuführen:

1. Stellen Sie die relevanten Parameter ein.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2599	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Einstellung des Positionswerts für die Referenzpunkt-Koordinate.
p2600	-2147482648 bis 2147482647	0	LU	Referenzpunktoffset
p2604 ¹⁾	0 bis 1	0	-	Legt die Signalquelle für die Startrichtung der Suche fest: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Start in positiver Richtung • 1: Start in negativer Richtung
p2605	1 bis 40000000	5000	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach dem Nocken
p2606	0 bis 2147482647	2147482647	LU	Maximaler Verfahrensweg für die Suche nach dem Nocken
p2608	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach der Nullmarke
p2609	0 bis 2147482647	20000	LU	Maximaler Verfahrensweg für die Suche nach der Nullmarke
p2611	1 bis 40000000	300	1000 LU/min	Drehzahl für die Suche nach dem Referenzpunkt

¹⁾ Wenn p29240= 4, muss die Richtung für die Suche nach dem Referenznocken CW sein, d. h. p2604 = 0.

2. Konfigurieren Sie die Signale SREF und CWL.
3. Triggern Sie SREF auf eine steigende Flanke, um die Referenzierung zu starten.

Hinweis

Wenn SREF während der Referenzierung AUS ist, stoppt die Referenzierung.

4. Wenn der Servomotor den Referenzpunkt erreicht, wird das Signal REFOK (falls konfiguriert) ausgegeben.
5. Schalten Sie das Signal SREF ab, und die Referenzierung wird erfolgreich abgeschlossen.

7.5.7 Verfahrssätze

Es können bis zu 8 verschiedene Verfahrtaufträge gespeichert werden, wenn Sie in der Regelungsart IPos die Funktion "Verfahrssätze" verwenden. Alle Parameter, die einen Verfahrtauftrag beschreiben, sind während eines Satzwechsels aktiv.

Parametrierung der Verfahrssätze

Verfahrssätze werden mithilfe von **Parametersätzen** parametrieren, die eine feste Struktur aufweisen:

- **Auftrag (p2621[0...7])**

- 1: POSITIONING
- 2: FESTANSCHLAG
- 5: WAIT
- 6: GOTO

- **Bewegungsparameter**

- Zielposition oder Fahrweg (p2617[0...7])
- Geschwindigkeit (p2618[0...7])

- **Fortsetzungsbedingung (p29251[0...7])**

- 0: ENDE
- 1: WEITER_MIT_HALT

Die im Satz parametrisierte Position wird genau angefahren (Bremsen auf Stillstand und Positionierfenster-Überwachung), bevor die Satzbearbeitung fortgesetzt werden kann.

- 2: WEITER_FLIEGEND

Das System wechselt fliegend zum nächsten Verfahrssatz, wenn der Bremseneinsatzpunkt des aktuellen Satzes erreicht wird (wenn eine Richtungsumkehr erforderlich ist, erfolgt der Wechsel erst beim Halt des Antriebs im Positionierfenster).

- **Auftragsparameter (befehlsabhängige Bedeutung) (p2622)**

Verfahrensaufträge

Sie können den Auftrag des Verfahrensatzes mit Parameter p2621[0...7] festlegen.

POSITIONING

Der Auftrag POSITIONING löst eine Verfahrbewegung aus. Folgende Parameter werden ausgewertet:

- p2617[x] Position
- p2618[x] Geschwindigkeit
- p29251[x] IPOS-Fortsetzungsbedingung

Die Ausführung des Auftrags dauert so lange, bis die Zielposition erreicht ist. Wenn der Antrieb beim Aktivieren des Auftrags bereits auf der Zielposition steht, wird bei der Satzweitzerschaltung WEITER_FLIEGEND der nächste Auftrag im gleichen Interpolationstakt ausgewählt; bei der Satzweitzerschaltung WEITER_MIT_HALT wird hingegen der nachfolgende Verfahrensatz im nächsten Interpolationstakt aktiviert.

Hinweis

Wenn die Satzweitzerschaltung WEITER_MIT_HALT oder WEITER_FLIEGEND für den letzten Verfahrensatz festgelegt ist, wird der Alarm A7465 ausgegeben.

- Legen Sie die Satzweitzerschaltung ENDE für den letzten Verfahrensatz fest, also p29251[x] = 0.
-

Weitere Informationen über den Auftrag POSITIONING finden Sie im Kapitel "Auswählen eines Lagefestsollwerts und der Startpositionierung (Seite 269)".

FESTANSCHLAG

Der Auftrag FESTANSCHLAG löst eine Verfahrbewegung mit reduziertem Drehmoment auf einen Festanschlag aus.

Folgende Parameter sind wirksam:

- p2617[x] Position
- p2618[x] Geschwindigkeit
- p2622[x] Auftragsparameter = Klemmmoment [0,01 Nm] bei rotatorischen Motoren.
- p29251[x] IPOS-Fortsetzungsbedingung

Fortsetzungsbedingungen sind u.a. ENDE und WEITER_MIT_HALT.

Weitere Informationen über den Auftrag FESTANSCHLAG finden Sie im Kapitel "Fahren auf Festanschlag (Seite 229)".

WAIT

Mit dem WAIT-Auftrag kann eine Wartezeit definiert werden, die vor der Abarbeitung des nachfolgenden Auftrags verstreichen soll.

Folgende Parameter sind wirksam:

- p2622[x] Auftragsparameter = Wartezeit in Millisekunden ≥ 0 ms, jedoch abgerundet auf ein Vielfaches von 8
- p29251[x] IPOS-Fortsetzungsbedingung

Unabhängig von der parametrisierten Fortsetzungsbedingung des vor dem WAIT-Auftrag abgearbeiteten Auftrags wird dort immer ein Genauhalt ausgeführt, bevor die Wartezeit abläuft.

Fortsetzungsbedingungen sind u.a. ENDE und WEITER_MIT_HALT.

GOTO

Mit dem Auftrag GOTO können Sprünge innerhalb einer Folge von Verfahrtaufträgen ausgeführt werden. Die Satznummer, zu der gesprungen werden soll, muss als Auftragsparameter angegeben werden. Es ist keine Fortsetzungsbedingung zulässig. Wenn es keinen Verfahrssatz mit dieser Nummer gibt, wird der Alarm A7465 (Verfahrssatz hat keinen Folgesatz) ausgegeben.

Folgende Parameter sind wirksam:

- p2622[x] Auftragsparameter = Satznummer des nächsten Verfahrssatzes (gültige Satznummer: 0 bis 7)

Beispiel

Das Beispiel zeigt die Vorgehensweisen, wenn Sie die Funktion "Verfahrssätze" in der Regelungsart IPos verwenden.

Vorgehen

1. Wechseln Sie zum internen Lageregelungsbetrieb, indem Sie Parameter p29003 = 1 setzen.
2. Konfigurieren Sie erforderliche Digitaleingangssignale.

3. Parametrieren Sie die Verfahrtsätze:

Verfahrtsatz 1

- Konfigurieren Sie den Auftrag von Verfahrtsatz 1 als "POSITIONIEREN".
p2621[0] = 1
- Stellen Sie die Zielposition für den Verfahrtsatz 1 ein.
p2617[0] = 100000
- Stellen Sie die Geschwindigkeit für den Verfahrtsatz 1 ein.
p2618[0] = 3000
- Wählen Sie den Positionierbetrieb.
p29241[0] = 1
- Stellen Sie als Fortsetzungsbedingung ENDE ein.
p29251[0] = 0

Verfahrtsatz 2

- Konfigurieren Sie den Auftrag von Verfahrtsatz 2 als "WAIT".
p2621[1] = 5
- Stellen Sie für die Dauer der Wartezeit 1000 ms ein.
p2622 = 1000
- Stellen Sie als Fortsetzungsbedingung WEITER_MIT_HALT ein.
p29251[1] = 1

Verfahrtsatz 3

- Konfigurieren Sie den Auftrag von Verfahrtsatz 3 als "POSITIONIEREN".
p2621[2] = 1
- Stellen Sie die Zielposition für den Verfahrtsatz 3 ein.
p2617[2] = 200000
- Stellen Sie die Geschwindigkeit für den Verfahrtsatz 3 ein.
p2618[2] = 6000
- Wählen Sie den Positionierbetrieb.
p29241[2] = 0
- Stellen Sie als Fortsetzungsbedingung WEITER_FLIEGEND ein.
p29251[2] = 2

Verfahrtsatz 4

- Konfigurieren Sie den Auftrag von Verfahrtsatz 4 als "GOTO".
p2621[3] = 6
- Legen Sie die Satznummer des nächsten Verfahrtsatzes fest.
p2622 = 0

- Referenzierung durchführen.

Hinweis:

Wenn der SINAMICS V90 in der Regelungsart IPos/Verfahrtsatz arbeitet, muss vor dem Bewegen der Achse eine Referenzierung durchgeführt werden.

- Nach erfolgreicher Referenzierung durch den Antrieb wählen Sie die Nummer des zu startenden Verfahrtsatzes aus.

Beispiel: Wählen Sie Verfahrtsatz 2 durch Festlegen von DI-Signal POS1 = 1, POS2 = 0, POS3 = 0.

- Schalten Sie den Motor mit Servo mit dem DI-Signal SON ein und stoßen Sie Verfahrtsatz 2 mit dem DI-Signal P-TRG an.
- Beobachten Sie den Antriebszustand, um zu prüfen, ob die Zielposition erreicht ist.

Verfahrtsatz 2 wird angestoßen, der Motor ist im Stillstand, Warten auf 1000 ms. An Verfahrtsatz 3 erreicht der Motor dann die relative Position 100000 mit Geschwindigkeit 3000 und fährt anschließend ohne Stopp mit Verfahrtsatz 4 fort. An Verfahrtsatz 4 schaltet der Antrieb sofort zu Verfahrtsatz 1 um. An Verfahrtsatz 1 erreicht der Motor die absolute Position 200000 mit Geschwindigkeit 6000, woraufhin die Bewegung stoppt.



Übersicht über wichtige Parameter

- p2621 Verfahrtsatz, Auftrag
- p2622 Verfahrtsatz, Auftragsparameter
- p2617[0...7] Verfahrtsatz, Position
- p2618[0...7] Verfahrtsatz, Geschwindigkeit
- p29241[0...7] Positioniermodusauswahl
- p29251[0...7] IPOS-Fortsetzungsbedingung

Weitere Informationen zu den obigen Parametern finden Sie im Abschnitt "Parameterliste (Seite 369)".

7.5.8 Software-Endlage

Bei der internen Lageregelung sind die folgenden beiden Software-Endlagen verfügbar:

- Positive Endlage
- Negative Endlage

Die Funktion der Software-Endlage wird erst nach der Referenzpunktfahrt aktiv. Wenn die Istposition eine der oben aufgeführten Software-Endlagen erreicht, reduziert sich die Motordrehzahl auf 0.

Parametereinstellungen

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2580	- 2147482648 bis 2147482647	-2147482648	LU	Negativer Software-Endschalter
p2581	- 2147482648 bis 2147482647	2147482648	LU	Positiver Software-Endschalter
p2582	0 bis 1	0	-	Aktivierung des Software-Endschalters: <ul style="list-style-type: none"> • 0: deaktivieren • 1: aktivieren

7.5.9 Drehzahlgrenzwert

Einzelheiten siehe "Drehzahlgrenzwert (Seite 241)".

7.5.10 Drehmomentgrenzwert

Einzelheiten siehe "Drehmomentgrenzwert (Seite 243)".

7.5.11 Auswählen eines Lagefestsollwerts und der Startpositionierung

Im IPos-Modus gibt es zwei Methoden, um einen Lagefestsollwert auszuwählen und dann den Motorbetrieb gemäß dem ausgewählten Lagefestsollwert zu starten:

- Wählen Sie einen Lagefestsollwert mit den kombinierten Einstellungen für die Signale POS1, POS2 und POS3 und starten Sie dann die Positionierung mit dem Triggersignal P-TRG .
- Verwenden Sie die steigende Flanke des Signals STEPF, STEPB oder STEPH.

Ausführliche Informationen zu den Signalen POS1, POS2, POS3, P-TRG, STEPF, STEPB und STEPH finden Sie im Kapitel "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

Auswählen der Ziellage mit den Signalen POS1, POS2 und POS3 und Starten der Positionierung mit dem Triggersignal P-TRG

Wählen Sie einen der acht Lagefestsollwerte mit den kombinierten Einstellungen der Signale POS1, POS2 und POS3:

Lagefestsollwert	Signal		
	POS3	POS2	POS1
Lagefestsollwert 1	0	0	0
Lagefestsollwert 2	0	0	1
Lagefestsollwert 3	0	1	0
Lagefestsollwert 4	0	1	1
Lagefestsollwert 5	1	0	0
Lagefestsollwert 6	1	0	1
Lagefestsollwert 7	1	1	0
Lagefestsollwert 8	1	1	1

In der Regelungsart mit Lagefestsollwert sind die Signale POS1 und POS2 die Standardzuordnungen von DI7 und DI8, während das Signal POS3 nicht zugeordnet ist:

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Beschreibung
DI	POS1	X8-11	Wählen Sie einen Lagefestsollwert aus.
DI	POS2	X8-12	
DI	POS3	Zuzuordnen	

Hinweis

Konfiguration von POS3

Wenn Signal POS3 keinem DI zugeordnet ist, wird sein Status als 0 vorausgesetzt. Das bedeutet, dass nur die folgenden Lagefestsollwerte verwendet werden können:

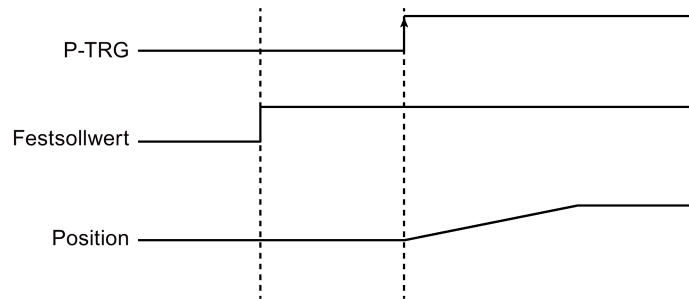
- Lagefestsollwert 1
- Lagefestsollwert 2
- Lagefestsollwert 3
- Lagefestsollwert 4

Nach Auswahl eines Lagefestsollwerts kann der Servomotor die Positionierung bei einer steigenden Flanke des Signals P-TRG starten.

Das Digitaleingangssignal P-TRG ist die Standardzuordnung von DI6 für die interne Lageregelung:

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	P-TRG	X8-10 (Werkseinstellung)	0 → 1	Startet die Positionierung gemäß dem ausgewählten Lagefestsollwert.

Das Impulsdiagramm zum Starten der Positionierung mit dem Triggersignal P-TRG ist wie folgt:



Auswahl der Zielposition und Starten der Positionierung mit der steigenden Flanke von Signal STEPF, STEPB oder STEPH

Wenn das Signal STEPF aktiviert ist, verfährt der Servomotor bei einer steigenden Flanke des Signals STEPF zum nächsten Lagefestsollwert. Wenn sich der Servomotor z. B. aktuell am Lagefestsollwert 3 befindet, verfährt er bei einer steigenden Flanke des Signals STEPF zum Lagefestsollwert 4.

Wenn das Signal STEPB aktiviert ist, verfährt der Servomotor bei einer steigenden Flanke des Signals STEPB zum vorherigen Lagefestsollwert.

Wenn das Signal STEPH aktiviert ist, verfährt der Servomotor bei einer steigenden Flanke des Signals STEPH zum Lagefestsollwert 1.

Hinweis

Der Servoantrieb kann auf die steigende Flanke des Signals STEPF, STEPB oder STEPH **nur** reagieren, wenn der Servomotor sich im Stillstand befindet.

Wenn der Servomotor sich am Lagefestsollwert 8 befindet, reagiert er nicht auf eine steigende Flanke von STEPF.

Wenn der Servomotor sich am Lagefestsollwert 1 befindet, reagiert er auf eine steigende Flanke von STEPH, jedoch nicht auf eine steigende Flanke von STEPB.

Wenn der Motor während der Positionierung unerwartet stoppt, setzt der Antrieb voraus, dass die Zielposition erreicht ist. Wenn der Motor z. B. wegen einer Störung nach Ausgabe des Signals STEPB (zu POS2 verfahren) zwischen POS2 und POS3 stoppt, nimmt der Antrieb an, dass POS2 erreicht wurde.

Hinweis

Wenn Sie die Zielposition und das Starten der Positionierung mit der steigenden Flanke von Signal STEPF, STEPB oder STEPH auswählen, ist es empfehlenswert, Parameter p29251 = 0 zu setzen.

7.5.12 Lageverfolgung

Sie können die Funktion Lageverfolgung nutzen, um Folgendes auszuführen:

- Einrichtung eines virtuellen Multiturn-Gebers für einen Singleturn-Absolutwertgeber
- Erweiterung des Lagebereichs
- Die Lageverfolgung dient zur Reproduzierbarkeit der Lastposition bei Einsatz von Getrieben.

Ist die Funktion Lageverfolgung aktiviert, kann der Lageistwert in einem ausgeschalteten remanenten Speicher gespeichert werden, wenn Sie den Antrieb ausschalten. Wenn Sie den Antrieb wieder einschalten, kann der gespeicherte Lagewert vom Antrieb ausgelesen werden.

Virtueller Multiturn-Geber

Bei einem Singleturn-Absolutwertgeber mit aktivierter Lageverfolgung ($p29243 = 1$) kann $p29244$ für die Eingabe einer virtuellen Multiturn-Auflösung verwendet werden. Das ermöglicht Ihnen, einen virtuellen Multiturn-Geberwert mit einem Singleturn-Geber zu erzeugen. Der Lageistwert in 2521 ist auf 2^{32} Stellen beschränkt.

- Bei deaktivierter Lageverfolgung ($p29243 = 0$):
Geberlageistwertbereich = tatsächliche Singleturn-Auflösung
- Bei aktivierter Lageverfolgung ($p29243 = 1$):
Geberlageistwertbereich = tatsächliche Singleturn-Auflösung \times virtuelle Multiturn-Auflösung ($p29244$)

Toleranzfenster

Das Toleranzfenster ist auf ein viertel Geberumdrehung voreingestellt. Nach dem Einschalten des Antriebs wird die Differenz zwischen der gespeicherten Position und der aktuellen Position ermittelt. Je nach Differenz gelten folgende Situationen:

- Differenz innerhalb des Toleranzfensters:
Die Lage wird durch den Geberistwert reproduziert.
- Differenz übersteigt Toleranzfenster:
Die Störung F7449 (für die Regelungsart EPOS) wird ausgegeben.

ACHTUNG

Multiturn-Positionsverlust durch Achsenbewegung bei ausgeschaltetem Antrieb

Wird die Achse bei ausgeschaltetem Antrieb verfahren, speichert der Antrieb die Multiturn-Lage nicht (wenn der virtuelle Multiturn-Geber verwendet wird). Die Istposition geht verloren.

- Vergewissern Sie sich, dass die Funktion Motorhaltebremse aktiviert ist, wenn Sie die Funktion Lageverfolgung verwenden.

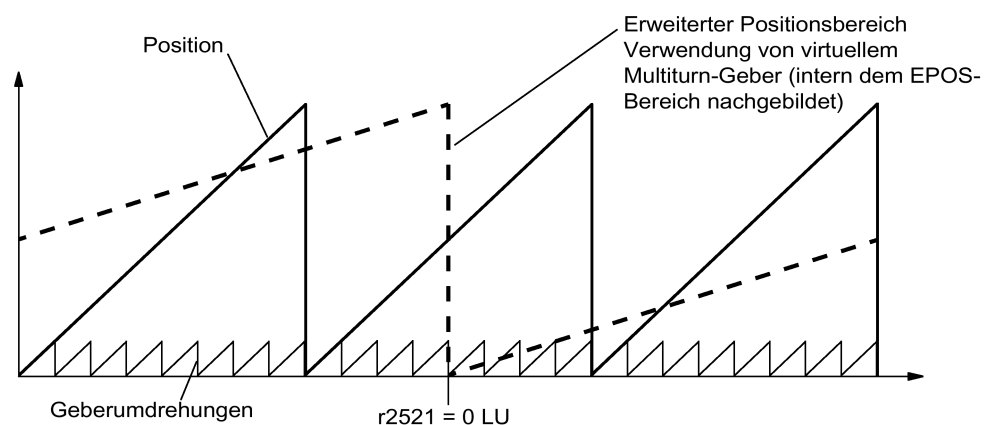
Erweiterung des Lagebereichs

Bei aktivierter Funktion Lageverfolgung kann der Lagebereich erweitert werden.

Beispiel

Hier wird ein Absolutwertgeber verwendet, der acht Geberumdrehungen darstellen kann.

- Bei deaktivierter Funktion Lageverfolgung ($p29243 = 0$) kann die Lage für +/- 4 Geberumdrehungen reproduziert werden.
- Wenn Sie die Lageverfolgung aktivieren ($p29243 = 1$) und für den virtuellen Multiturn-Geber $p29244 = 24$ und für das Übersetzungsverhältnis $p29248/p29249 = 1$ setzen, kann die Lage für +/- 12 Geberumdrehungen (bei Lastgetriebe +/- 12 Lastumdrehungen) reproduziert werden.



Konfiguration des mechanischen Getriebes

Wenn Sie ein mechanisches Getriebe zwischen Motor und Last verwenden und einen Absolutwertgeber zur Ausführung der Lageregelung einsetzen, entsteht bei jedem Geberüberlauf ein (vom Übersetzungsverhältnis abhängiger) Offset zwischen der Nulllage des Gebers und der Last.

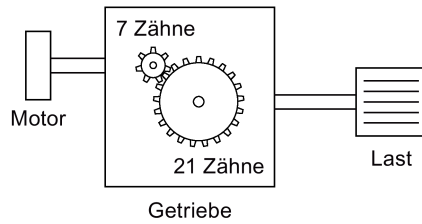
Hinweis

Ist das Verhältnis von Multiturnaflösung zum Modulobereich ($p29246$) nicht ganzzahlig, wird die Störung F7442 ausgegeben.

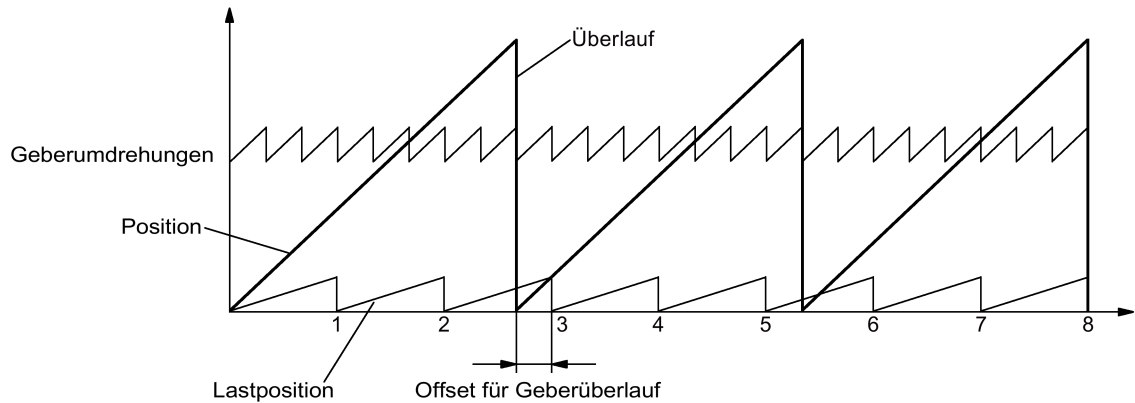
Um das Verhältnis von Multiturnaflösung zum Modulobereich ganzzahlig machen, sind folgende Formeln zu beachten. Das Verhältnis v berechnet sich wie folgt:

- Motorgeber ohne Lageverfolgung ($p29243 = 0$):
 - Für Multiturn-Geber:
$$v = (4096 \times p29247 \times p29248) / (p29249 \times p29246)$$
 - Für Singleturn-Geber:
$$v = (p29247 \times p29248) / (p29249 \times p29246)$$
- Motorgeber mit Lageverfolgung ($p29243 = 1$):
$$v = (p29244 \times p29247) / p29246$$

Beispiel

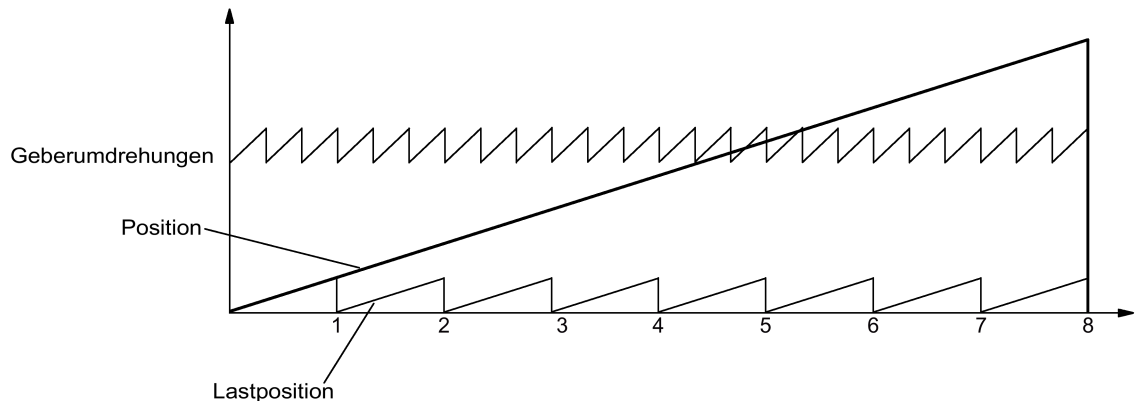


- Übersetzungsverhältnis = $p29248 : p29249 = 1 : 3$
- Der Absolutwertgeber kann acht Geberumdrehungen zählen
- Die Lageverfolgungsfunktion ist deaktiviert ($p29243 = 0$)



Bei jedem Geberüberlauf entsteht ein lastseitiger Offset von $1/3$ einer Lastumdrehung; nach drei Geberüberläufen fallen Motor- und Lastnulllage wieder zusammen. Die Lastlage lässt sich nach einem Geberüberlauf nicht mehr eindeutig reproduzieren.

In diesem Fall wird, wenn Sie die Funktion Lageverfolgung (setzen Sie $p29243 = 1$) aktivieren und für den virtuellen Multiturn-Geber $p29244 = 24$ setzen, die Getriebeübersetzung mit in den Geberlageistwert verrechnet.



Hinweis

Denken Sie daran, die Funktion "ABS" erneut auszuführen, nachdem Sie $p29243$ auf 1 gesetzt haben.

Übersicht der wichtigen Parameter

- p29243 Lageverfolgung aktivieren
- p29244 Virtuelle rotatorische Umdrehungen Absolutwertgeber
- p29248 Mechanisches Getriebe: Zähler
- p29249 Mechanisches Getriebe: Nenner
- r2521[0] LR Lageistwert

7.6 Drehzahlregelung (S)

7.6.1 Konfigurieren des Drehzahlsollwerts

Insgesamt stehen acht Quellen für den Drehzahlsollwert zur Verfügung. Sie können eine davon durch Kombination der Digitaleingangssignale SPD1, SPD2 und SPD3 wählen:

Digitales Signal			Drehzahlsollwert
SPD3	SPD2	SPD1	
0	0	0	Externer analoger Drehzahlsollwert (Analogeingang 1)
0	0	1	Drehzahlfestsollwert 1 (p1001)
0	1	0	Drehzahlfestsollwert 2 (p1002)
0	1	1	Drehzahlfestsollwert 3 (p1003)
1	0	0	Drehzahlfestsollwert 4 (p1004)
1	0	1	Drehzahlfestsollwert 5 (p1005)
1	1	0	Drehzahlfestsollwert 6 (p1006)
1	1	1	Drehzahlfestsollwert 7 (p1007)

Weitere Informationen zu den digitalen Signalen SPD1, SPD2 und SPD3 finden Sie unter "DI (Seite 129)".

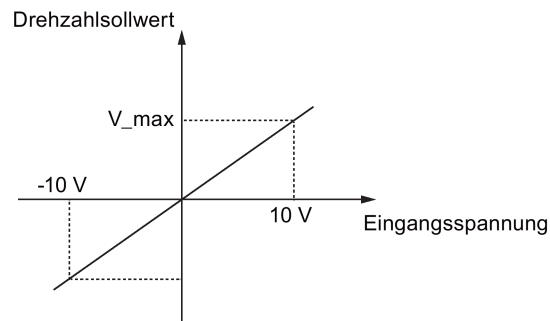
7.6.1.1 Drehzahlregelung mit externem analogen Drehzahlsollwert

Im S-Modus, wenn die Digitaleingangssignale SPD1, SPD2 und SPD3 sich alle auf der niedrigen Stufe (0) befinden, wird Analogspannung vom Analogeingang 1 als Drehzahlsollwert verwendet.

Die Analogspannung vom Analogeingang 1 entspricht einem parametrisierten Drehzahlsollwert. Der Standard-Drehzahlsollwert ist die Motornendrehzahl. Die Analogspannung von 10 V entspricht dem maximalen Drehzahlsollwert (V_{max}) und dieser maximale Drehzahlsollwert kann durch Parameter p29060 festgelegt werden.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29060	6 bis 210000	3000	rpm	Maximaler analoger Drehzahlsollwert, der 10 V entspricht

Das Verhältnis zwischen der Analogspannung und dem Drehzahlsollwert stellt sich wie folgt dar:



Hinweis

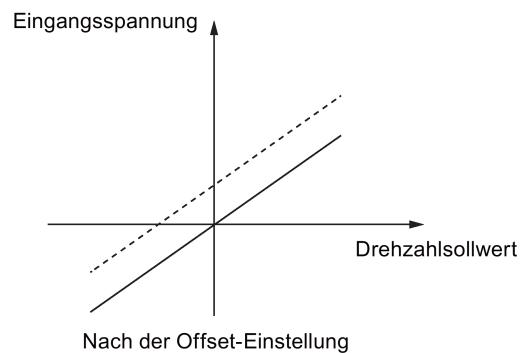
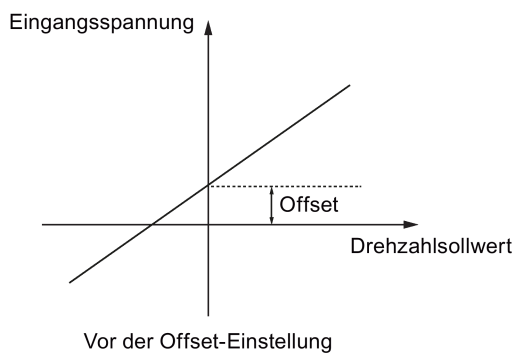
Wenn der Antrieb mit externem analogen Drehzahlsollwert arbeitet, läuft das System automatisch weiter, wenn Sie die 24-V-DC-Stromversorgung nach einer unerwarteten Unterbrechung am Antrieb wieder einschalten. In diesem Fall dürfen Sie die Anlage nicht berühren.

Offset-Einstellung für Analogeingang 1

Ein Offset existiert für die Eingangsspannung vom Analogeingang 1. Es gibt zwei Möglichkeiten, um diesen Offset zu justieren:

- Automatische Justierung mit BOP-Funktion: Einzelheiten siehe "Anpassen von AI-Offsets (Seite 219)".
- Manuelle Eingabe eines Offset-Werts (p29061)

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29061	-0,5000 bis 0,5000	0.0000	V	Offset-Einstellung für Analogeingang 1 (Drehzahlsollwert)



7.6.1.2 Drehzahlregelung mit Drehzahlfestswert

Parametereinstellungen

Im S-Modus wird einer der folgenden Parameterwerte als Drehzahlswert verwendet, wenn mindestens eines der drei Digitaleingangssignale SPD1, SPD2 und SPD3 sich auf der hohen Stufe befindet.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung	Digitaleingang		
					SPD3	SPD2	SPD1
p1001	-210000 bis 210000	0	rpm	Drehzahlfestswert 1	0	0	1
p1002	-210000 bis 210000	0	rpm	Drehzahlfestswert 2	0	1	0
p1003	-210000 bis 210000	0	rpm	Drehzahlfestswert 3	0	1	1
p1004	-210000 bis 210000	0	rpm	Drehzahlfestswert 4	1	0	0
p1005	-210000 bis 210000	0	rpm	Drehzahlfestswert 5	1	0	1
p1006	-210000 bis 210000	0	rpm	Drehzahlfestswert 6	1	1	0
p1007	-210000 bis 210000	0	rpm	Drehzahlfestswert 7	1	1	1

7.6.2 Drehrichtung und Stopp

Zwei Digitaleingangssignale werden verwendet, um die Motordrehrichtung und Betrieb/Stoppen des Motors zu steuern.

- CWE: Drehung im Uhrzeigersinn aktivieren
- CCWE: Drehung gegen den Uhrzeigersinn aktivieren

Die folgende Tabelle zeigt detailliert:

Signal		Drehmomentfestswert	Analoger Drehmomentfestswert		
CCWE	CWE		+ Polarität	- Polarität	0 V
0	0	0	0	0	0
0	1	CW	CW	CCW	0
1	0	CCW	CCW	CW	0
1	1	0	0	0	0

Hinweis

In der Betriebsart S oder T ist bei betriebsbereitem Servomotor das Signal CWE oder CCWE erforderlich, um den Motor zu starten.

Weitere Informationen zu den Signalen CWE und CCWE finden Sie unter "DI (Seite 129)".

7.6.3 Drehzahlgrenzwert

Einzelheiten siehe "Drehzahlgrenzwert (Seite 241)".

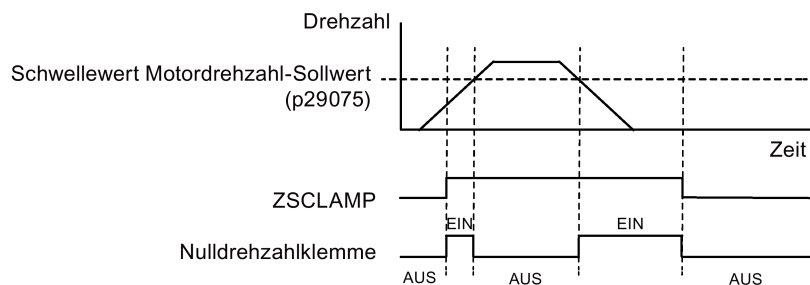
7.6.4 Drehmomentgrenzwert

Einzelheiten siehe "Drehmomentgrenzwert (Seite 243)".

7.6.5 Nulldrehzahlklemme

Die Funktion der Nulldrehzahlklemme wird zum Anhalten des Motors und Verriegeln der Motorachse verwendet, wenn sich der Drehzahlsollwert des Motors unterhalb eines parametrisierten Schwellwerts (p29075) befindet.

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn der Analogeingang 1 als Quelle für den Drehzahlsollwert verwendet wird. Das Digitaleingangssignal ZSCLAMP wird verwendet, um diese Funktion zu aktivieren. Wenn der Drehzahlsollwert und die Istdrehzahl des Motors sich unter dem parametrisierten Schwellwert befinden und das Signal ZSCLAMP Logik "1" ist, wird der Motor gesperrt. Der Antrieb verlässt den Klemmstatus entweder, wenn sich der Drehzahlsollwert des Motors über dem Schwellwert befindet oder wenn das Signal ZSCLAMP Logik "0" ist.



Parametereinstellungen

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29075	0 bis 200	200	rpm	Schwellwert für Nulldrehzahlklemme
p29060	6 bis 210000	3000	%	Maximaler analoger Drehzahlsollwert, der 10 V entspricht

DI-Konfiguration

Signaltyp	Signalbezeichnung	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
DI	ZSCLAMP	Zuzuordnen	1	Wenn der Drehzahlsollwert des Motors unter dem Schwellwert für die Nulldrehzahlklemme liegt, wird der Motor gesperrt.
			0	Keine Aktion

Hinweis

Wenn $p29003=4$ und CMODE "1" ist, arbeitet der Antrieb mit Drehzahlregelung. In diesem Fall wechselt der Antrieb, wenn ZSCLAMP aktiviert ist, in die Regelungsart PTI und der PTI-Impulseingang bewirkt, dass der Motor in der Regelungsart PTI läuft.

Hinweis

Weitere Informationen zum Signal ZSCLAMP finden Sie unter "DI (Seite 129)".

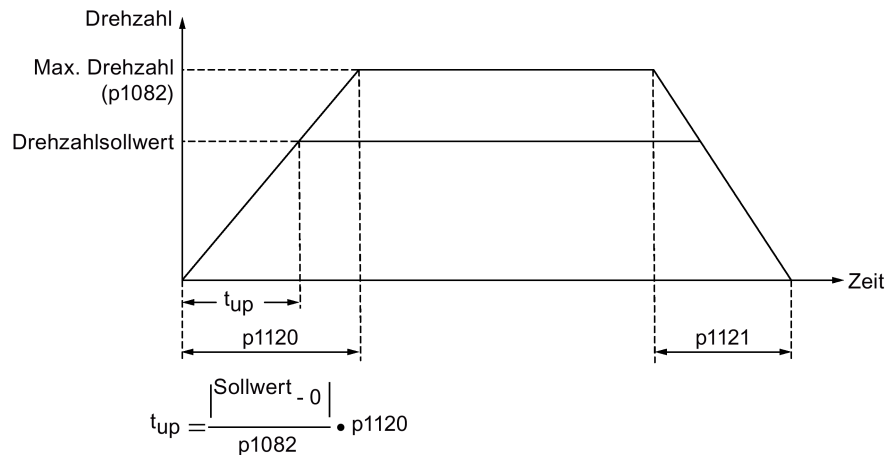
7.6.6 Hochlaufgeber

Der Hochlaufgeber dient zur Beschleunigungsbegrenzung bei sprunghaften Änderungen des Sollwertes und hilft somit, Laststöße im gesamten Antriebsstrang zu vermeiden.

Mit der Hochlaufzeit $p1120$ bzw. Rücklaufzeit $p1121$ lassen sich unabhängig voneinander eine Hochlauframpe und eine Rücklauframpe einstellen. Damit ist ein geführter Übergang bei Sollwertänderungen möglich.

Der Bezugswert für die Berechnung der Rampen aus Hoch- und Rücklaufzeiten des Hochlaufgebers ist die Maximaldrehzahl $p1082$.

Die Eigenschaften des Hochlaufgebers können Sie aus dem folgenden Schema ersehen:

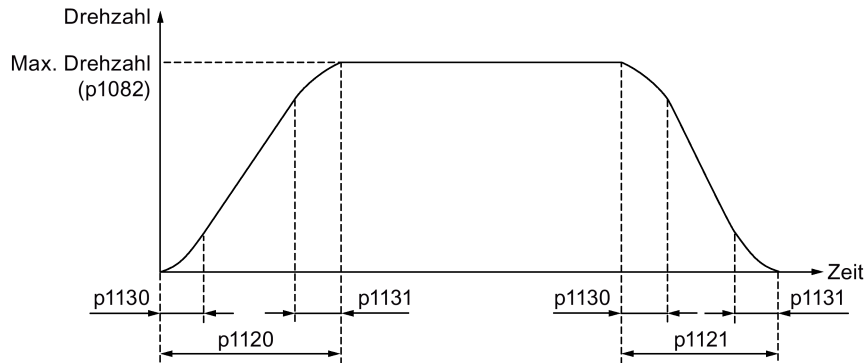


Hochlaufgeber mit S-Kurvenrampe

Sie können den Hochlaufgeber mit S-Kurvenrampe auch verwenden, indem Sie p1115 auf 1 setzen. Der Hochlaufgeber mit S-Kurvenrampe wird realisiert mit:

- der Hochlauf- (p1120) und Rücklaufzeit (p1121)
- der Anfangs- (p1130) und Endverrundungszeit (p1131)

Die Eigenschaften des Hochlaufgeber mit S-Kurvenrampe können Sie aus dem folgenden Schema ersehen:



Parametereinstellungen

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1082	0 bis 210000	1500	rpm	Motormaximaldrehzahl
p1115	0 bis 1	0	-	Hochlaufgeber Auswahl
p1120	0 bis 999999	1	s	Hochlaufzeit des Hochlaufgebers
p1121	0 bis 999999	1	s	Rücklaufzeit des Hochlaufgebers
p1130	0 bis 30	0	s	Anfangsverrundungszeit des Hochlaufgebers
p1131	0 bis 30	0	s	Endverrundungszeit des Hochlaufgebers

7.7 Drehmomentregelung (T)

7.7.1 Drehmomentsollwert

Für den Drehmomentsollwert sind zwei Quellen verfügbar:

- Externer Sollwert: Analogeingang 2
- Festsollwert: p29043

Diese beiden Quellen können mit dem Digitaleingangssignal TSET. gewählt werden.

Signal	Stufe	Quelle des Drehmomentsollwerts
TSET	0 (Standardeinstellung)	Analoger Drehmomentsollwert (Analogeingang 2)
	1	Drehmomentfestsollwert (p29043)

Unter "DI (Seite 129)" finden Sie weitere Informationen zum Signal TSET.

7.7.1.1 Drehmomentregelung mit externem analogen Drehmomentsollwert

Im T-Modus, wenn das Digitaleingangssignal TSET auf niedriger Stufe ist, wird die Analogspannung von Analogeingang 2 als Drehmomentsollwert verwendet.

Die Analogspannung von Analogeingang 2 entspricht einer parametrisierten Skalierung des Drehmomentwerts (p29041[0]). Wenn p29041[0] = 100%, entspricht die Analogspannung von 10 V dem Bemessungsdrehmoment; wenn p29041[0] = 50%, entspricht der Analogeingangswert von 10 V 50 % des Bemessungsdrehmoments.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29041[0]	0 bis 100	100	%	Skalierung für den analogen Drehmomentsollwert (der 10 V entspricht)

Hinweis

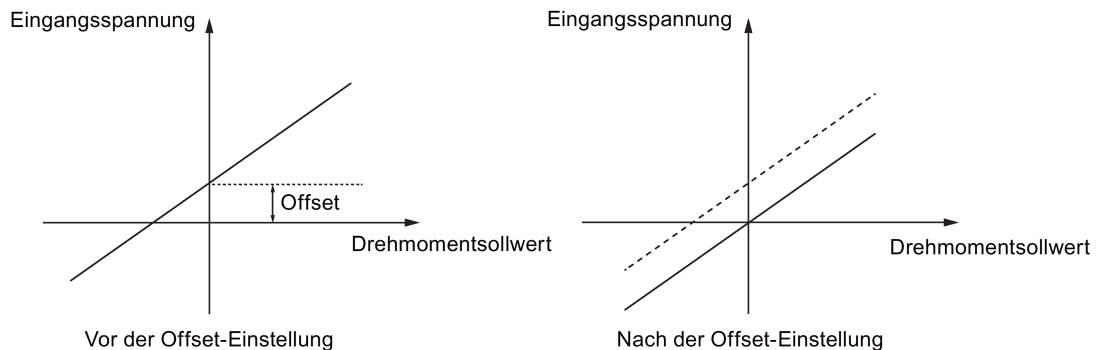
Der Wert von Analogeingang 2 kann über Parameter p29351 überwacht werden.

Offset-Einstellung für Analogeingang 2

Ein Offset existiert für die Eingangsspannung vom Analogeingang 2. Der Motor kann bei einer sehr geringen Drehzahl laufen, auch wenn die aktuelle Eingangsspannung 0 V beträgt. Es gibt zwei Möglichkeiten, um diesen Offset zu justieren:

- Automatische Justierung mit BOP-Funktion: Einzelheiten siehe "Anpassen von AI-Offsets (Seite 219)".
- Manuelle Eingabe eines Offset-Werts (p29042)

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29042	-0,50 bis 0,50	0	V	Offset-Einstellung für Analogeingang 2 (Drehmomentsollwert)



7.7.1.2 Drehmomentregelung mit Drehmomentfestsollwert

Parametereinstellungen

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29043	-100 bis 100	0	%	Drehmomentfestsollwert

7.7.2 Drehrichtung und Stopp

Zwei Digitaleingangssignale werden verwendet, um die Motordrehrichtung und Betrieb/Stopp des Motors zu steuern:

- CWE: Drehung im Uhrzeigersinn aktivieren
- CCWE: Drehung gegen den Uhrzeigersinn aktivieren

Die folgende Tabelle zeigt detailliert:

Signal		Drehmomentfestsollwert	Analoger Drehmomentsollwert		
CCWE	CWE		+ Polarität	- Polarität	0 V
0	0	0	0	0	0
0	1	CW	CW	CCW	0
1	0	CCW	CCW	CW	0
1	1	0	0	0	0

Hinweis

In der Betriebsart S oder T ist bei betriebsbereitem Servomotor das Signal CWE oder CCWE erforderlich, um den Motor zu starten.

Weitere Informationen zu den Signalen CWE und CCWE finden Sie unter "DI (Seite 129)".

7.7.3 Drehzahlgrenzwert

Einzelheiten siehe "Drehzahlgrenzwert (Seite 241)".

7.8 Kommunikation mit der PLC

Der SINAMICS V90 unterstützt die Kommunikation mit der SPS an der RS485-Schnittstelle. Sie können über Parameter festlegen, ob die RS485-Schnittstelle das USS- oder das Modbus RTU-Protokoll verwendet. USS ist die Standard-Bus-Einstellung. Für die RS485-Kommunikation wird ein abgeschirmtes Twisted-Pair-Kabel empfohlen.

7.8.1 USS-Kommunikation

Der SINAMICS V90 kann mit der PLC über eine RS485-Leitung mit dem USS-Kommunikationsprotokoll kommunizieren. Nachdem die Kommunikation hergestellt wurde, können Sie den Lagesollwert und den Drehzahlsollwert über das USS-Kommunikationsprotokoll ändern. Der Servoantrieb kann auch Istdrehzahl, Drehmoment und Warnungen über das USS-Kommunikationsprotokoll an die PLC senden.

Telegrammformat

Das Telegrammformat ist wie folgt:

STX	LGE	ADR	PKE	IND	PWE	PWE	BCC
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

STX: Textanfang

LGE: Länge

ADR: Slave-Adresse

PKE: Parameter-ID

IND: Subindex

PWE: Parameterwert

BCC: Block-Prüfzeichen

Relevante Parameter

Sie können mittels USS auf die folgenden Parameter zugreifen.

Parameter	Beschreibung	Parameter	Beschreibung
p1001	Drehzahlfestsollwert 1	r0020	Drehzahlsollwert geglättet
p1002	Drehzahlfestsollwert 2	r0021	Drehzahlwert geglättet
p1003	Drehzahlfestsollwert 3	r0026	Zwischenkreisspannung geglättet
p1004	Drehzahlfestsollwert 4	r0027	Stromistwert Betrag geglättet
p1005	Drehzahlfestsollwert 5	r0031	Drehmomentistwert geglättet
p1006	Drehzahlfestsollwert 6	r0032	Wirkleistung Istwert geglättet
p1007	Drehzahlfestsollwert 7	r0034	Motorauslastung thermisch
p2617[0...7]	Lagefestsollwert	r0807	Steuerungshoheit aktiv
p2618[0...7]	Drehzahl des Lagefestsollwerts	r2521	LR Lageistwert
p2572	IPos Maximalbeschleunigung	r2556	LR Lagesollwert nach Sollwertglättung
p2573	IPos Maximalverzögerung		

Hinweis

Es gibt keine Priorität beim gleichzeitigen Zugriff von BOP, V-ASSISTANT und USS auf denselben Parameter; der Parameterwert hängt vom zuletzt erfolgten Zugriff ab.

Vorgehensweise

Hauptschritt		Teilschritt/Anmerkung
①	Konfigurieren Sie die Einstellungen und programmieren Sie die PLC.	
②	Konfigurieren Sie die RS485-Busadresse mit Parameter p29004.	Der RS485-Bus wird verwendet, um die aktuelle absolute Position des Servoantriebs an die obere Speicherprogrammierbare Steuerung/PLC zu übertragen. Sie können die Slave-Adresse zwischen 1 und 31 konfigurieren.
③	Wählen Sie das USS-Kommunikationsprotokoll mit Parameter p29007.	<ul style="list-style-type: none"> • p29007 = 0: kein Protokoll • p29007 = 1: USS-Protokoll • p29007 = 2: Modbus-Protokoll
④	Stellen Sie die Übertragungsbaudrate mit Parameter p29009 ein.	<ul style="list-style-type: none"> • 5: 4800 Baud • 6: 9600 Baud • 7: 19200 Baud • 8: 38400 Baud • 9: 57600 Baud • 10: 76800 Baud • 11: 93750 Baud • 12: 115200 Baud • 13: 187500 Baud
⑤	Legen Sie die Regelungsart für den Antrieb fest.	
⑥	Speichern Sie die Parameter und starten Sie den Antrieb neu.	
⑦	Greifen Sie auf die Parameter per USS zu.	<p>Bei der Regelungsart IPos können Sie die folgenden Parameter per USS ändern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • p2617[0...7], p2618[0...7], p2572, p2573 <p>Bei der Regelungsart S können Sie die folgenden Parameter per USS ändern:</p> <ul style="list-style-type: none"> • p1001 bis p1007 <p>Zehn Überwachungsparameter können von USS gelesen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • r0020, r0021, r0026, r0027, r0031, r0032, r0034, r0807, r2556 und r2521

Hinweis

Die USS-Protokoll-Kommunikationsbibliotheken von S7-200, S7-200 SMART V1.0 und S7-1200 unterstützen nicht die Kommunikation mit dem Servoantrieb SINAMICS V90.

7.8.2 Modbus-Kommunikation

7.8.2.1 Übersicht

Der Servoantrieb SINAMICS V90 kann mit der PLC über eine RS485-Leitung und das Standard-Modbus-Kommunikationsprotokoll kommunizieren. Es gibt zwei Möglichkeiten, dem Slave eine Meldung zu übermitteln.

- Betriebsart „Unicast“ (Adressen 1 bis 31): Der Master sendet eine Meldung direkt an einen spezifischen Slave.
- Betriebsart „Broadcast“ (Adresse 0): Der Master sendet eine Meldung an alle Slaves gleichzeitig.

Die Betriebsart „Broadcast“ darf nicht für Störungsanforderungen verwendet werden, da nicht alle Slaves gleichzeitig antworten können.

Beim Modbus-Datenformat unterstützt der V90 Modbus RTU. Modbus ASCII wird nicht unterstützt. Register des Servoantriebs können über den Modbus-Funktionscode FC3 gelesen und über den Modbus-Funktionscode FC6 (einzelnes Register) oder FC16 (mehrere Register) geschrieben werden.

Unterstützte Funktionscodes

Der SINAMICS V90 unterstützt lediglich drei Funktionscodes. Beim Empfang eines unbekanntenen Funktionscodes wird eine Fehlermeldung zurückgegeben.

FC3 – Speicherregister lesen

Beim Empfang einer Meldung mit FC = 0x03 werden vier Byte an Daten erwartet, d. h. FC3 enthält vier Byte an Daten:

- Zwei Byte für die Startadresse
- Zwei Byte für die Anzahl der Register

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Adresse	FC (0x03)	Anfangsadresse		Anzahl der Register		CRC	
		High	Low	High	Low	High	Low

FC6 – In einzelnes Register schreiben

Beim Empfang einer Meldung mit FC = 0x06 werden vier Byte an Daten erwartet, d. h. FC6 enthält vier Byte an Daten:

- Zwei Byte für die Registeradresse
- Zwei Byte für den Registerwert

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
Adresse	FC (0x06)	Anfangsadresse		Neuer Registerwert		CRC	
		High	Low	High	Low	High	Low

FC16 – In mehrere Register schreiben

Beim Empfang einer Meldung mit FC = 0x10 werden 5 + N Byte an Daten erwartet, d. h. FC16 enthält 5 + N Byte an Daten:

- Zwei Byte für die Startadresse
- Zwei Byte für die Anzahl der Register
- Ein Byte für die Byte-Anzahl
- N Byte für die Registerwerte

Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 7 + N	Byte 8 + N	Byte 9 + N	Byte 10 + N
Adresse	FC (0x10)	Anfangsadresse		Anzahl der Register		Anzahl der Bytes	Wert Register N		CRC	
		High	Low	High	Low		High	Low	High	Low

Zuordnungstabelle

Der SINAMICS V90-Servoantrieb unterstützt die folgenden Register: "L", "S", "L/S" in der Spalte "Zugriff" stehen für "Lesen", "Schreiben" sowie "Lesen/Schreiben".

Modbus-Registernummer	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Skalierungsfaktor	Bereich oder On/Off-Text	Daten/Parameter
40100	Steuerwort (PTI, IPos, S, T, Fast PTI)	L/S	-	1	-	Prozessdaten 1, Empfangswort, PZD1
40101	Drehzahlsollwert (S)	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-	Prozessdaten 2, Empfangswort, PZD2
40102	MDI-Lagesollwert High-Wort (IPos)	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	Prozessdaten 3, Empfangswort, PZD3
40103	MDI-Lagesollwert Low-Wort (IPos)	L/S	LU	1		Prozessdaten 4, Empfangswort, PZD4
40104	MDI-Drehzahlsollwert High-Wort (IPos)	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	Prozessdaten 5, Empfangswort, PZD5
40105	MDI-Drehzahlsollwert Low-Wort (IPos)	L/S	1000 LU/min	1		Prozessdaten 6, Empfangswort, PZD6
40110	Statuswort (PTI, IPos, S, T, Fast PTI)	L	-	1	-	Prozessdaten 1, Sendewort, PZD1
40111	Istdrehzahl (PTI, IPos, S, T, Fast PTI)	L	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-	Prozessdaten 2, Sendewort, PZD2
40112	Istlage High-Wort (PTI, IPos, Fast PTI)	L	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	Prozessdaten 3, Sendewort, PZD3
40113	Istlage Low-Wort (PTI, IPos, Fast PTI)	L	LU	1		Prozessdaten 4, Sendewort, PZD4

Modbus-Registernummer	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Skalierungsfaktor	Bereich oder On/Off-Text	Daten/Parameter
40114	Istdrehzahl High-Wort (PTI, IPos, Fast PTI)	L	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	Prozessdaten 5, Sendewort, PZD5
40115	Istdrehzahl Low-Wort (PTI, IPos, Fast PTI)	L	1000 LU/min	1		Prozessdaten 6, Sendewort, PZD6
40200	DO 1	L/S	-	1	HIGH/LOW	r0747.0
40201	DO 2	L/S	-	1	HIGH/LOW	r0747.1
40202	DO 3	L/S	-	1	HIGH/LOW	r0747.2
40203	DO 4	L/S	-	1	HIGH/LOW	r0747.3
40204	DO 5	L/S	-	1	HIGH/LOW	r0747.4
40205	DO 6	L/S	-	1	HIGH/LOW	r0747.5
40220	AO 1	L	%	100	-100,0 bis 100,0	-
40221	AO 2	L	%	100	-100,0 bis 100,0	-
40240	DI 1	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.0
40241	DI 2	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.1
40242	DI 3	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.2
40243	DI 4	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.3
40244	DI 5	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.4
40245	DI 6	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.5
40246	DI 7	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.6
40247	DI 8	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.7
40248	DI 9	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.8
40249	DI 10	L	-	1	HIGH/LOW	r0722.9
40260	AI 1	L	%	100	-300,0 bis 300,0	-
40261	AI 2	L	%	100	-300,0 bis 300,0	-
40280/40281	DI-Simulation aktivieren (High-Teil/Low-Teil)	L/S	-	1	HIGH/LOW	p0795
40282/40283	Sollwert-DI-Simulation (High-Teil/Low-Teil)	L/S	-	1	HIGH/LOW	p0796
40300	Power-Stack-Codenummer	L	-	1	0 bis 32767	-
40301	V90 OA-Version	L	-	1	z. B. 104xx für V01.04.xx	p29018[0]/100
40320	Bemessungsleistung des Leistungsteils	L	kW	100	0,00 bis 327,67	-
40321	Stromgrenzwert	L/S	A	1	0,0 bis 400,0	-
40322	Hochlaufzeit	L/S	s	100	0,0 bis 650,0	p1120
40323	Rücklaufzeit	L/S	s	100	0,0 bis 650,0	p1121
40324	Referenzdrehzahl	L	U/min	1	6 bis 32767	Motorbemessungs- drehzahl
40325	Regelungsart	L/S	-	1	0 bis 8	p29003
40326	Referenzbetriebsart	L/S	-	1	0 bis 4	p29240
40340	Drehzahlsollwert	L	U/min	1	-16250 bis 16250	r0020

Modbus-Registernummer	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Skalierungsfaktor	Bereich oder On/Off-Text	Daten/Parameter
40341	Drehzahlwert	L	U/min	1	-16250 bis 16250	r0021
40344	Zwischenkreisspannung	L	V	1	0 bis 32767	r0026
40345	Stromistwert	L	A	100	0 bis 163,83	r0027
40346	Drehmomentwert	L	Nm	100	-325,00 bis 325,00	r0031
40347	Ist-Wirkleistung	L	kW	100	0 bis 327,67	r0032
40348	Energieverbrauch	L	kWh	1	0 bis 32767	-
40349	Steuerpriorität	L	-	1	Manuell/Auto	r0807
40350/40351	Lagesollwert	L	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	r2556
40352/40353	Lageistwert	L	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	r2521[0]
40354	Motorauslastung	L	%	100	-320,00 bis 320,00	r0034
40400	Ausfallnummer, Index 0	L	-	1	0 bis 65535	-
40401	Ausfallnummer, Index 1	L	-	1	0 bis 65535	-
40402	Ausfallnummer, Index 2	L	-	1	0 bis 65535	-
40403	Ausfallnummer, Index 3	L	-	1	0 bis 65535	-
40404	Ausfallnummer, Index 4	L	-	1	0 bis 65535	-
40405	Ausfallnummer, Index 5	L	-	1	0 bis 65535	-
40406	Ausfallnummer, Index 6	L	-	1	0 bis 65535	-
40407	Ausfallnummer, Index 7	L	-	1	0 bis 65535	-
40408	Warnungsnummer	L	-	1	0 bis 65535	-
40601	DS47-Steuerung	L/S	-	-	-	-
40602	DS47-Kopfzeile	L/S	-	-	-	-
40603	DS47-Daten 1	L/S	-	-	-	-
...	...					
40722	DS47-Daten 120	L/S	-	-	-	-
40800/40801	Lagefestsollwert 1	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[0]
40802/40803	Lagefestsollwert 2	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[1]
40804/40805	Lagefestsollwert 3	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[2]

Modbus-Registernummer	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Skalierungsfaktor	Bereich oder On/Off-Text	Daten/Parameter
40806/40807	Lagefestsollwert 4	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[3]
40808/40809	Lagefestsollwert 5	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[4]
40810/40811	Lagefestsollwert 6	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[5]
40812/40813	Lagefestsollwert 7	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[6]
40814/40815	Lagefestsollwert 8	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2617[7]
40840/40841	Drehzahl der Festlage 1	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[0]
40842/40843	Drehzahl der Festlage 2	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[1]
40844/40845	Drehzahl der Festlage 3	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[2]
40846/40847	Drehzahl der Festlage 4	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[3]
40848/40849	Drehzahl der Festlage 5	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[4]
40850/40851	Drehzahl der Festlage 6	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[5]
40852/40853	Drehzahl der Festlage 7	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[6]
40854/40855	Drehzahl der Festlage 8	L/S	1000 LU/min	1	1 bis 40000000	p2618[7]
40880/40881	IPos Maximalbeschleunigung	L/S	1000 LU/s ²	1	1 bis 2000000	p2572
40882/40883	IPos Maximalverzögerung	L/S	1000 LU/s ²	1	1 bis 2000000	p2573
40884/40885	IPos-Ruckbegrenzung	L/S	1000 LU/s ³	1	1 bis 100000000	p2574
40886/40887	IPos Referenzpunkt-Koordinatenwert	L/S	LU	1	-2147482648 bis 2147482647	p2599
40900	Drehzahlfestsollwert 1	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-210000,00 bis 210000,00	p1001
40901	Drehzahlfestsollwert 2	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-210000,00 bis 210000,00	p1002
40902	Drehzahlfestsollwert 3	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-210000,00 bis 210000,00	p1003

Modbus-Registernummer	Beschreibung	Modbus-Zugriff	Einheit	Skalierungsfaktor	Bereich oder On/Off-Text	Daten/Parameter
40903	Drehzahlfest Sollwert 4	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-210000,000 bis 210000,00	p1004
40904	Drehzahlfest Sollwert 5	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-210000,000 bis 210000,00	p1005
40905	Drehzahlfest Sollwert 6	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-210000,000 bis 210000,00	p1006
40906	Drehzahlfest Sollwert 7	L/S	-	0x4000 hex = 100 % × Motorbemessungsdrehzahl	-210000,000 bis 210000,00	p1007
40934	MDI-Beschleunigungskorrektur	L/S	%	100	0,1 bis 100	p2692
40935	MDI-Verzögerungskorrektur	L/S	%	100	0,1 bis 100	p2693
40950	Drehmomentfest Sollwert	L/S	%	100	-100 bis 100	p29043
40960/40961	Anzahl Impulse pro Umdrehung	L/S	-	1	0 bis 16777215	p29011
40962/40963	Zähler des elektronischen Getriebes 0	L/S	-	1	1 bis 10000	p29012[0]
40964/40965	Zähler des elektronischen Getriebes 1	L/S	-	1	1 bis 10000	p29012[1]
40966/40967	Zähler des elektronischen Getriebes 2	L/S	-	1	1 bis 10000	p29012[2]
40968/40969	Zähler des elektronischen Getriebes 3	L/S	-	1	1 bis 10000	p29012[3]
40970/40971	Nenner des elektronischen Getriebeverhältnisses	L/S	-	1	1 bis 10000	p29013

Parameterskalierung

Aufgrund der Einschränkungen für die Ganzzahldaten im Modbus-Protokoll ist es erforderlich, die Antriebsparameter vor ihrer Übertragung zu konvertieren. Dies wird durch Skalierung erreicht, bei der ein Parameter, der eine Position nach einem Dezimaltrennzeichen enthält, mit einem Faktor multipliziert wird, damit kein Bruchwert mehr erforderlich ist. Der anzuwendende Skalierungsfaktor ist der obigen Tabelle zu entnehmen.

7.8.2.2 Zyklische Kommunikation

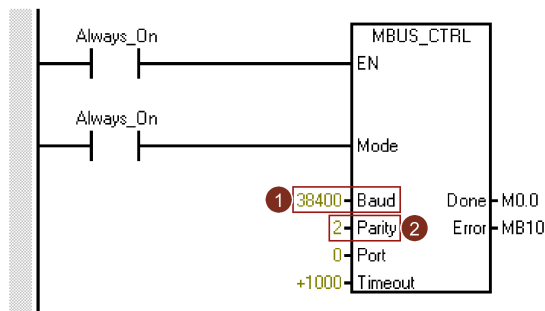
Vorgehensweise

	Beschreibung	Bemerkung
①	Konfigurieren Sie die RS485-Busadresse mit Parameter p29004.	Sie können die Slave-Adresse zwischen 1 und 31 konfigurieren.
②	Wählen Sie das Kommunikationsprotokoll mit Parameter p29007.	<ul style="list-style-type: none"> • p29007 = 0: Kein Protokoll • p29007 = 1: USS-Protokoll • p29007 = 2: Modbus-Protokoll
③	Wählen Sie die Befehlsquelle und die Sollwertquelle mit Parameter p29008.	<ul style="list-style-type: none"> • p29008 = 1: Sollwert und Steuerwort aus Modbus PZD • p29008 = 2: Kein Steuerwort.
④	Stellen Sie die Übertragungsbaudrate mit Parameter p29009 ein.	<ul style="list-style-type: none"> • 5: 4800 Baud • 6: 9600 Baud • 7: 19200 Baud • 8: 38400 Baud • 9: 57600 Baud • 10: 76800 Baud • 11: 93750 Baud • 12: 115200 Baud • 13: 187500 Baud
⑤	Stellen Sie die Überwachungszeit für Modbus nach Parameter p29019 ein.	<p>Einstellung der Überwachungszeit für die Überwachung der Prozessdaten, die über die RS485-Schnittstelle empfangen werden. Wenn in diesem Zeitraum keine Prozessdaten empfangen werden, wird F1910 ausgegeben.</p> <p>Der voreingestellte Wert von p29019 ist 0. Wenn p29019 = 0, ist die Überwachung ausgeschaltet.</p>
⑥	Legen Sie die Regelungsart für den Antrieb mit p29003 fest.	
⑦	Speichern Sie die Parameter und starten Sie den Antrieb neu.	
⑧	Konfigurieren Sie die PLC-Parameter.	<p>Hinweis:</p> <p>Achten Sie darauf, dass die PLC-Baudrate den Antriebseinstellungen entspricht.</p> <p>Stellen Sie die Prüfung auf gerade Parität für die PLC ein.</p>
⑨	Stellen Sie ein, wie die PLC Nachrichten an Slaves sendet.	<p>Hinweis:</p> <p>Bei der Betriebsart Broadcast müssen Sie auf der PLC-Seite die Slave-Adresse auf 0 stellen.</p> <p>Bei der Unicast-Betriebsart müssen Sie die gewünschte Ziel-Slave-Adresse auf der PLC-Seite festlegen. Wenn Sie beispielsweise die Nachricht an Slave 1 senden möchten, müssen Sie auf der PLC-Seite die Slave-Adresse auf 1 stellen.</p>
⑩	Schreiben Sie das Steuerwort über die PLC.	<p>Hinweis:</p> <p>Bit 10 des Registers 40100 muss auf 1 gesetzt werden, damit die PLC den Antrieb steuern kann.</p> <p>Sie müssen eine steigende Flanke für AUS1 auslösen, um den SON-Status für den Motor zu aktivieren. AUS2 und AUS3 müssen auf 1 gesetzt werden. Dieser Schritt muss bei der erstmaligen Aktivierung von SON ausgeführt werden.</p>
⑪	Schreiben Sie den Sollwert und lesen Sie das Statuswort über die PLC aus.	

Beispiel 1

Dieses Beispiel zeigt die Vorgehensweisen bei Verwendung von Sollwert und Steuerwort aus Modbus (p29008 = 1) als Modbus-Steuerungsquelle in der Regelungsart S.

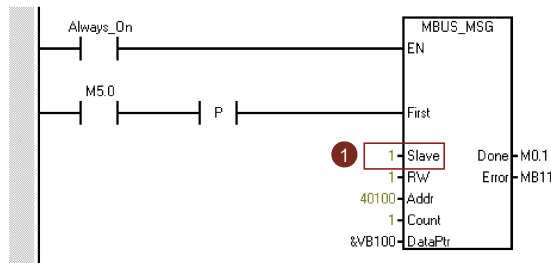
1. Stellen Sie die RS485-Busadresse für den Antrieb ein.
 - p29004 = 1
2. Wählen Sie das Modbus-Protokoll mit p29007 aus.
 - p29007 = 2
3. Wählen Sie die Modbus-Steuerungsquelle mit p29008 aus.
 - p29008 = 1
4. Stellen Sie die Übertragungsbaudrate mit p29009 ein.
 - p29009 = 8 (38400 Baud)
5. Stellen Sie die Betriebsart des Antriebs auf die Regelungsart S ein.
6. Speichern Sie die Parameter und starten Sie den Antrieb neu.
7. Konfigurieren Sie die PLC-Parameter.



Hinweis:

Achten Sie darauf, dass die PLC-Baudrate den Antriebseinstellungen entspricht. Stellen Sie die Prüfung auf gerade Parität für die PLC ein (Parität = 2).

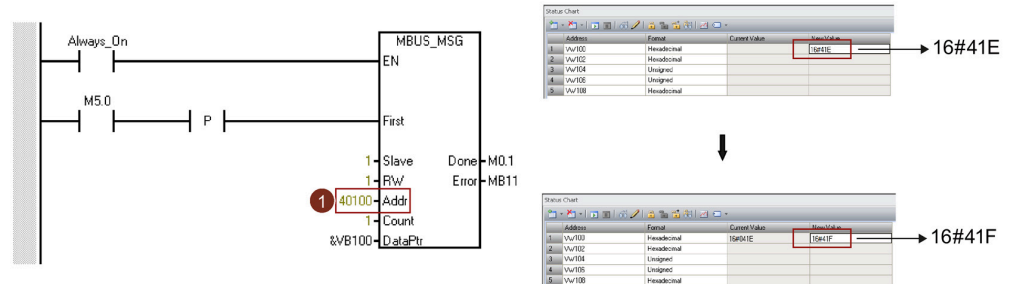
8. Stellen Sie ein, wie die PLC Nachrichten an Slaves sendet. Hier verwenden wir die Unicast-Betriebsart und wir möchten die Nachricht nur an Slave 1 senden.



Hinweis:

Wenn Sie die Nachricht an alle Slaves senden möchten, müssen Sie die Slave-Adresse auf 0 einstellen, um den Broadcast-Modus zu verwenden.

9. Schreiben Sie das gewünschte Steuerwort über das Register 40100.



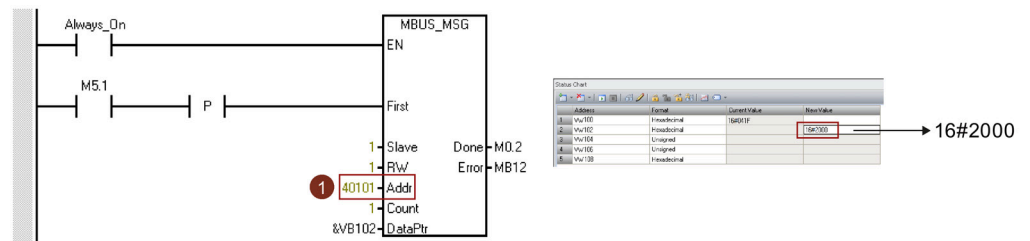
Hinweis:

Bit 10 des Registers 40100 muss auf 1 gesetzt werden, damit die PLC den Antrieb steuern kann.

Sie müssen eine steigende Flanke für AUS1 auslösen, um den SON-Status für den Motor zu aktivieren. AUS2 und AUS3 müssen auf 1 gesetzt werden. Dieser Schritt muss bei der erstmaligen Aktivierung von SON ausgeführt werden.

Beispielsweise wird zuerst 0x41E in das Register 40100 geschrieben und anschließend 0x41F. Der Motor befindet sich nun im SON-Status. Die Bedeutung von "0x41E" und "0x41F" finden Sie in der folgenden Steuerwort-Definitionstabelle.

10. Schreiben Sie den Drehzahlollwert über das Register 40101.



Hinweis:

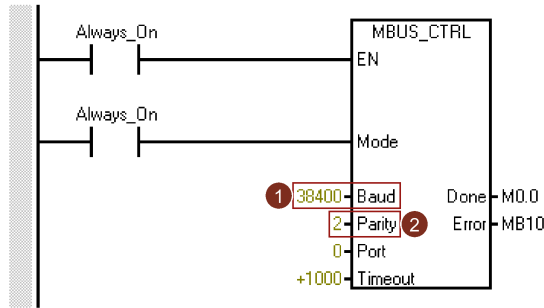
Sie können den Drehzahlwert mit dem Skalierungsfaktor ermitteln. Der Wert 0x4000 entspricht dem Wert 100 % × Motorbemessungsdrehzahl. 0x2000 entspricht demnach der halben Motorbemessungsdrehzahl.

Beispiel 2

Dieses Beispiel zeigt die Betriebsverfahren, wenn kein Steuerwort (p29008 = 2) in der Regelungsart S verwendet wird.

1. Stellen Sie die RS485-Busadresse für den Antrieb ein.
 - p29004 = 1
2. Wählen Sie das Modbus-Protokoll mit p29007 aus.
 - p29007 = 2
3. Wählen Sie die Modbus-Steuerungsquelle mit p29008 aus.
 - p29008 = 2
4. Stellen Sie die Übertragungsbaudrate mit p29009 ein.
 - p29009 = 8 (38400 Baud)
5. Stellen Sie die Betriebsart des Antriebs auf die Regelungsart S ein.

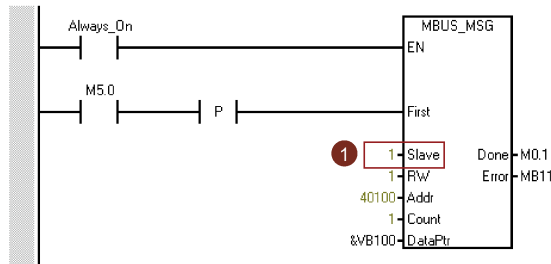
6. Speichern Sie die Parameter und starten Sie den Antrieb neu.
7. Konfigurieren Sie die PLC-Parameter.



Hinweis:

Achten Sie darauf, dass die PLC-Baudrate den Antriebseinstellungen entspricht. Stellen Sie die Prüfung auf gerade Parität für die PLC ein (Parität = 2).

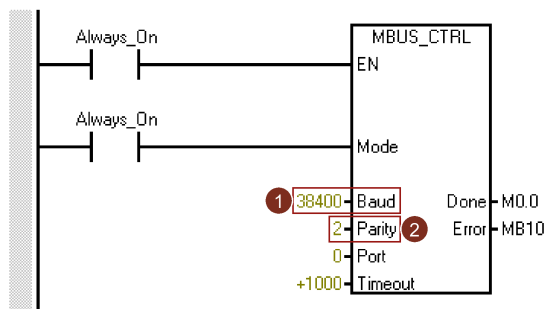
8. Stellen Sie ein, wie die PLC Nachrichten an Slaves sendet. Hier verwenden wir die Unicast-Betriebsart und wir möchten die Nachricht nur an Slave 1 senden.



Hinweis:

Wenn Sie die Nachricht an alle Slaves senden möchten, müssen Sie die Slave-Adresse auf 0 einstellen, um den Broadcast-Modus zu verwenden.

9. Stellen Sie den Motor auf SON-Status.
Sie können den Servo am Motor mit dem DI-Signal oder dem simulierten DI-Signal der externen Anschlussklemme einschalten (Register 40280/40281 und 40282/40283).
10. Schreiben Sie den Drehzahlollwert über das Register 40101.



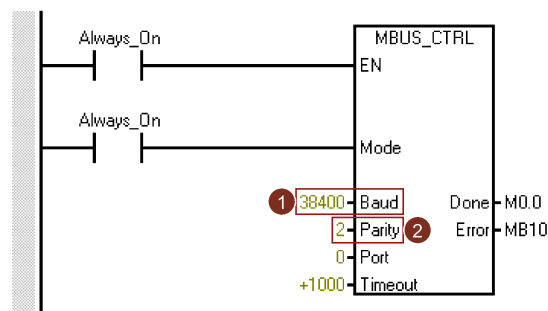
Hinweis:

Sie können den Drehzahlwert mit dem Skalierungsfaktor ermitteln. Der Wert 0x4000 entspricht dem Wert 100 % × Motorbemessungsdrehzahl. 0x2000 entspricht demnach der halben Motorbemessungsdrehzahl.

Beispiel 3

Dieses Beispiel zeigt die Vorgehensweisen bei Verwendung von Sollwert und Steuerwort aus Modbus (p29008 = 1) als Modbus-Steuerungsquelle in der Regelungsart IPos.

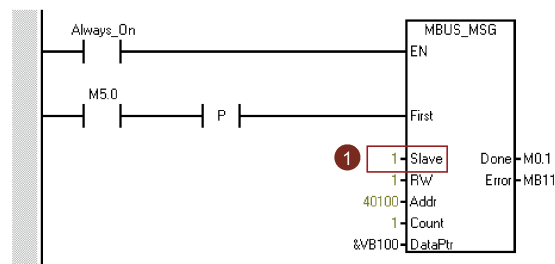
1. Stellen Sie die RS485-Busadresse für den Antrieb ein.
 - p29004 = 1
2. Wählen Sie das Modbus-Protokoll mit p29007 aus.
 - p29007 = 2
3. Wählen Sie die Modbus-Steuerungsquelle mit p29008 aus.
 - p29008 = 1
4. Stellen Sie die Übertragungsbaudrate mit p29009 ein.
 - p29009 = 8 (38400 Baud)
5. Setzen Sie die Betriebsart des Antriebs auf die Regelungsart IPos.
6. Speichern Sie die Parameter und starten Sie den Antrieb neu.
7. Konfigurieren Sie die PLC-Parameter.

**Hinweis:**

Achten Sie darauf, dass die PLC-Baudrate den Antriebseinstellungen entspricht.

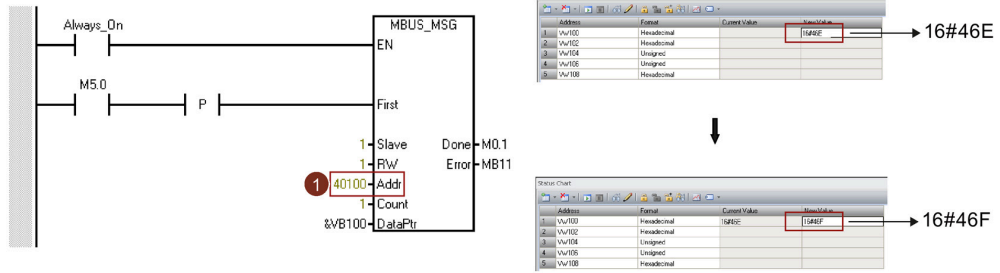
Stellen Sie die Prüfung auf gerade Parität für die PLC ein (Parität = 2).

8. Stellen Sie ein, wie die PLC Nachrichten an Slaves sendet. Hier verwenden wir die Unicast-Betriebsart und wir möchten die Nachricht nur an Slave 1 senden.

**Hinweis:**

Wenn Sie die Nachricht an alle Slaves senden möchten, müssen Sie die Slave-Adresse auf 0 einstellen, um den Broadcast-Modus zu verwenden.

9. Schreiben Sie das gewünschte Steuerwort über das Register 40100.



Hinweis:

Bit 10 des Registers 40100 muss auf 1 gesetzt werden, damit die PLC den Antrieb steuern kann.

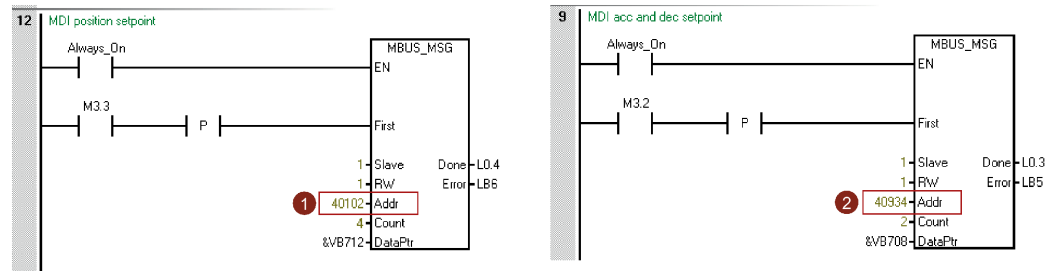
Sie müssen eine steigende Flanke für AUS1 auslösen, um den SON-Status (0 → 1) für den Motor zu aktivieren. AUS2 und AUS3 müssen auf 1 gesetzt werden. Dieser Schritt muss bei der erstmaligen Aktivierung von SON ausgeführt werden.

Beispielsweise wird zuerst 0x46E in das Register 40100 geschrieben und anschließend 0x46F. Der Motor befindet sich nun im SON-Status. Die Bedeutung von "0x46E" und "0x46F" finden Sie in der folgenden Steuerwort-Definitionstabelle.

10. Referenzierung für den Antrieb aktivieren.

Halten Sie den Antrieb im SON-Status und implementieren Sie die Referenzierung, indem Sie das Steuerwort 40100 schreiben.

11. Schreiben Sie den Lagesollwert, den Drehzahlsollwert, die Beschleunigungskorrektur und Verzögerungskorrektur über die Register 40102, 40103, 40104, 40105, 40934 und 40935.



Prozessdatenübersicht

Regelungsart	PTI/Fast PTI	IPos	S	T	
Steuerungsdaten	40100	PTI/Fast PTI-Modus Steuerwort	IPos-Modus Steuerwort	S-Modus Steuerwort	T-Modus Steuerwort
	40101	-	-	Drehzahlsollwert	-
	40102	-	Lagesollwert High-Wort	-	-
	40103	-	Lagesollwert Low-Wort	-	-
Statusdaten	40110	Statuswort	Statuswort	Statuswort	Statuswort
	40111	Istdrehzahl	Istdrehzahl	Istdrehzahl	Istdrehzahl
	40112	Istlage High-Wort	Istlage High-Wort	-	-
	40113	Istlage Low-Wort	Istlage Low-Wort	-	-

Definition von Register 40100

Bit	Regelungsart PTI/Fast PTI		Regelungsart IPos	
	Signale	Beschreibung	Signale	Beschreibung
0	SON_OFF1	Steigende Flanke zur Aktivierung von SON (Impulse können aktiviert werden). 0: AUS1 (Bremsung mit Hochlaufgeber, dann Impulsabbruch, einschaltbereit)	SON_OFF1	Steigende Flanke zur Aktivierung von SON (Impulse können aktiviert werden). 0: AUS1 (Bremsung mit Hochlaufgeber, dann Impulsabbruch, einschaltbereit)
1	OFF2	1: Kein AUS2 (Aktivieren möglich) 0: AUS2 (sofortiger Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)	OFF2	1: Kein AUS2 (Aktivieren möglich) 0: AUS2 (sofortiger Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)
2	OFF3	1: Kein AUS3 (Aktivieren möglich) 0: AUS3 (schnelle Bremsung, dann Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)	OFF3	1: Kein AUS3 (Aktivieren möglich) 0: AUS3 (schnelle Bremsung, dann Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)
3	OPER	1: Betrieb aktivieren (Impulse können aktiviert werden) 0: Betrieb sperren (Impulse abbrechen)	OPER	1: Betrieb aktivieren (Impulse können aktiviert werden) 0: Betrieb sperren (Impulse abbrechen)
4	Reserviert	-	SETP_ACC	Steigende Flanke zum Übernehmen des MDI-Sollwertes
5	Reserviert	-	TRANS_TYP E SE	1: Neuen Sollwert sofort übernehmen 0: Bei steigender Flanke von SETP_ACC übernehmen
6	Reserviert	-	POS_TYP	1: Absolute Positionierung 0: Relative Positionierung
7	RESET	Störungen zurücksetzen	RESET	Störungen zurücksetzen
8	Reserviert	-	Reserviert	-
9	Reserviert	-	Reserviert	-
10	PLC	Steuerungshoheit der PLC aktivieren	PLC	Steuerungshoheit der PLC aktivieren
11	Reserviert	-	Reserviert	-
12	Reserviert	-	Reserviert	-
13	Reserviert	-	SREF	Referenzierung starten (als REF bei Referenziermodus 0 agieren)
14	Reserviert	-	Reserviert	-
15	Reserviert	-	Reserviert	-

Bit	Regelungsart S		Regelungsart T	
	Signale	Beschreibung	Signale	Beschreibung
0	SON_OFF1	Steigende Flanke zur Aktivierung von SON (Impulse können aktiviert werden). 0: AUS1 (Bremsung mit Hochlaufgeber, dann Impulsabbruch, einschaltbereit)	SON_OFF1	Steigende Flanke zur Aktivierung von SON (Impulse können aktiviert werden).
1	OFF2	1: Kein AUS2 (Aktivieren möglich) 0: AUS2 (sofortiger Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)	OFF2	1: Kein AUS2 (Aktivieren möglich) 0: AUS2 (sofortiger Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)
2	OFF3	1: Kein AUS3 (Aktivieren möglich) 0: AUS3 (schnelle Bremsung, dann Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)	OFF3	1: Kein AUS3 (Aktivieren möglich) 0: AUS3 (schnelle Bremsung, dann Impulsabbruch und Leistung bei Sperrung)

Bit	Regelungsart S		Regelungsart T	
	Signale	Beschreibung	Signale	Beschreibung
3	OPER	1: Betrieb aktivieren (Impulse können aktiviert werden) 0: Betrieb sperren (Impulse abbrechen)	OPER	1: Betrieb aktivieren (Impulse können aktiviert werden) 0: Betrieb sperren (Impulse abbrechen)
4	EN_RAMP	1: Betriebszustand (der Hochlaufgeber kann aktiviert werden) 0: Hochlaufgeber sperren (Hochlaufgeberausgang auf Null setzen)	Reserviert	-
5	Reserviert	-	Reserviert	-
6	Reserviert	-	Reserviert	-
7	RESET	Störungen zurücksetzen	RESET	Störungen zurücksetzen
8	Reserviert	-	Reserviert	-
9	Reserviert	-	Reserviert	-
10	PLC	Steuerungshoheit der PLC aktivieren	PLC	Steuerungshoheit der PLC aktivieren
11	Rev	Drehrichtungsumkehr	Reserviert	-
12	Reserviert	-	Reserviert	-
13	Reserviert	-	Reserviert	-
14	Reserviert	-	Reserviert	-
15	Reserviert	-	Reserviert	-

Hinweis

Die folgenden Signale werden von einem Modbus-Steuerwort belegt, wenn Sie den Sollwert und das Steuerwort aus Modbus als Modbus-Steuerungsquelle verwenden (p29008 = 1). Sie können nur vom Modbus-Steuerwort, jedoch nicht von den externen DI-Anschlüssen aktiviert werden.

- Regelungsart PTI/Fast PTI: SON
- Regelungsart IPos: SON, SREF (REF für Referenziermodus 0)
- Regelungsart S: SON, CWE/CCWE
- Regelungsart T: SON

Hinweis

In der Regelungsart IPos muss, wenn der relative Positionierbetrieb ausgewählt ist, die Methode für die Annahme des MDI-Sollwerts eine steigende Flanke sein (Bit 5 = 0); andernfalls tritt Störung F7488 auf.

Hinweis

Wenn Sie in der Regelungsart IPos den absoluten Positionierbetrieb für die modulare Achse mit Modbus implementieren, können Sie die MDI-Richtung mit Parameter p29230 auswählen.

Hinweis

In der Regelungsart T darf der Motor nicht mit OFF1 über Modbus gestoppt werden.

Hinweis

Alle belegten Bits im Register 40100 müssen auf 0 gesetzt werden.

Definition von Register 40110

Bit	Regelungsarten PTI, Fast PTI, IPos, S und T	
	Signale	Beschreibung
0	RDY	Servo bereit
1	FAULT	Störungsstatus
2	INP	Positionsbereichssignal
3	ZSP	Stillstandserkennung
4	SPDR	Drehzahl erreicht
5	TLR	Drehmomentgrenze erreicht
6	SPLR	Drehzahlgrenze erreicht
7	MBR	Motorhaltebremse
8	OLL	Überlastgrenze erreicht
9	WARNING 1	Bedingung für Warnung 1 erreicht
10	WARNING 2	Bedingung für Warnung 2 erreicht
11	REFOK	Referenziert
12	MODE 2	In der zweiten Regelungsart
13	Reserviert	-
14	Reserviert	-
15	Reserviert	-

DI-Simulation

Die digitalen Eingangssignale können durch Modbus mit den Registern 40281 und 40283 simuliert werden.

Digitaleingang	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	DI9	DI10
Register 40281 (p0795)	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Bit 9
Register 40283 (p0796)	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Bit 9

- Stellen Sie den Simulationsbetrieb für DIs mit Register 40281 ein
Bit 0 bis Bit 9 von Register 40281 können zum Einstellen des Simulationsbetriebs für DI1 bis DI 10 verwendet werden. Wenn Sie beispielsweise DI1 mit Modbus simulieren möchten, müssen Sie für Register 40281 Bit 0 auf 1 setzen.
- Stellen Sie den Sollwert für DIs mit Register 40283 ein
Bit 0 bis Bit 9 von Register 40283 können zur Einstellung des Sollwerts für die simulierten DI-Signale verwendet werden. Nach der Einstellung des DI-Simulationsbetriebs können Sie den Sollwert für ein DI-Signal mit Register 40283 zur Aktivierung des DI-Signals festlegen. Wenn Sie beispielsweise für Register 40281 Bit 0 = 1 gesetzt haben, um Signal DI1 zu aktivieren, müssen Sie die Triggerbedingung (steigender Flankenwechsel oder hohe Stufe) für Bit 0 von Register 40283 einstellen.

Beispiel für DI-Simulation in Regelungsart S

In der Regelungsart S lautet die Standardzuweisung für digitale Eingangssignale wie folgt:

Digitaleingang	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DI7	DI8	DI9	DI10
Signal	SON	REST	CWL	CCWL	CWE	CCWE	SPD1	SPD2	EMGS	C-MODE
Register 40281 (p0795)	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Bit 9
Register 40283 (p0796)	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7	Bit 8	Bit 9

Weitere Informationen zur DI-Zuweisung finden Sie unter "Digitalein-/ausgänge (DI/DO) (Seite 128)".

- Stellen Sie den Simulationsbetrieb für DI1 ein

Um DI1 mit Modbus zu simulieren, müssen Sie für Register 40281 Bit 0 = 1 setzen.

- Stellen Sie den Sollwert für DI1 ein

Nach Einstellung des Simulationsbetriebs von DI1 können Sie den Sollwert für DI1 mit Register 40283 einstellen, um das DI-Signal zu aktivieren.

In Regelungsart S ist DI1 standardmäßig SON zugewiesen, sodass wir einen steigenden Flankenwechsel auslösen müssen, um das SO-Signal zu aktivieren. Setzen Sie für Register 40283 Bit 0 = 0 und setzen Sie anschließend das Bit auf 1. Ein steigender Flankenwechsel wird ausgelöst. Der Motor befindet sich nun im Zustand "S ON".

7.8.2.3 Azyklische Kommunikation

Der Servoantrieb SINAMICS V90 unterstützt eine azyklische Kommunikation via Datensatz 47.

Die maximale Datenlänge per Anforderung beträgt 240 Bytes.

Hinweis**Kursive Werte**

Die kursiven Werte in den folgenden Tabellen müssen für eine spezifische Anforderung angepasst werden.

Datenbausteineinstellung

Parameterwerte lesen

In der nachstehenden Tabelle wird eine Anforderung zum Lesen von Parametern formatiert.

Datenbaustein	Byte n	Bytes n + 1	n
Kopfzeile	Referenz 00 hex ... FF hex	01 hex: Auftrag lesen	0
	02 hex (ID von Antriebsobjekten, bei V90 immer = 2)	Anzahl der Parameter (m)	2
Adresse, Parameter 1	Attribut 10 hex: Parameterwert	Anzahl der Indizes 00 hex ... EA hex (Für Parameter ohne Index: 00 hex)	4
	Parameternummer 0001 hex ... FFFF hex		6
	Nummer des ersten Index 0000 hex ... FFFF hex (für Parameter ohne Index: 0000 hex)		8

Adresse, Parameter 2
...
Adresse, Parameter m

In der nachstehenden Tabelle wird die Antwort des Antriebs auf eine Leseanforderung formatiert.

Datenbaustein	Byte n	Bytes n + 1	n
Kopfzeile	Referenz (identisch mit einer Leseanforderung)	01 hex: Antrieb hat die Leseanforderung ausgeführt. 81 hex: Der Antrieb konnte diese Leseanforderung nicht vollständig ausführen.	0
	02 hex (ID von Antriebsobjekten, bei V90 immer = 2)	Anzahl der Parameter (m) (mit Leseanforderung identisch)	2
Werte, Parameter 1	Format 02 hex: Integer8 03 hex: Integer16 04 hex: Integer32 05 hex: Unsigned8 06 hex: Unsigned16 07 hex: Unsigned32 08 hex: FloatingPoint 0A hex: OctetString 0D hex: TimeDifference 34 hex: TimeOfDay without date indication 35 hex: TimeDifference with date indication 36 hex: TimeDifference without date indication 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word 44 hex: Error	Anzahl der Indexwerte oder – bei negativer Antwort – Anzahl der Fehlerwerte	4
	Wert des ersten Index oder – bei negativer Antwort – Fehlerwert 1 Sie finden die Fehlerwerte in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6

Werte, Parameter 2	...		
...	...		
Werte, Parameter m	...		

Ändern der Parameterwerte

In der nachstehenden Tabelle wird eine Anforderung zum Ändern von Parametern formatiert.

Datenbaustein	Byte n	Bytes n + 1	n
Kopfzeile	Referenz 00 hex ... FF hex	02 hex: Änderungsantrag	0
	02 hex (ID von Antriebsobjekten, bei V90 immer = 2)	Anzahl der Parameter (m) 01 hex ... 27 hex	2
Adresse, Parameter 1	10 hex: Parameterwert	Anzahl der Indizes 00 hex ... EA hex (00 hex und 01 hex sind gleichwertig)	4
	Parameternummer 0001 hex ... FFFF hex		6
	Nummer des ersten Index 0001 hex ... FFFF hex		8

Adresse, Parameter 2	...		
...
Adresse, Parameter m	...		
Werte, Parameter 1	Format 02 hex: Integer 8 03 hex: Integer 16 04 hex: Integer 32 05 hex: Unsigned 8 06 hex: Unsigned 16 07 hex: Unsigned 32 08 hex: Floating Point 0A hex: Octet String 0D hex: Time Difference 34 hex: TimeOfDay without date indication 35 hex: TimeDifference with date indication 36 hex: TimeDifference without date indication 41 hex: Byte 42 hex: Word 43 hex: Double word	Anzahl der Indexwerte 00 hex ... EA hex	
	Wert des ersten Index		
	...		
Werte, Parameter 2	...		
...	...		
Werte, Parameter m	...		

In der nachstehenden Tabelle wird die Antwort formatiert, wenn der Antrieb den Änderungsantrag ausgeführt hat.

Datenbaustein	Byte n	Bytes n + 1	n
Kopfzeile	Referenz (identisch mit einem Änderungsantrag)	02 hex (Änderungsantrag erfolgreich)	0
	02 hex (ID von Antriebsobjekten, bei V90 immer = 2)	Anzahl der Parameter (identisch mit Änderungsantrag)	2

In der nachstehenden Tabelle wird die Antwort formatiert, wenn der Antrieb den Änderungsantrag nicht vollständig ausführen konnte.

Datenbaustein	Byte n	Bytes n + 1	n
Kopfzeile	Referenz (identisch mit einem Änderungsantrag)	82 hex: (Der Antrieb konnte diese Schreibenforderung nicht vollständig ausführen)	0
	02 hex (ID von Antriebsobjekten, bei V90 immer = 2)	Anzahl der Parameter (identisch mit Änderungsantrag)	2
Werte, Parameter 1	Format 40 hex: Null (Änderungsanforderung für diesen Datenbaustein ausgeführt) 44 hex: Störung (Änderungsanforderung für diesen Datenbaustein nicht ausgeführt)	Anzahl der Störungswerte 00 hex 01 hex oder 02 hex	4
	Nur für "Störung" - Störungswert 1 Sie finden die Störungswerte in der Tabelle am Ende dieses Abschnitts.		6
	Nur für "Störung" - Störungswert 2 Störungswert 2 ist entweder null oder enthält die Nummer des ersten Index, in dem die Störung aufgetreten ist.		8
Werte, Parameter 2	...		
...
Werte, Parameter m	...		

Störungswerte

In der nachstehenden Tabelle finden Sie die Störungswerte in der Parameterantwort.

Störungswert 1	Bedeutung
00 hex	Ungültige Parameternummer (Zugriff auf einen Parameter, der nicht existiert)
01 hex	Parameterwert kann nicht geändert werden (Änderungsantrag für einen Parameterwert, der nicht geändert werden kann)
02 hex	Unterer oder oberer Grenzwert überschritten (Änderungsantrag mit einem Wert außerhalb der Wertgrenzen)
03 hex	Falscher Subindex (Zugriff auf einen Parameterindex, der nicht existiert)
04 hex	Kein Array (Zugriff mit einem Subindex auf indexlosen Parameter)
05 hex	Falscher Datentyp (Änderungsantrag mit einem Wert, der nicht dem Datentyp des Parameters entspricht)
06 hex	Einstellung nicht zulässig, nur rücksetzen (Änderungsantrag mit einem von 0 verschiedenen Wert ohne Berechtigung)
07 hex	Beschreibendes Element kann nicht geändert werden (Änderungsantrag für ein beschreibendes Element, das nicht geändert werden kann)
09 hex	Beschreibungsdaten nicht verfügbar (Zugriff auf eine Beschreibung, die nicht existiert, Parameterwert ist verfügbar)
0B hex	Keine Steuerungshoheit (Änderungsantrag ohne Steuerungshoheit)
0F hex	Textarray existiert nicht (obwohl der Parameterwert verfügbar ist, wird der Antrag für ein Textarray gestellt, das nicht existiert)
11 hex	Antrag kann aufgrund des Betriebszustands nicht ausgeführt werden (Zugriff ist aus vorübergehenden Gründen, die nicht angegeben sind, nicht möglich)
14 hex	Unzulässiger Wert (Änderungsantrag mit einem Wert, der innerhalb der Grenzwerte liegt, der jedoch aus anderen dauerhaft gültigen Gründen unzulässig ist, d. h. ein Parameter mit fest definierten Einzelwerten)
15 hex	Antwort zu lang (die Länge der vorliegenden Antwort überschreitet die maximale Übertragungslänge)

Störungswert 1	Bedeutung
16 hex	Unzulässige Parameteradresse (unzulässiger oder nicht unterstützter Wert für Attribut, Anzahl der Elemente, Parameternummer, Subindex oder eine Kombination daraus)
17 hex	Unzulässiges Format (Änderungsantrag für ein unzulässiges oder nicht unterstütztes Format:)
18 hex	Anzahl der Werte nicht konsistent (Anzahl der Werte der Parameterdaten stimmt nicht mit der Anzahl von Elementen in der Parameteradresse überein)
19 hex	Antriebsobjekt existiert nicht (Zugriff auf ein Antriebsobjekt, das nicht existiert)
20 hex	Parametertext kann nicht geändert werden
21 hex	Wartung wird nicht unterstützt (unzulässige oder nicht unterstützte Antrags-ID)
6B hex	Ein Änderungsantrag für ein aktiviertes Steuerwerk ist nicht möglich. (Der Antrieb lehnt einen Änderungsantrag ab, weil der Motor eingeschaltet wurde. Bitte beachten Sie das Parameterattribut "Änderbar" (U, T) in Abschnitt "Parameterliste (Seite 369)".)
6C hex	Unbekannte Einheit
77 hex	Änderungsantrag während des Downloads nicht möglich
81 hex	Änderungsantrag während des Downloads nicht möglich
82 hex	Annehmen der Steuerungshoheit wird deaktiviert
83 hex	Gewünschte Verschaltung nicht möglich (der Konnektorausgang liefert keinen Gleitkommawert, obwohl der Konnektoreingang einen solchen benötigt)
84 hex	Wechselrichter akzeptiert einen Änderungsantrag nicht (Antrieb ist mit internen Berechnungen beschäftigt)
85 hex	Keine Zugriffsmethoden definiert
87 hex	Know-how-Schutz aktiv, Zugriff gesperrt
C8 hex	Änderungsantrag unter dem aktuell gültigen Grenzwert (Änderungsantrag für einen Wert, der innerhalb der "absoluten" Grenzen, aber unterhalb des aktuellen unteren Grenzwerts liegt)
C9 hex	Änderungsantrag über dem aktuell gültigen Grenzwert (Beispiel: Ein Parameterwert ist für die Antriebsleistung zu groß)
CC hex	Änderungsantrag nicht zugelassen (Änderung nicht zugelassen, da der Zugriffscode nicht verfügbar ist)

Beispiele

Über FC 16, mit einem Antrag, bis zu 122 Register können direkt nacheinander geschrieben werden.

Kopfzeile

Geben Sie neben der Slave-Adresse die Übergabeart ein, die Startadresse sowie die Anzahl der folgenden Register in der Kopfzeile.

Benutzerdaten

Sie steuern den Zugriff in den Nutzdaten über Register 40601.

In Register 40602 legen Sie den azyklischen Zugriff und die Länge der Antragsdaten fest.

Register 40603 enthält die Antragsreferenz, die durch den Benutzer festgelegt wurde, und die Zugriffsart beim Lesen oder Schreiben.

Ab Register 40603 richtet der Antrag die azyklische Kommunikation über Datensatz 47 aus.

Register 40604 enthält die Nummer des Antriebsobjekts (für V90 immer 2) und die Anzahl der Parameter, die ausgelesen oder beschrieben werden.

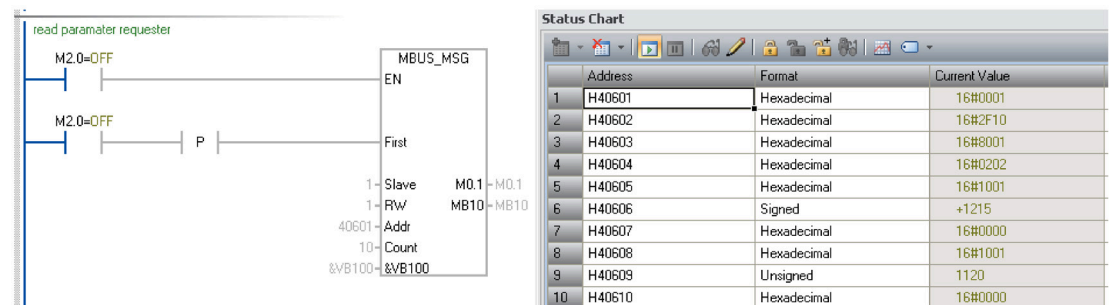
Register 40605 enthält das Attribut (für V90 immer 0x10). In der Anzahl der Elemente geben Sie an, wie viele Indizes gelesen werden.

Beispiel: p1215 und p1120 azyklisch lesen

In der nachstehenden Tabelle wird ein Antrag formatiert, um die Parameterwerte von p1215 und p1120 von Slave Nummer 1 zu lesen.

	Byte	Beschreibung
Kopfzeile		
01 h	0	Slave-Adresse
10 h	1	Funktionscode (mehrmalig schreiben)
0258 h	2,3	Registeranfangsadresse
000A h	4,5	Anzahl der zu lesenden Register (40601 ... 40610)
14 h	6	Anzahl der Datenbytes (10 Register à 2 Bytes = 20 Bytes)
Benutzerdaten		
0001 h	7,8	40601: DS47-Steuerung = 1 (Antrag aktivieren)
2F10 h	9,10	40602: Funktion 2F h (47), Antragslänge 16 Bytes (10 h)
8001 h	11,12	40603: Antragsreferenz = 80 h, Antragsidentifikation = 1 h
0202 h	13,14	40604: V90 = 2 h, Anzahl der Parameter = 2
1001 h	15,16	40605: Attribut, Anzahl der Elemente des ersten Parameters
04BF h	17,18	40606: Nummer des ersten Parameters = p1215
0000 h	19,20	40607: Erster Parametersubindex = 0
1001 h	21,22	40608: Attribut, Anzahl der Elemente des zweiten Parameters
0460 h	23,24	40609: Nummer des zweiten Parameters = p1120
0000 h	25,26	40610: Zweiter Subindex des Parameters = 0

PLC-Befehl aus den Registern 40601 bis 40610 schreiben:



In der nachstehenden Tabelle wird eine Antwort auf einen erfolgreichen Lesevorgang formatiert.

	Byte	Beschreibung
Kopfzeile		
01 h	0	Slave-Adresse
03 h	1	Funktionscode (lesen)
20 h	2	Anzahl der folgenden Datenbytes (20 h: 32 Bytes $\hat{=}$ 16 Register)

	Byte	Beschreibung
Benutzerdaten		
0002 h	3,4	40601: DS47-Steuerung = 2 (Antrag wurde ausgeführt)
2F0E h	5,6	40602: Funktionscode 2F h (47), Antwortlängen 14 Bytes (0e h)
8001 h	7,8	40603: Antragsreferenz gespiegelt = 80 h, Antragsidentifikation = 1 (Antragsparameter)
0202 h	9,10	40604: V90 = 2 h, Anzahl der Parameter = 2
0301 h	11,12	40605: Format, Anzahl der Elemente des ersten Parameters
0001 h	13,14	40606: Wert des ersten Parameters = 1
0801 h	15,16	40607: Format, Anzahl der Elemente des zweiten Parameters
4142 h	17,18	40608: Wert des zweiten Parameters = 12,15 (41426666 h)
6666 h	19,20	40609: Wert des zweiten Parameters

PLC-Befehl aus den Registern 40601 bis 40609 schreiben:

Address	Format	Current Value
11 R40601	Hexadecimal	16#0002
12 R40602	Hexadecimal	16#2F0E
13 R40603	Hexadecimal	16#8001
14 R40604	Hexadecimal	16#0202
15 R40605	Hexadecimal	16#0301
16 R40606	Signed	+1
17 R40607	Hexadecimal	16#0801
18 R40608	Hexadecimal	16#4142
19 R40609	Hexadecimal	16#6666

In der nachstehenden Tabelle wird eine Antwort auf einen erfolgreichen Lesevorgang formatiert (Leseantrag noch nicht abgeschlossen).

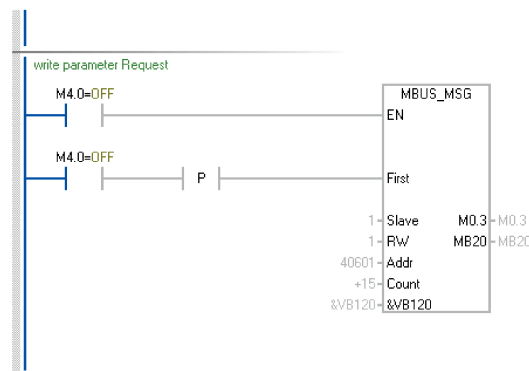
	Byte	Beschreibung
Kopfzeile		
01 h	0	Slave-Adresse
03 h	1	Funktionscode (lesen)
20 h	2	Anzahl der folgenden Datenbytes (20 h: 32 Bytes = 16 Register)
Benutzerdaten		
0001 h	3,4	40601: Prüfwert 1 = Antrag wird bearbeitet
2F00 h	5,6	40602: Funktion 2F h(47), Antwortlänge 0 (Störung)
0004 h	7,8	40603: Fehlercode: 0004 Antwort nicht bereit (Antwort wurde noch nicht ausgegeben)

Beispiel: Setzen Sie p1121 = 11,28 und p29130 = 2

In der nachstehenden Tabelle wird ein Antrag zum Schreiben der Parameterwerte von p1121 und p29130 aus Slave Nummer 1 formatiert.

	Byte	Beschreibung
Kopfzeile		
01 h	0	Slave-Adresse
10 h	1	Funktionscode (mehrmalig schreiben)
0258 h	2,3	Registeranfangsadresse
000A h	4,5	Anzahl der zu beschreibenden Register (40601 ... 40615)
1E h	6	Anzahl der Datenbytes (15 Register à 2 Bytes = 30 Bytes)
Benutzerdaten		
0001 h	7,8	40601: ds47=1 (Antrag aktivieren)
2F1A h	9,10	40602: Funktion 2F h (47), Antwortlänge 26 Bytes (1 Ah)
8002 h	11,12	40603: Antragsreferenz = 80 h, Antragsidentifikation = 2 h (schreiben)
0202 h	13,14	40604: V90 = 2 h, Anzahl der Parameter = 2
1001 h	15,16	40605: Attribut, Anzahl der Elemente des ersten Parameters
0461 h	17,18	40606: Nummer des ersten Parameters = p1121
0000 h	19,20	40607: Erster Parametersubindex = 0
1001 h	21,22	40608: Attribut, Anzahl der Elemente des zweiten Parameters
71CA h	23,24	40609: Nummer des zweiten Parameters = p29130
0000 h	25,26	40610: Zweiter Subindex des Parameters = 0
0801 h	27,28	40611: Format, Anzahl der Werte des ersten Parameters
4134 h	29,30	40612: Wert des ersten Parameters 11,28 (41347AE1 h)
7AE1 h	31,32	40613: Wert des ersten Parameters
0301 h	33,34	40614: Format, Anzahl der Werte des zweiten Parameters
0002 h	35,36	40615: Wert 2 des zweiten Parameters

PLC-Befehl aus den Registern 40601 bis 40615 schreiben:

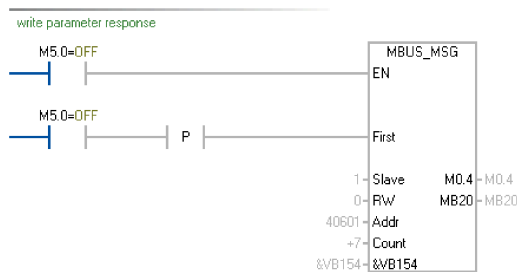


Address	Format	Current Value
1	reW40601	Hexadecimal 16#0001
2	reW40602	Hexadecimal 16#2F1A
3	reW40603	Hexadecimal 16#8002
4	reW40604	Hexadecimal 16#0202
5	reW40605	Hexadecimal 16#1001
6	reW40606	Unsigned 1121
7	reW40607	Hexadecimal 16#0000
8	reW40608	Hexadecimal 16#1001
9	reW40609	Unsigned 29130
10	reW40610	Hexadecimal 16#0000
11	reW40611	Hexadecimal 16#0801
12	reW40612	Hexadecimal 16#4134
13	reW40613	Hexadecimal 16#7AE1
14	reW40614	Hexadecimal 16#0301
15	reW40615	Hexadecimal 16#0002

In der nachstehenden Tabelle wird eine Antwort für einen erfolgreichen Schreibvorgang formatiert.

	Byte	Beschreibung
Kopfzeile		
01 h	0	Slave-Adresse
03 h	1	Funktionscode (lesen)
20 h	2	Anzahl der folgenden Datenbytes (20 h: 32 Bytes $\hat{=}$ 16 Register)
Benutzerdaten		
0002 h	3,4	40601: DS47-Steuerung = 2 (Antrag wurde ausgeführt)
2F04 h	5,6	40602: Funktionscode 2F h (47), Antwortlänge 4 Bytes
8002 h	7,8	40603: Antragsreferenz gespiegelt = 80 h, Antragsidentifikation = 2 (Änderungsparameter)
0202 h	9,10	40604: V90 = 2 h, Anzahl der Parameter = 2

PLC-Befehl aus den Registern 40601 bis 40604 schreiben:



Address	Format	Current Value
16	Rpw40601	Hexadecimal 16#0002
17	Rpw40602	Hexadecimal 16#2F04
18	Rpw40603	Hexadecimal 16#8002
19	Rpw40604	Hexadecimal 16#0202
20	Rpw40605	Hexadecimal 16#0000
21	Rpw40606	Hexadecimal 16#0000
22	Rpw40607	Hexadecimal 16#0000

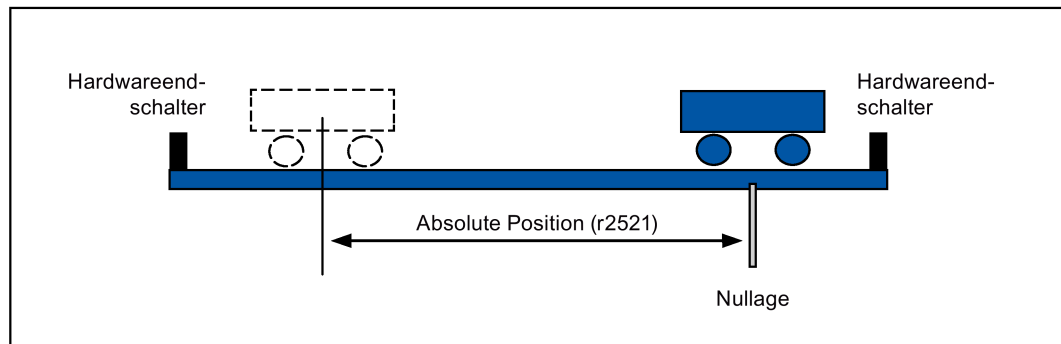
In der nachstehenden Tabelle wird eine Antwort für einen nicht erfolgreichen Schreibvorgang formatiert (Schreibantrag noch nicht ausgeführt).

	Byte	Beschreibung
Kopfzeile		
01 h	0	Slave-Adresse
03 h	1	Funktionscode (lesen)
20 h	2	Anzahl der folgenden Datenbytes (20 h: 32 Bytes $\hat{=}$ 16 Register)
Benutzerdaten		
0001 h	3,4	40601: DS47-Steuerung = 1 (Antrag wird bearbeitet)
2F00 h	5,6	40602: Funktion 2F h(47), Antwortlänge 0 (Störung)
0004 h	7,8	40603: Fehlercode: 0004 Antwort nicht bereit (Antwort wurde noch nicht ausgegeben)

7.9 Absolutes Positionssystem

7.9.1 Überblick

Wenn der SINAMICS V90-Servoantrieb einen Servomotor mit einem Absolutwertgeber verwendet, kann die aktuelle absolute Position erkannt und an die Steuerung übermittelt werden. Mit dieser Funktion des absoluten Positionssystems können Sie Antriebsregelungsaufgaben unmittelbar nach dem Einschalten des Servosystems durchführen. Auf diese Weise müssen Sie keine Referenzierung durchführen oder die Nullage suchen.



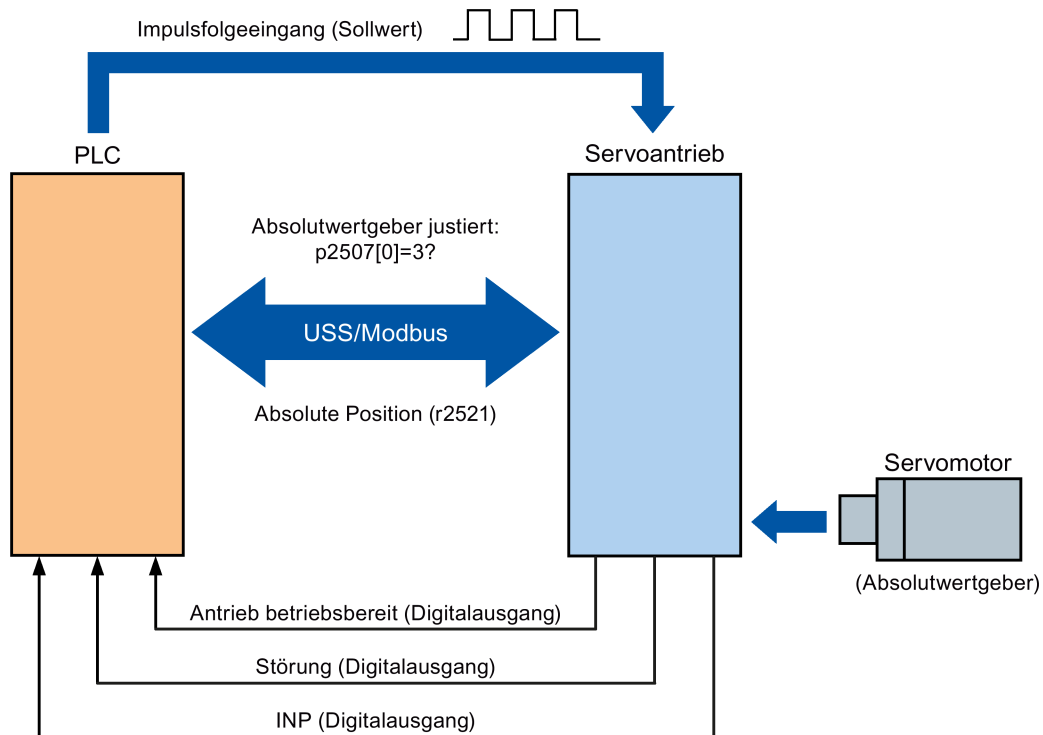
Einschränkungen

Das absolute Positionssystem kann unter folgenden Bedingungen **nicht** konfiguriert werden:

- Interne Lageregelung (IPos)
- Drehzahlregelung (S)
- Drehmomentregelung (T)
- Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI)
- Regelungsumschaltbetrieb
- Hubloses Koordinatensystem, z. B. eine sich drehende Welle, unendlich langer Positioniervorgang
- Änderung des elektronischen Getriebes nach der Referenzierung
- Verwendung des Alarmcodeausgangs

7.9.2 Übertragungssequenz für die absoluten Positionsdaten

Die folgende Tabelle zeigt die Übertragungssequenz für die absoluten Positionsdaten:



Hauptschritt	Teilschritt/Anmerkung
① Stellen Sie die Regelungsart PTI ein.	Setzen Sie p29003 = 0.
② Aktivieren Sie den absoluten Positionsmodus.	Setzen Sie p29250 = 1.
③ Konfigurieren Sie die relativen Parameter.	1. Stellen Sie die PTI-Eingangsparameter ein (p29010 bis p29014). 2. Stellen Sie das elektrische Getriebe ein (p29012 und p29013).
④ Referenzierung mit dem BOP oder SINAMICS V-ASSISTANT HINWEIS: Sie müssen den Referenzierungsvorgang unter den folgenden Bedingungen durchführen: <ul style="list-style-type: none"> • System-Setup wird durchgeführt. • Der Servoantrieb wurde gewechselt. • Der Servomotor wurde gewechselt. • Eine Warnung tritt auf. 	1. Lassen Sie den Servomotor eine geeignete Strecke laufen. 2. Justieren Sie den Absolutwertgeber mit der BOP-Menüfunktion "ABS" oder SINAMICS V-ASSISTANT.
⑤ Wählen Sie ein Kommunikationsprotokoll mit p29007.	Legen Sie den Wert für p29007 fest. <ul style="list-style-type: none"> • 0: kein Protokoll • 1: USS-Protokoll • 2: Modbus-Protokoll

Hauptschritt		Teilschritt/Anmerkung
⑥	Konfigurieren Sie die Parameter für das ausgewählte Kommunikationsprotokoll.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Legen Sie die RS485-Adresse fest (p29004). 2. Legen Sie die Baudrate fest (p29009). 3. Legen Sie die Befehlsquelle und die Sollwertquelle fest, wenn Sie das Modbus-Protokoll verwenden (p29008).
⑦	Speichern Sie die Parameter und starten Sie den Antrieb neu.	
⑤	Starten Sie die Übertragung.	
⑤	Übertragen Sie den Kalibrierungsstatus des Absolutwertgebers an die PLC.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Schalten Sie das Servo ON-Aktivierungssignal ein (SON). 2. Die PLC prüft den Stillstandsstatus und Warnungszustand über den Digitalausgang des Servoantriebs. 3. Wenn keine Warnung vorliegt und sich der Motor im Stillstandsstatus befindet, sendet die PLC über das RS485-Kabel eine Datenanforderung an den Servoantrieb. 4. Als Reaktion auf die Datenanforderung von der PLC überträgt der Servoantrieb den Kalibrierungsstatus (p2507[0]=3) des Gebers an die PLC.
⑤	Übertragen Sie die absoluten Positionsdaten an die PLC.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wenn der Absolutwertgeber kalibriert und der Servoantrieb bereit ist (Digitalausgang RDY ist Logik 1) und sich im Stillstandsstatus befindet (Digitalausgangssignal INP ist Logik 1), sendet die PLC über die RS485-Leitung eine Datenanforderung an den Umrichter. 2. Als Reaktion auf die Datenanforderung von der PLC überträgt der Servoantrieb die absoluten Positionsdaten (r2521) an die PLC.

Safety Integrated-Funktion

8.1 Normen und gesetzliche Vorschriften

8.1.1 Allgemeines

8.1.1.1 Zielsetzung

Aus der Verantwortung, die Hersteller und Betreiber technischer Einrichtungen und Produkte für die Sicherheit haben, resultiert die Forderung, Anlagen, Maschinen und andere technische Einrichtungen so sicher zu machen, wie es nach dem Stand der Technik möglich ist. Dazu wird von den Wirtschaftspartnern der Stand der Technik bezüglich aller Aspekte, die für die Sicherheit von Bedeutung sind, in Normen beschrieben. Durch Einhaltung der jeweils relevanten Normen kann sichergestellt werden, dass der Stand der Technik erreicht ist und damit der Errichter einer Anlage oder Hersteller einer Maschine oder eines Gerätes seine Sorgfaltspflicht erfüllt hat.

Die Sicherheitstechnik soll dazu beitragen, die Gefährdung von Menschen und Umwelt durch technische Einrichtungen so gering wie möglich zu halten, ohne dadurch die industrielle Produktion und den Einsatz von Maschinen mehr als unbedingt notwendig einzuschränken. Durch international abgestimmte Regelwerke soll der Schutz von Mensch und Umwelt allen Ländern in gleichem Maße zuteil werden und gleichzeitig sollen Wettbewerbsverzerrungen wegen unterschiedlicher Sicherheitsanforderungen vermieden werden.

In den verschiedenen Regionen und Ländern der Welt gibt es unterschiedliche Konzepte und Anforderungen zur Gewährleistung von Sicherheit. Die rechtlichen Konzepte und die Anforderungen wie und wann nachzuweisen ist, ob ausreichende Sicherheit besteht, sind ebenso unterschiedlich wie die Zuordnung der Verantwortlichkeiten.

Wichtig für Hersteller von Maschinen und Errichter von Anlagen ist, dass immer die Gesetze und Regeln des Ortes gelten, an dem die Maschine oder Anlage betrieben wird. Beispielsweise muss die Steuerung einer Maschine, die in den USA betrieben werden soll, den dortigen Anforderungen genügen, auch wenn der Maschinenhersteller aus dem Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) stammt.

8.1.1.2 Funktionale Sicherheit

Die Sicherheit ist aus Sicht des zu schützenden Gutes unteilbar. Da die Ursachen von Gefährdungen und damit auch die technischen Maßnahmen zu ihrer Vermeidung aber sehr unterschiedlich sein können, unterscheidet man verschiedene Arten der Sicherheit, z. B. durch Angabe der jeweiligen Ursache möglicher Gefährdungen. So spricht man von "funktionaler Sicherheit", wenn die Sicherheit von der korrekten Funktion abhängt. Um funktionale Sicherheit einer Maschine oder Anlage zu erreichen, ist es notwendig, dass die sicherheitsrelevanten Teile der Schutz- und Steuereinrichtungen korrekt funktionieren und sich im Fehlerfall so verhalten, dass die Anlage in einem sicheren Zustand bleibt oder in einen sicheren Zustand gebracht wird. Dazu ist die Verwendung besonders qualifizierter Technik notwendig, die den in den betreffenden Normen beschriebenen Anforderungen genügt. Die Anforderungen zur Erzielung funktionaler Sicherheit basieren auf den grundlegenden Zielen:

- Vermeidung systematischer Fehler
- Beherrschung systematischer Fehler
- Beherrschung zufälliger Fehler oder Ausfälle

Das Maß für die erreichte funktionale Sicherheit ist die Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle, die Fehlertoleranz und die Qualität, die durch eine Minimierung von systematischen Fehlern gewährleistet werden soll. Dies wird in den Normen durch unterschiedliche Begriffe ausgedrückt: in IEC/EN 61508, IEC/EN 62061 "Safety Integrity Level" (SIL) und EN ISO 13849-1 "Kategorien" und "Performance Level" (PL).

8.1.2 Sicherheit von Maschinen in Europa

Die EG-Richtlinien, die die Realisierung von Produkten betreffen, basieren auf Artikel 95 des EU-Vertrages, der den freien Warenverkehr regelt. Ihnen liegt ein neues, globales Konzept ("new approach", "global approach") zugrunde:

- EG-Richtlinien enthalten nur allgemeine Sicherheitsziele und legen grundlegende Sicherheitsanforderungen fest.
- Technische Details können von Normungsgremien, die ein entsprechendes Mandat der Kommission des Europäischen Parlaments und des Rates haben (CEN, CENELEC), in Normen festgelegt werden. Diese Normen werden unter einer bestimmten Richtlinie harmonisiert und im Amtsblatt der Kommission des Europäischen Parlaments und des Rates gelistet. Die Einhaltung bestimmter Normen ist nicht vom Gesetzgeber vorgeschrieben. Bei Erfüllung der harmonisierten Normen gilt aber die Vermutung, dass alle zutreffenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinien erfüllt sind.
- EG-Richtlinien verlangen von den Mitgliedsländern die gegenseitige Anerkennung nationaler Vorschriften.

Die EG-Richtlinien sind nebeneinander gleichwertig, d. h., wenn mehrere Richtlinien für eine bestimmte Einrichtung zutreffen, gelten die Anforderungen aller relevanten Richtlinien (z. B. für eine Maschine mit elektrischer Ausrüstung gilt die Maschinenrichtlinie und die Niederspannungsrichtlinie).

8.1.2.1 Maschinenrichtlinie

Die Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen in Anhang I der Richtlinie ist für die Sicherheit von Maschinen zwingend notwendig.

Die Schutzziele müssen verantwortungsbewusst umgesetzt werden, um die Forderung nach Konformität mit der Richtlinie zu erfüllen.

Der Hersteller einer Maschine muss den Nachweis über die Übereinstimmung mit den grundlegenden Anforderungen erbringen. Dieser Nachweis wird durch die Anwendung harmonisierter Normen erleichtert.

8.1.2.2 Harmonisierte Europannormen

Harmonisierte Europannormen werden von den beiden Normungsorganisationen CEN (Comité Européen de Normalisation) und CENELEC (Comité Européen de Normalisation Électrotechnique) im Auftrag der EU-Kommission erarbeitet, um die Anforderungen der EG-Richtlinien für ein bestimmtes Produkt zu präzisieren. Diese Normen (EN-Normen) werden im Amtsblatt der Kommission des Europäischen Parlaments und des Rates veröffentlicht und sind danach ohne Änderungen in nationale Normen zu übernehmen. Sie dienen zur Erfüllung der grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen und der im Anhang I der Maschinenrichtlinie genannten Schutzziele.

Durch Einhaltung der harmonisierten Normen ergibt sich eine "automatische Vermutungswirkung" der Erfüllung der Richtlinie, d. h., der Hersteller darf darauf vertrauen, dass er die Sicherheitsaspekte der Richtlinie erfüllt hat, soweit sie in der jeweiligen Norm behandelt sind. Allerdings ist nicht jede Europannorm in diesem Sinne harmonisiert. Entscheidend ist die Listung im Amtsblatt des Europäischen Parlaments und des Rates.

Das europäische Normenwerk für Sicherheit von Maschinen ist hierarchisch aufgebaut. Es gliedert sich in:

- A-Normen (Grundnormen)
- B-Normen (Gruppennormen)
- C-Normen (Produktnormen)

Zu Typ A-Normen/Grundnormen

A-Normen enthalten grundlegende Begriffe und Festlegungen für alle Maschinen. Dazu zählt die EN ISO 12100-1 (früher EN 292-1) "Sicherheit von Maschinen, Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze".

A-Normen richten sich primär an die Normensetzer von B- und C-Normen. Die dort niedergelegten Verfahren zur Risikominimierung können jedoch auch für den Hersteller hilfreich sein, wenn keine C-Normen vorliegen.

Zu Typ B-Normen/Gruppennormen

B-Normen sind alle Normen mit sicherheitstechnischen Aussagen, die mehrere Arten von Maschinen betreffen können. Auch die B-Normen richten sich primär an die Normensetzer für C-Normen. Sie können jedoch auch für Hersteller bei Konstruktion und Bau einer Maschine hilfreich sein, wenn keine C-Normen vorliegen.

Es wurde bei den B-Normen eine weitere Unterteilung vorgenommen, und zwar in:

- Typ B1-Normen für übergeordnete Sicherheitsaspekte, z. B. ergonomische Grundsätze, Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenquellen, Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen.
- Typ B2-Normen für Sicherheitseinrichtungen sind bestimmt für verschiedene Maschinenarten, z. B. Not-Halt-Einrichtungen, Zweihandschaltungen, Verriegelungen, berührunglos wirkende Schutzvorrichtungen, sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen.

Zu Typ C-Normen/Produktnormen

C-Normen sind produktspezifische Normen z. B. für Werkzeugmaschinen, Holzbearbeitungsmaschinen, Aufzüge, Verpackungsmaschinen, Druckmaschinen u. ä. Produktnormen enthalten maschinenspezifische Anforderungen. Die Anforderungen können unter Umständen von den Grund- und Gruppennormen abweichen. Für den Maschinenbauer hat die Typ C-Norm/Produktnorm die höchste Priorität. Er darf davon ausgehen, dass er damit die grundlegenden Anforderungen des Anhangs I der Maschinenrichtlinien einhält (automatische Vermutungswirkung). Liegt für eine Maschine keine Produktnorm vor, so können Typ B-Normen als Hilfen für den Bau einer Maschine herangezogen werden.

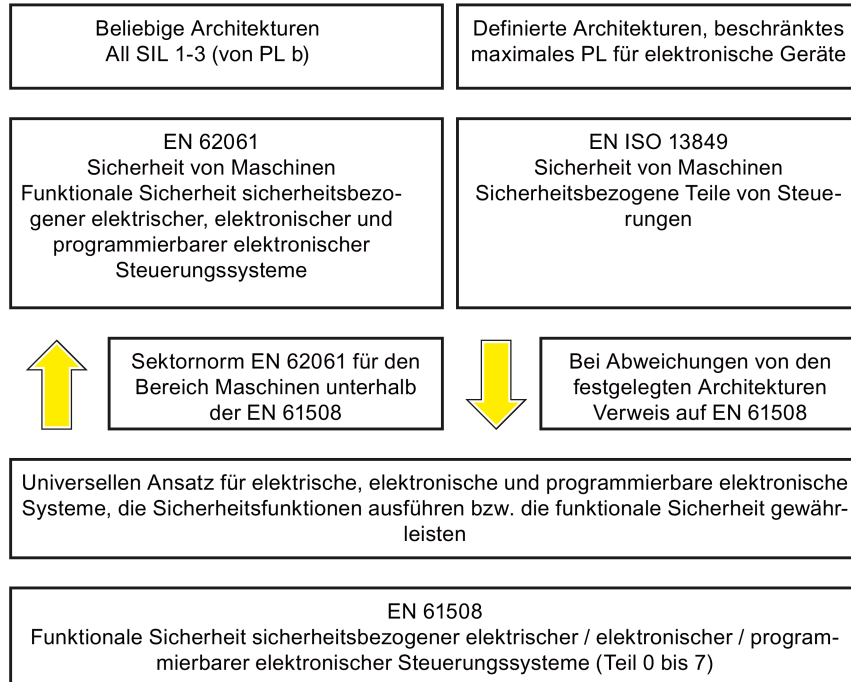
Eine vollständige Liste aller gelisteten Normen sowie der mandatierten Normungsvorhaben findet sich im Internet unter:

<http://www.newapproach.org/>

Empfehlung: Wegen der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung und den damit verbundenen Änderungen von Maschinenkonzepten sollte bei Anwendung besonders von C-Normen deren Aktualität geprüft werden. Es ist zu beachten, dass die Anwendung der Norm nicht zwingend ist, sondern dass alle Sicherheitsziele der zutreffenden EG-Richtlinien erreicht werden müssen.

8.1.2.3 Normen zur Realisierung sicherheitsrelevanter Steuerungen

Wenn die funktionale Sicherheit der Maschine von Steuerungsfunktionen abhängt, muss die Steuerung so realisiert werden, dass die Wahrscheinlichkeit von Ausfällen der Sicherheitsfunktionen ausreichend gering ist. Die Normen EN ISO 13849-1 und EN IEC 61508 definieren Leitsätze für die Realisierung sicherheitsrelevanter Maschinensteuerungen, deren korrekte Anwendung die Erfüllung aller Sicherheitsziele der EG-Maschinenrichtlinie gewährleistet. Durch Anwendung dieser Normen können die entsprechenden Sicherheitsziele der Maschinenrichtlinie erfüllt werden.



Die Anwendungsbereiche der EN ISO 13849-1, EN 62061 und EN 61508 ähneln sich weitgehend. Zur Entscheidungshilfe für den Anwender haben deshalb die IEC- und ISO-Gremien die Anwendungsbereiche beider Normen in einer gemeinsamen Tabelle in der Einleitung der Normen präzisiert. Je nach Technologie (Mechanik, Hydraulik, Pneumatik, Elektrik, Elektronik, programmierbare Elektronik), Risikoeinstufung und Architektur wird EN ISO 13849-1 oder EN 62061 Anwendung finden.

Typ	Technologie zur Ausführung von sicherheitsrelevanten Steuerungsfunktionen	EN ISO 13849-1	EN 62061
A	nicht-elektrisch (z. B. Hydraulik, Pneumatik)	X	Nicht abgedeckt
B	Elektromechanik (z. B. Relais und/oder einfache Elektronik)	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = e	alle Architekturen und maximal bis SIL 3
C	komplexe Elektronik (z. B. programmierbare Elektronik)	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = d	alle Architekturen und maximal bis SIL 3

Typ	Technologie zur Ausführung von sicherheitsrelevanten Steuerungsfunktionen	EN ISO 13849-1	EN 62061
D	A-Normen kombiniert mit B-Normen	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = e	X siehe Anmerkung 3
E	C-Normen kombiniert mit B-Normen	beschränkt auf vorgesehene Architekturen (siehe Anm. 1) und maximal bis PL = d	alle Architekturen und maximal bis SIL 3
F	C-Normen kombiniert mit A-Normen oder C-Normen kombiniert mit A-Normen und B-Normen	X siehe Anmerkung 2	X siehe Anmerkung 3

"X" gibt an, dass der Punkt von dieser Norm abgedeckt wird.

Anmerkung 1:
Vorgesehene Architekturen sind im Anhang B der EN ISO 13849-1 beschrieben und geben einen vereinfachten Ansatz für die Quantifizierung.

Anmerkung 2:
Für komplexe Elektronik: Verwendung vorgesehener Architekturen in Übereinstimmung mit der EN ISO 13849-1 bis PL = d oder jede Architektur in Übereinstimmung mit EN 62061.

Anmerkung 3:
Für nicht elektrische Technologien: Verwenden Sie Teile, die der EN ISO 13849-1 entsprechen, als Teilsysteme.

8.1.2.4 DIN EN ISO 13849-1

Die qualitative Betrachtung nach DIN ISO EN I13849-1 ist für moderne Steuerungen aufgrund deren Technologie nicht ausreichend. Die DIN EN ISO 13849-1 berücksichtigt u. a. kein Zeitverhalten (z. B. Testintervall bzw. zyklischer Test, Lebensdauer). Dies führte zu dem probabilistischen Ansatz in DIN EN ISO 13849-1 (Ausfallwahrscheinlichkeit pro Zeiteinheit). Die DIN EN ISO 13849-1 berücksichtigt komplette Sicherheitsfunktionen sowie alle an ihrer Ausführung beteiligten Geräte. Mit der DIN EN ISO 13849-1 erfolgt auch eine qualitative und quantitative Betrachtung der Sicherheitsfunktionen. Hierfür werden auf den Kategorien aufbauende Performance Level (PL) verwendet. Für Bauteile/Geräte sind folgende sicherheitstechnische Kenngrößen notwendig:

- Kategorie (strukturelle Anforderung)
- PL: Performance Level
- MTTFd: Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (meantime to dangerous failure)
- DC: Diagnose-Deckungsgrad (diagnostic coverage)
- CCF: Fehler gemeinsamer Ursache (common cause failure)

Die Norm beschreibt die Berechnung des Performance Level (PL) für sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen auf Basis vorgesehener Architekturen. Bei Abweichungen hiervon verweist die EN ISO 13849-1 auf die EN 61508.

Bei Kombination mehrerer sicherheitsrelevanter Teile zu einem Gesamtsystem macht die Norm Angaben zur Ermittlung des resultierenden PL.

Hinweis

DIN EN ISO 13849-1 und Maschinenrichtlinie

Die DIN EN ISO 13849-1 ist seit Mai 2007 unter der Maschinenrichtlinie harmonisiert.

8.1.2.5 EN 62061

Die EN 62061 (identisch zu IEC 62061) ist eine sektorspezifische Norm unterhalb der IEC/EN 61508. Sie beschreibt die Realisierung sicherheitsrelevanter elektrischer Steuerungssysteme von Maschinen und betrachtet den gesamten Lebenszyklus von der Konzeptphase bis zur Außerbetriebnahme. Basis bilden die quantitativen und qualitativen Betrachtungen von Sicherheitsfunktionen. Dabei wendet die Norm konsequent ein Top-Down-Verfahren in der Realisierung komplexer Steuerungssysteme, Functional Decomposition genannt, an. Hierbei wird, ausgehend von den aus der Risikoanalyse hervorgehenden Sicherheitsfunktionen, eine Aufteilung in Teilsicherheitsfunktionen und schließlich eine Zuordnung dieser Teilsicherheitsfunktionen auf reale Geräte, Teilsysteme und Teilsystemelemente genannt, vorgenommen. Es wird sowohl Hardware als auch Software behandelt. Die EN 62061 beschreibt auch Anforderungen an die Realisierung von Applikationsprogrammen.

Ein sicherheitsgerichtetes Steuerungssystem besteht aus verschiedenen Teilsystemen. Die Teilsysteme sind durch die Kenngrößen SIL-Eignung und PFHD sicherheitstechnisch beschrieben.

Programmierbare elektronische Geräte, z. B. SPS oder drehzahlveränderbare Antriebe müssen EN 61508 erfüllen. Sie können dann als Teilsysteme in die Steuerung integriert werden. Dazu sind die folgenden sicherheitstechnischen Kenngrößen vom Hersteller dieser Geräte anzugeben.

Sicherheitstechnische Kenngrößen für Teilsysteme:

- SIL CL: SIL-Eignung (SIL claim limit)
- PFHD: Wahrscheinlichkeit gefährlicher Ausfälle pro Stunde (probability of dangerous failures per hour)
- T1: Lebensdauer (lifetime)

Einfache Teilsysteme, z. B. Sensoren und Aktoren aus elektromechanischen Bauteilen, können aus unterschiedlich verschalteten Teilsystemelementen (Geräten) mit den Kenngrößen zur Ermittlung des entsprechenden PFHD-Wertes des Teilsystems zusammengesetzt werden.

Sicherheitstechnische Kenngrößen für Teilsystemelemente (Geräte):

- λ : Ausfallrate (failure rate)
- B10-Wert: für verschleißbehaftete Elemente
- T1: Lebensdauer (lifetime)

Bei elektromechanischen Geräten wird vom Hersteller die Ausfallrate λ bezogen auf eine Anzahl Schaltspiele angegeben. Die zeitbezogene Ausfallrate und die Lebensdauer müssen anhand der Schalthäufigkeit für die jeweilige Anwendung bestimmt werden.

Beim Entwurf bzw. bei der Konstruktion festzulegende Parameter für das Teilsystem, das aus Teilsystemelementen zusammengesetzt wird:

- T2: Diagnose-Testintervall (diagnostic test interval)
- β : Empfindlichkeit für Fehler gemeinsamer Ursache (susceptibility to common cause failure)
- DC: Diagnose-Deckungsgrad (diagnostic coverage)

Der PFHD-Wert der sicherheitsgerichteten Steuerung ermittelt sich aus der Addition der einzelnen PFHD-Werte der Teilsysteme.

8.1 Normen und gesetzliche Vorschriften

Beim Aufbau einer sicherheitsgerichteten Steuerung hat der Anwender folgende Möglichkeiten:

- Verwendung von Geräten und Teilsystemen, die die EN ISO 13849-1 oder die IEC/EN 61508 bzw. IEC/EN 62061 bereits erfüllen. Dabei werden in der Norm Angaben gemacht, wie qualifizierte Geräte bei der Realisierung von Sicherheitsfunktionen integriert werden können.
- Entwicklung eigener Teilsysteme:
 - Programmierbare, elektronische Systeme bzw. komplexe Systeme: Anwendung der EN 61508 oder EN 61800-5-2.
 - Einfache Geräte und Teilsysteme: Anwendung der EN 62061.

Angaben zu nicht-elektrischen Systemen sind in der EN 62061 nicht enthalten. Die Norm stellt ein umfassendes System für die Realisierung sicherheitsrelevanter elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme dar. Für nichtelektrische Systeme ist die EN ISO 13849-1 anzuwenden.

Hinweis

Funktionsbeispiele

Einzelheiten zur Realisierung einfacher Teilsysteme und deren Integration sind inzwischen als "Funktionsbeispiele" veröffentlicht worden.

Hinweis

EN 62061 und Maschinenrichtlinie

Die IEC 62061 ist als EN 62061 in Europa ratifiziert und unter der Maschinenrichtlinie harmonisiert.

8.1.2.6 Normenreihe EN 61508 (VDE 0803)

Die Normenreihe beschreibt den Stand der Technik.

Die EN 61508 ist nicht unter einer EG-Richtlinie harmonisiert. Eine automatische Vermutungswirkung zur Erfüllung der Schutzziele einer Richtlinie geht somit von ihr nicht aus. Dennoch kann der Hersteller eines Produktes der Sicherheitstechnik die EN 61508 auch zur Erfüllung grundlegender Anforderungen aus Europäischen Richtlinien nach der neuen Konzeption verwenden, z. B. in den folgenden Fällen:

- Es existiert keine harmonisierte Norm für den betreffenden Anwendungsbereich. In diesem Fall darf der Hersteller die EN 61508 verwenden. Sie hat aber keine Vermutungswirkung.
- Aus einer harmonisierten Europäischen Norm (z. B. EN 62061, EN ISO 13849, EN 60204-1) wird auf die EN 61508 verwiesen. Hierdurch wird sichergestellt, dass die betreffende Anforderung der Richtlinien eingehalten wird ("mitgeltende Norm"). Wendet der Hersteller die EN 61508 im Sinne dieser Verweisung sachkundig und verantwortungsbewusst an, so nutzt er die Vermutungswirkung der verweisenden Norm.

Die Normenreihe EN 61508 behandelt in einem universellen Ansatz alle Aspekte, die betrachtet werden müssen, wenn E/E/PES-Systeme (elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Systeme) verwendet werden, um Sicherheitsfunktionen auszuführen bzw. um dabei die funktionale Sicherheit zu gewährleisten. Andere Gefährdungen, wie z. B. Gefährdungen durch elektrischen Schlag, sind – ähnlich wie in EN ISO 13849 – nicht Gegenstand der Norm.

Neu an der EN 61508 ist ihre internationale Positionierung als "International Basic Safety Publication", welche sie zum Rahmen für andere sektorspezifische Normen macht (z. B. EN 62061). Mit der internationalen Positionierung ist auch eine weltweit hohe Akzeptanz der Norm gegeben, gerade in Nordamerika und in der Automobilindustrie. Sie wird bereits heute von vielen Behörden gefordert, z. B. als Grundlage zur NRTL-Listung.

Neu an der EN 61508 ist darüber hinaus auch ihr Systemansatz, der die technischen Anforderungen auf die komplette Sicherheitsinstallation vom Sensor bis zum Aktor erweitert, die Quantifizierung der Wahrscheinlichkeit gefährlichen Versagens wegen zufälliger Hardware-Ausfälle und die Erstellung einer Dokumentation zu jeder Phase des gesamten Sicherheitslebenszyklus des E/E/PES.

8.1.2.7 Risikoanalyse/-beurteilung

Maschinen und Anlagen beinhalten, aufgrund ihres Aufbaus und ihrer Funktionalität, Risiken. Deshalb verlangt die Maschinenrichtlinie für jede Maschine eine Risikobeurteilung und gegebenenfalls eine Risikominderung, bis das Restrisiko kleiner als das tolerierbare Risiko ist. Für die Verfahren der Bewertung dieser Risiken sind die Normen anzuwenden:

EN ISO 12100-1 "Sicherheit von Maschinen - Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze"

EN ISO 13849-1 "Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen"

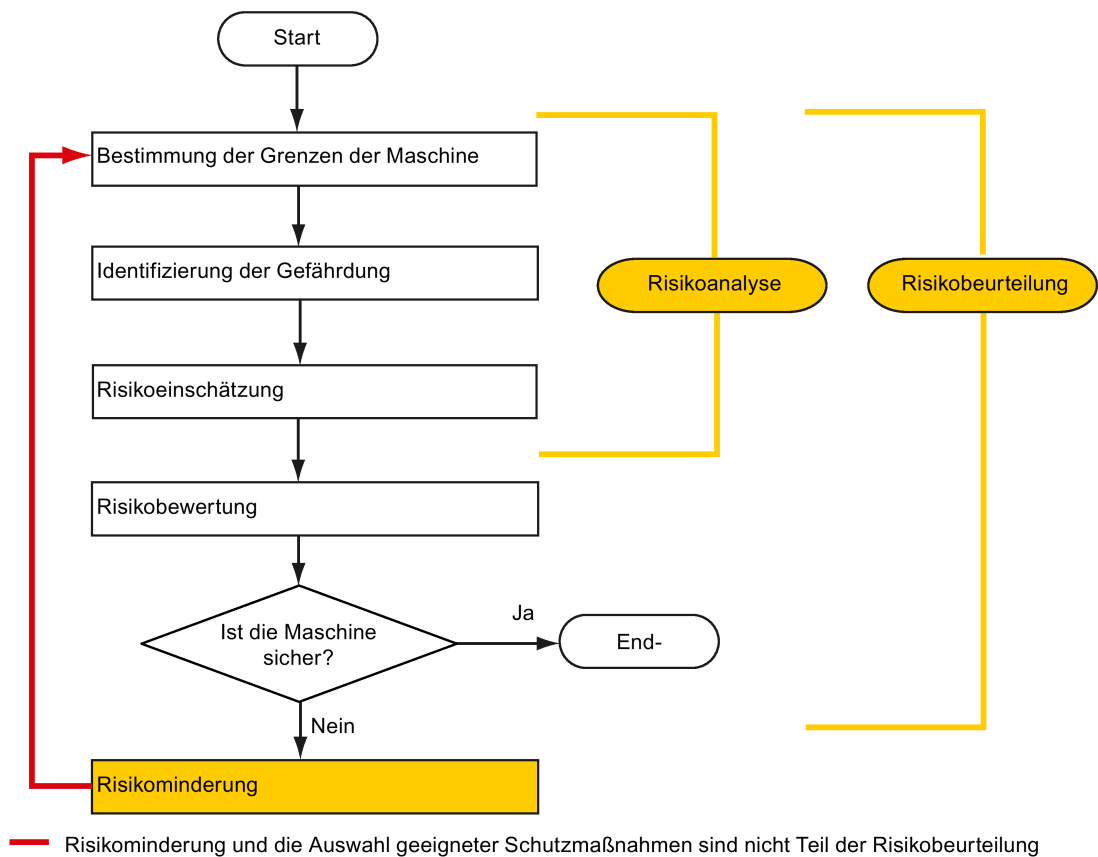
Schwerpunktmäßig beschreibt die EN ISO 12100-1 die zu betrachtenden Risiken und Gestaltungsleitsätze zur Risikominderung.

Die Risikobeurteilung ist eine Folge von Schritten, welche die systematische Untersuchung von Gefährdungen erlauben, die von Maschinen ausgehen. Wo notwendig, folgt einer Risikobeurteilung eine Risikoreduzierung. Die Wiederholung dieses Vorgangs ist als iterativer Prozess bekannt. Dies kann dazu beitragen, Gefährdungen so weit wie möglich zu beseitigen und entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

Die Risikobeurteilung umfasst die

- Risikoanalyse
 - Bestimmung der Grenzen der Maschine (EN ISO 12100-1)
 - Identifizierung der Gefährdungen (EN ISO 12100-114)
 - Verfahren zur Risikoeinschätzung (EN 1050 Abs. 7)
- Risikobewertung

Gemäß des iterativen Prozesses zum Erreichen der Sicherheit erfolgt nach der Risikoeinschätzung eine Risikobewertung. Dabei muss entschieden werden, ob eine Risikominderung notwendig ist. Falls das Risiko weiter vermindert werden soll, sind geeignete Schutzmaßnahmen auszuwählen und anzuwenden. Die Risikobeurteilung ist dann zu wiederholen.



Die Risikominderung muss durch geeignete Konzipierung und Realisierung der Maschine erfolgen, z. B. durch für Sicherheitsfunktionen geeignete Steuerungen oder Schutzmaßnahmen.

Wenn die Schutzmaßnahmen Verriegelungs- oder Steuerfunktionen umfassen, sind diese gemäß EN ISO 13849-1 zu gestalten. Für elektrische und elektronische Steuerungen kann EN 62061 alternativ zu EN ISO 13849-1 verwendet werden. Elektronische Steuerungen und Bussysteme müssen zudem die Anforderungen der Norm IEC/EN 61508 erfüllen.

8.1.2.8 Risikominderung

Die Risikominderung für eine Maschine kann, außer durch strukturelle Maßnahmen, auch durch sicherheitsrelevante Steuerungsfunktionen erfolgen. Für die Realisierung dieser Steuerungsfunktionen sind, abgestuft nach der Höhe des Risikos, besondere Anforderungen zu beachten, die in EN ISO 13849-1 und, für elektrische Steuerungen insbesondere mit programmierbarer Elektronik, in EN 61508 oder EN 62061 beschrieben sind. Die Anforderungen an sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen sind nach der Höhe des Risikos bzw. der notwendigen Risikominderung abgestuft.

EN ISO 13849-1 definiert einen Risikographen, der anstelle der Kategorien zu hierarchisch abgestuften Performance Leveln (PL) führt.

IEC/EN 62061 verwendet "Safety Integrity Level" (SIL) zur Abstufung. Das ist ein quantifiziertes Maß für die sicherheitsbezogene Leistungsfähigkeit einer Steuerung. Die Ermittlung des notwendigen SIL erfolgt ebenfalls nach dem Prinzip der Risikobewertung gemäß ISO 12100 (EN 1050). Im Anhang A der Norm ist ein Verfahren zur Bestimmung des notwendigen Safety Integrity Level (SIL) beschrieben.

Wichtig ist in jedem Fall, unabhängig davon welche Norm angewendet wird, dass alle Teile der Steuerung der Maschine, die an der Ausführung der sicherheitsrelevanten Funktionen beteiligt sind, diesen Anforderungen genügen.

8.1.2.9 Restrisiko

Sicherheit ist ein relativer Begriff unserer technisierten Welt. Sicherheit so zu realisieren, dass unter keinen Umständen etwas passieren kann, sozusagen die "Null-Risiko-Garantie", ist praktisch nicht zu erreichen. Das Restrisiko ist definiert als Risiko, das nach Ausführung der Schutzmaßnahmen entsprechend dem Stand von Wissenschaft und Technik verbleibt.

Auf die Restrisiken ist in der Maschinen-/Anlagendokumentation hinzuweisen (Benutzerinformation nach EN ISO 12100-2).

8.1.3 Maschinensicherheit in den USA

Ein wesentlicher Unterschied bei den gesetzlichen Anforderungen zur Sicherheit am Arbeitsplatz zwischen den USA und Europa ist, dass es in den USA keine einheitliche Bundesgesetzgebung zur Maschinensicherheit gibt, welche die Verantwortlichkeit des Herstellers/Inverkehrbringers regelt. Vielmehr besteht die generelle Anforderung, dass der Arbeitgeber einen sicheren Arbeitsplatz bieten muss..

8.1.3.1 Mindestanforderungen der OSHA

Die Anforderung, dass der Arbeitgeber einen sicheren Arbeitsplatz bieten muss, ist mit dem Occupational Safety and Health Act (OSHA) von 1970 geregelt. Die Kernanforderung des OSHA steht in Abschnitt 5 "Duties".

Die Anforderungen aus dem OSH Act werden durch die "Occupational Safety and Health Administration" (ebenfalls als OSHA bezeichnet) verwaltet. Die OSHA setzt regionale Inspektoren ein, die prüfen, ob die Arbeitsplätze die gültigen Regeln erfüllen.

Die für Arbeitssicherheit relevanten Regeln der OSHA sind in OSHA 29 CFR 1910.xxx ("OSHA Regulations (29 CFR) PART 1910 Occupational Safety and Health") beschrieben. (CFR: Code of Federal Regulations.)

<http://www.osha.gov>

Die Anwendung der Standards ist in 29 CFR 1910.5 "Applicability of standards" geregelt. Das Konzept ist ähnlich wie in Europa. Produktspezifische Standards haben Vorrang vor allgemeinen Standards, sofern die betreffenden Aspekte dort behandelt sind. Bei Erfüllung der Standards kann der Arbeitgeber annehmen, dass er die Kernforderung des OSH Act bezüglich der durch die Standards behandelten Aspekte erfüllt hat.

8.1 Normen und gesetzliche Vorschriften

Die OSHA verlangt im Zusammenhang mit bestimmten Anwendungen, dass alle elektrischen Geräte, die zum Schutz der Arbeitnehmer eingesetzt werden, von einem von der OSHA genehmigten "Nationally Recognized Testing Laboratory" (NRTL) für die vorgesehene Anwendung genehmigt werden.

Neben den OSHA-Vorschriften ist es wichtig, die aktuellen Standards von Organisationen wie NFPA und ANSI, sowie die in USA bestehende umfassende Produkthaftung zu beachten. Durch die Produkthaftung werden Hersteller und Betreiber im eigenen Interesse zur sorgfältigen Einhaltung von Vorschriften und zur Erfüllung des Standes der Technik gezwungen.

Haftpflichtversicherungen verlangen im Allgemeinen, dass ihre Versicherungsnehmer die anwendbaren Standards der Standardisierungsorganisationen erfüllen. Selbstversicherte Unternehmen unterliegen dieser Anforderung zunächst nicht, müssen aber im Falle eines Unfalles nachweisen, dass sie die allgemein anerkannten Sicherheitsprinzipien angewendet haben.

8.1.3.2 NRTL-Listung

Alle elektrischen Geräte, die in den USA eingesetzt werden, sind zum Schutz der Arbeitnehmer von einem durch die OSHA zugelassenen "Nationally Recognized Testing Laboratory" (NRTL) für die vorgesehene Anwendung zuzulassen. Die national anerkannten Prüflaboratorien sind bevollmächtigt, Ausrüstungen und Material durch Listung, Kennzeichnung oder anderweitig zu akzeptieren. Prüfgrundlagen sind nationale Normen, wie die NFPA 79 und auch internationale Normen wie z. B. die IEC/EN 61508 für E/E/PES-Systeme.

8.1.3.3 NFPA 79

Der Standard NFPA 79 (Electrical Standard for industrial Machinery) gilt für die elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen mit Nennspannungen kleiner 600 V. Eine Gruppe von Maschinen, die koordiniert zusammenarbeiten, wird auch als eine Maschine betrachtet.

Die NFPA 79 enthält als grundlegende Anforderung für programmierbare Elektronik und Kommunikations-Busse, dass diese Geräte gelistet sein müssen, wenn diese zur Ausführung sicherheitsrelevanter Funktionen eingesetzt werden. Bei Erfüllung dieser Anforderung dürfen elektronische Steuerungen und Kommunikations-Busse auch für Not-Halt-Funktionen der Stop-Kategorien 0 und 1 verwendet werden (siehe NFPA 79 9.2.5.4.1.4). Wie die EN 60204-1 verlangt auch der NFPA 79 nicht mehr, bei Not-Halt-Funktionen die elektrische Energie durch elektromechanische Mittel abzutrennen.

Die Kernanforderungen an programmierbare Elektronik und Kommunikations-Busse sind: Systemanforderungen (siehe NFPA 79 9.4.3)

1. Steuerungssysteme, die Software basierte Controller enthalten, müssen:
 - falls ein einzelner Fehler auftritt,
 - zum Abschalten des Systems in einen sicheren Zustand führen
 - Wiederanlauf verhindern bis der Fehler beseitigt ist
 - unerwarteten Wiederanlauf verhindern
 - vergleichbaren Schutz wie festverdrahtete Steuerungen bieten
 - entsprechend einem anerkannten Standard, der Anforderungen für solche Systeme definiert, ausgeführt sein.
2. Als geeigneter Standard werden IEC 61508, IEC 62061, ISO 13849-1, ISO 13849 2 und IEC 61800-5-2 in einer Note genannt.

Underwriter Laboratories Inc. (UL) hat zur Umsetzung dieser Anforderung eine spezielle Kategorie für "Programmable Safety Controllers" (Bezeichnungscode NRGF) definiert. Diese Kategorie behandelt Steuerungsgeräte, die Software beinhalten und zur Anwendung in Sicherheitsfunktionen vorgesehen sind.

Die genaue Beschreibung der Kategorie sowie die Liste der Geräte, die diese Anforderung erfüllen, sind im Internet zu finden:

<http://www.ul.com> → Verzeichnis "certifications" → UL Category code/ Guide information → nach Kategorie "NRGF" suchen

TÜV Rheinland of North America, Inc. ist ebenfalls ein NRTL für diese Anwendungen.

8.1.3.4 ANSI B11

Die ANSI B11-Normen sind gemeinsame Standards/Normen, die von Gremien wie der Association for Manufacturing Technology (AMT – Vereinigung für Fertigungstechnologien) und der Robotic Industries Association (RIA – Roboterindustrieverband) entwickelt wurden.

Mit der Risikoanalyse/-beurteilung werden die Gefahren einer Maschine bewertet. Die Risikoanalyse ist eine wichtige Anforderung gemäß NFPA 79, ANSI/RIA 15.06, ANSI B11.TR-3 und SEMI S10 (Halbleiter). Mit Hilfe der dokumentierten Ergebnisse einer Risikoanalyse kann die geeignete Sicherheitstechnik ausgewählt werden, basierend auf der gegebenen Sicherheitsklasse der jeweiligen Anwendung.

8.1.4 Maschinensicherheit in Japan

Die Situation in Japan ist anders als in Europa und den USA. Vergleichbare gesetzliche Anforderungen zur funktionalen Sicherheit wie in Europa existieren nicht. Ebenso spielt die Produkthaftung keine solche Rolle wie in den USA.

Es gibt keine gesetzliche Anforderung zur Anwendung von Normen, aber eine Verwaltungsempfehlung zur Anwendung von JIS (Japanese Industrial Standard): Japan lehnt sich an das europäische Konzept an und hat grundlegende Normen als nationale Standards übernommen (siehe Tabelle).

Japanische Standards

ISO/IEC-Nummer	JIS-Nummer	Bemerkung
ISO 12100-1	JIS B 9700-1	frühere Bezeichnung TR B 0008
ISO 12100-2	JIS B 9700-2	frühere Bezeichnung TR B 0009
ISO 14121-1 / EN 1050	JIS B 9702	
ISO 13849-1	JIS B 9705-1	
ISO 13849-2	JIS B 9705-1	
IEC 60204-1	JIS B 9960-1	ohne Annex F bzw. Route Map des europäischen Vorwortes
IEC 61508-0 bis -7	JIS C 0508	
IEC 62061		noch keine JIS Nummer vergeben

8.1.5 Betriebsmittelvorschriften

Neben den Anforderungen aus Richtlinien und Normen sind auch firmenspezifische Anforderungen zu berücksichtigen. Vor allem größere Konzerne, wie z. B. Automobilbauer, haben hohe Anforderungen an die Automatisierungskomponenten, die dann oftmals in eigenen Betriebsmittelvorschriften gelistet werden.

Sicherheitsrelevante Themen (z. B. Betriebsarten, Bedienhandlungen mit Zugang zum Gefahrenbereich, Not-Halt-Konzepte) sollten frühzeitig mit den Kunden geklärt werden, um sie bereits in der Risikobeurteilung/-minderung integrieren zu können.

8.2 Allgemeines zu SINAMICS Safety Integrated

Safety Integrated Function – STO

Safe Torque Off (STO) ist eine Safety Integrated Function zur Vermeidung von unerwartetem Anlauf nach EN 60204-1:2006, Abschnitt 5.4.

Die STO-Funktion erfüllt die Anforderungen nach IEC 61508, SIL 2 im Betrieb mit hoher Last, Kategorie 3 und Performance Level d (PL d) nach ISO 13849-1:2015 sowie IEC 61800-5-2.

Steuerung der STO-Funktion

Die STO-Funktion kann über Klemmen gesteuert werden. Einzelheiten zur STO-Verdrahtung finden Sie im Kapitel "24-V-Spannungsversorgung/STO (Seite 173)".

8.3 Systemmerkmale

8.3.1 Funktionale Sicherheitsdaten für STO

Die funktionalen Sicherheitsdaten für STO von SINAMICS V90 sind wie folgt:

Angewandte Normen	IEC 61508, IEC 62061, ISO 13849-1
Typ	A
Safety Integrity Level (SIL, Sicherheitsanforderungsstufe)	2
Hardwarefehler-Toleranz (HFT)	1
Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde (PFH)	5×10^{-8} pro Stunde

8.3.2 Zertifizierung

Die Safety Integrated Function des Antriebssystems SINAMICS V90 ist konform zu:

- Kategorie 3 nach ISO 13849-1:2015
- Performance Level (PL) d nach ISO 13849-1:2015
- Sicherheits-Integritätslevel 2 (SIL 2) nach IEC 61508

Zusätzlich wurde die Safety Integrated Function von SINAMICS V90 durch unabhängige Einrichtungen zertifiziert. Eine aktuelle Liste von zugelassenen Bauteilen erhalten Sie auf Anfrage von Ihrer Siemens-Vertretung.

8.3.3 Sicherheitshinweise

Hinweis

Restrisiken, die nicht in diesem Abschnitt zu finden sind, finden Sie im Kapitel "Grundlegende Sicherheitshinweise (Seite 15)".

 **GEFAHR****Bei Nichtbeachtung der Anweisungen von Safety Integrated besteht die Gefahr von Tod oder schweren Personenschäden.**

Mit Safety Integrated kann das Risiko von Maschinen und Anlagen reduziert werden. Nichtbeachtung der Anweisungen von Safety Integrated. Ein sicherer Betrieb der Maschinen bzw. Anlagen mit Safety Integrated ist nur möglich, wenn der Maschinenhersteller diese technische Anwenderdokumentation, einschließlich der dokumentierten allgemeinen Bedingungen, Sicherheitshinweise und Restrisiken genau kennt und einhält.

- diese technische Anwenderdokumentation, einschließlich der dokumentierten Randbedingungen, Sicherheitshinweise und Restrisiken genau kennt und einhält.
- Aufbau und Projektierung der Maschine bzw. Anlage sorgfältig ausführt. Durch einen von qualifiziertem Personal sorgfältig durchgeführten und dokumentierten Abnahmetest verifiziert.
- alle entsprechend der Risikoanalyse der Maschine bzw. Anlage erforderlichen Maßnahmen durch die programmierten und projektierten Funktionen von Safety Integrated oder durch anderweitige Mittel umsetzt und validiert.
- Der Einsatz von Safety Integrated ersetzt nicht die von der EG-Maschinenrichtlinie geforderte Risikobeurteilung der Maschine bzw. Anlage durch den Maschinenhersteller!
- Neben dem Einsatz der Safety Integrated-Funktionen sind weitere Maßnahmen zur Risikominderung erforderlich.

 **WARNUNG****Fehlgeschlagene Aktivierung der Funktion Safety Integrated durch nicht erfolgten Systemhochlauf**

Die Safety Integrated-Funktionen können erst nach vollständigem Hochlauf des Systems aktiv werden. Der Systemhochlauf ist ein kritischer Betriebszustand, bei dem ein erhöhtes Risiko besteht. Beim Start des Systems ist sicherzustellen, dass folgende Bedingungen erfüllt sind.

- In dieser Phase dürfen sich keine Personen im unmittelbaren Gefahrenbereich aufhalten.
- Bei Vertikalachsen müssen sich die Antriebe im momentenlosen Zustand befinden.
- Nach dem Einschalten ist eine komplette Zwangsdynamisierung notwendig.

 **WARNUNG****Die unsachgemäße Bedienung der Funktion Not-Halt kann zu Personenschäden oder zur Beschädigung des Geräts führen.**

Die unsachgemäße Bedienung der Funktion Not-Halt kann zu Personenschäden oder zur Beschädigung des Geräts führen. Entsprechend der Norm EN 60204-1:2006 muss die Funktion Not-Halt ein Stillsetzen der Maschine gemäß STO bewirken.

- Wenn Sie die Funktion Not-Halt zum Abschalten der Maschine verwenden, vergewissern Sie sich, dass die Maschine nach dem NOT-HALT nicht wieder anlaufen kann.
- Die Abwahl der Sicherheitsfunktion darf gegebenenfalls einen automatischen Wiederanlauf zulassen, abhängig von der Risikoanalyse (außer bei Rücksetzen von Not-Halt). Beim Schließen einer Schutztür ist z. B. ein automatischer Start möglich.

! WARNUNG**Personenschäden oder Beschädigung des Geräts durch unsachgemäße Bedienung nach Wechsel von Hard- und/oder Softwarekomponenten**

Nach Änderung oder Tausch von Hardware- und/oder Software-Komponenten sind der Systemhochlauf und das Aktivieren der Antriebe nur bei geschlossenen Schutzeinrichtungen zulässig, da andernfalls Gefahr von Personenschäden oder Beschädigung des Geräts besteht.

- Personen dürfen sich nicht im Gefahrenbereich aufhalten.
- Vor dem erneuten Betreten des Gefahrenbereiches sollten alle Antriebe durch kurzes Verfahren in beiden Richtungen (+/-) auf stabiles Verhalten der Regelung getestet werden.
- Für die Nutzung der Funktionen von Safety Integrated ist sicherzustellen, dass das System vollständig hochgelaufen ist.

8.3.4 Ausfallwahrscheinlichkeit der Sicherheitsfunktion

Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde (PFH)

Gemäß IEC 61508, IEC 62061 und ISO 13849-1:2015 muss für Safety Integrated Functions die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls in Form eines PFH-Werts (Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde) angegeben werden. Der PFH-Wert einer Safety Integrated Function hängt vom Sicherheitskonzept des Antriebgerätes, dessen Hardware-Konfiguration und von den PFH-Werten der weiteren für die Safety Integrated Function verwendeten Komponenten ab.

Für das Antriebssystem SINAMICS V90 werden PFH-Werte in Abhängigkeit von der Hardware-Konfiguration (Anzahl der Antriebe, Regelungsart, Anzahl verwendeter Geber) zur Verfügung gestellt. Es wird dabei keine Unterscheidung zwischen den einzelnen integrierten Safety Integrated Functions gemacht.

Der PFH-Wert des Antriebssystems SINAMICS V90 beträgt 5×10^{-8} pro Stunde.

Hardwarefehler-Toleranz (HFT)


Der HFT-Wert des Antriebssystems SINAMICS V90 ist eins. Das bedeutet, dass das System eine Störung ohne Ausfall verarbeiten kann. Die STO-Funktion des SINAMICS V90 ist ein Teilsystem des Typs A, und nur die diskreten Komponenten sind an der STO-Funktion beteiligt.


8.3.5 Reaktionszeit

Die Reaktionszeit ist die Zeit von der Ansteuerung über Klemmen bis zum Eintreten der Reaktion. Für 200 V-Ausführung des Servoantriebs beträgt die STO-Reaktionszeit im Extremfall 15 ms. Für die 400 V-Ausführung des Servoantriebs beträgt die STO-Reaktionszeit im Extremfall 5 ms. Die Ansprechzeit der Fehlerreaktionsfunktion beträgt 2 s.

8.3.6 Restrisiko

Der Maschinenhersteller ist durch die Fehleranalyse in der Lage, das Restrisiko an seiner Maschine bezüglich des Antriebsgerätes zu bestimmen. Es sind folgende Restrisiken bekannt:

 WARNUNG
Personenschäden oder Beschädigung des Geräts durch prinzipbedingt mögliche Hardwarefehler
Aufgrund von bei elektrischen Systemen prinzipbedingt möglichen Hardware-Fehlern ergibt sich ein zusätzliches Restrisiko, welches durch den PFH-Wert ausgedrückt wird.
<ul style="list-style-type: none">• Beachten Sie bei der Konzipierung Ihrer Maschine die Restrisiken und treffen Sie erforderlichenfalls geeignete Gegenmaßnahmen.

 WARNUNG
Personenschäden oder Beschädigung des Geräts durch das gleichzeitige Durchlegieren von zwei Leistungstransistoren im Umrichter
Das gleichzeitige Durchlegieren von zwei Leistungstransistoren (davon einer in der oberen und einer versetzt in der unteren Wechselrichterbrücke) im Antrieb kann kurzzeitige Antriebsbewegung bewirken, die zu Personenschäden oder zur Beschädigung des Geräts führen kann. Die Bewegung hängt von der Anzahl der Motorpole ab. Bei synchronen rotierenden Motoren ist die maximale Bewegung $180^\circ/\text{Anzahl der Polpaare}$.
<ul style="list-style-type: none">• Treffen Sie geeignete Maßnahmen gegen unerwünschte Bewegungen des Antriebs, z. B. durch Verwenden einer Bremse mit Sicherheitsüberwachung.

8.4 Safety Integrated Basic-Funktionen

8.4.1 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

Die Funktion "Safe Torque Off" (STO) dient in Verbindung mit einer Maschinenfunktion oder im Störfall zum sicheren Trennen und Abschalten der momentenbildenden Energiezufuhr zum Motor.

Nach der Anwahl der Funktion befindet sich das Antriebsgerät im "Sicheren Zustand". Das Wiedereinschalten ist über eine Einschaltsperrverriegelung.

Basis für diese Funktion ist die in den Motor Modules/Leistungssteilen integrierte zweikanalige Impulslöschung.

Funktionsmerkmale von "Safe Torque Off"

- Diese Funktion ist antriebsintegriert, d. h. es ist keine übergeordnete Steuerung erforderlich.
- Die Funktion ist antriebsspezifisch, d. h. sie ist für jeden Antrieb vorhanden und einzeln in Betrieb zu nehmen.
- Bei ausgewählter Funktion "Safe Torque Off" gilt:
 - Es kann kein ungewollter Anlauf des Motors stattfinden.
 - Durch die sichere Impulslöschung wird die momentenbildende Energiezufuhr zum Motor sicher unterbrochen.
 - Es erfolgt keine galvanische Trennung zwischen Leistungsteil und Motor.
- Durch Aus-/Abwahl von STO werden die Safety-Meldungen automatisch zurückgenommen.

Die STO-Funktion kann verwendet werden, wenn der Antrieb infolge von Lastmoment oder Reibung in ausreichend kurzer Zeit eigenständig zum Stillstand kommt oder wenn ein Austrudeln des Antriebs sich nicht auf die Sicherheit auswirkt.

WARNUNG

Personenschäden oder Beschädigung des Geräts durch unerwartete Bewegungen des Motors nach Trennung der Energiezufuhr

Der Motor hat eine unerwartete Bewegung nach Trennung der Energiezufuhr durchgeführt. Das kann zu Personenschäden oder zur Beschädigung des Geräts führen.

- Treffen Sie geeignete Maßnahmen gegen unerwünschte Bewegungen des Motors in diesem Fall, z. B. gegen Austrudeln.

VORSICHT

Personenschäden oder Beschädigung des Geräts durch das gleichzeitige Durchlegieren von zwei Leistungstransistoren im Umrichter

Das gleichzeitige Durchlegieren von zwei Leistungstransistoren (davon einer in der oberen und einer versetzt in der unteren Wechselrichterbrücke) im Antrieb kann eine kurzzeitige begrenzte Bewegung bewirken. Bei synchronen rotierenden Motoren ist die maximale Bewegung $180^\circ/\text{Anzahl der Polpaare}$. Bei synchronen Linearmotoren ist die maximale Bewegung die Polpaarweite.

- Treffen Sie geeignete Maßnahmen gegen unerwünschte Bewegungen des Antriebs, z. B. durch Verwenden einer Bremse mit Sicherheitsüberwachung.

Hinweis

Schließverzögerung der Haltebremse

Das Schließsignal (niedrige Stufe) der Haltebremse wird 30 ms nach Auslösung des STO ausgegeben.

Voraussetzungen für die Verwendung der STO-Funktion

Wenn Sie die STO-Funktion verwenden, müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die High-Pegel-Dauer des Eingangsimpulses ist länger als 500 ms.

Hinweis

Wenn das Eingangssignal Impulse enthält, deren High-Pegel-Dauer weniger als 500 ms beträgt, müssen Sie die Empfindlichkeit des STO-Sensors herabsetzen oder die Eingangsimpulse mit einem PLC-Programm oder einem physikalischen Filter filtern.

- Jeder Überwachungskanal (STO1 und STO2) löst mit seinem Abschaltpfad eine sichere Impulslöschung aus.
- Ist eine Motorhaltebremse angeschlossen und konfiguriert, ist die angeschlossene Bremse nicht sicher, da es keine Sicherheitsfunktion für die Bremse wie sicheres Bremsen gibt.

Verhalten der STO-Funktion

Klemme		Zustand	Maßnahme
STO1	STO2		
Hohe Stufe	Hohe Stufe	Sicher	Der Servomotor kann normal laufen, wenn Sie den Servoantrieb einschalten.
Niedrige Stufe	Niedrige Stufe	Sicher	Die Servoantrieb startet normal, der Servomotor kann jedoch nicht laufen.
Hohe Stufe	Niedrige Stufe	Unsicher	Störung F1611 wird ausgegeben und der Servomotor trudelt aus (AUS2).
Niedrige Stufe	Hohe Stufe	Unsicher	Störung F1611 wird ausgegeben und der Servomotor trudelt aus (AUS2).

Auswahl/Abwahl von "Safe Torque Off"

Bei Auswahl von "Safe Torque Off" geschieht Folgendes:

- Jeder Überwachungskanal löst über seinen Abschaltpfad eine sichere Impulslöschung aus.
- Eine Motorhaltebremse wird geschlossen (falls angeschlossen und konfiguriert).

Hinweis

Wenn "Safe Torque Off" über einen Kanal innerhalb von 2 Sekunden ausgewählt und wieder abgewählt wird, werden die Impulse gelöscht, ohne dass eine Meldung ausgegeben wird.

Neustart nach Auswahl der Funktion "Safe Torque Off"

1. Wählen Sie die Funktion über die Eingangsklemmen auf jedem Überwachungskanal ab.
2. Geben Sie Antriebsfreigaben aus.
3. Schalten Sie den Antrieb wieder ein.
 - 1/0-Flanke bei Eingangssignal "EIN/AUS1"
 - 0/1-Flanke bei Eingangssignal "EIN/AUS1" (Antrieb einschalten)
4. Lassen Sie die Antriebe wieder laufen.

Reaktionszeit für die Funktion "Safe Torque Off"

Für die 200-V-Ausführung des Servoantriebs beträgt die STO-Reaktionszeit im Extremfall 15 ms. Für die 400-V-Ausführung des Servoantriebs beträgt die STO-Reaktionszeit im Extremfall 5 ms.

8.4.2 Zwangsdynamisierung

Zwangsdynamisierung bzw. Test der Abschaltpfade bei Safety Integrated Basic Functions

Die Zwangsdynamisierung der Abschaltpfade dient der rechtzeitigen Fehleraufdeckung in der Software und Hardware der beiden Überwachungskanäle und wird durch die An-/Abwahl der Funktion "Safe Torque Off" automatisch durchgeführt.

Um die Anforderungen aus der ISO 13849-1:2015 nach rechtzeitiger Fehlererkennung zu erfüllen, sind die beiden Abschaltsignalpfade innerhalb eines Zeitintervalls mindestens einmal auf korrekte Wirkungsweise zu testen. Dies muss durch die manuelle oder prozessautomatisierte Auslösung der Zwangsdynamisierung realisiert werden.

Die rechtzeitige Durchführung der Zwangsdynamisierung wird durch einen Timer überwacht. 8760 Stunden für die Zwangsdynamisierung.

Nach Ablauf dieses Zeitintervalls wird eine entsprechende Warnung ausgegeben und bleibt bis zur Durchführung der Zwangsdynamisierung anstehen.

Der Timer wird bei jeder STO-Abwahl auf den eingestellten Wert zurückgesetzt.

Bei einer laufenden Maschine kann davon ausgegangen werden, dass durch entsprechende Sicherheitseinrichtungen (z. B. Schutztüren) keine Gefährdung für Personen besteht. Deshalb wird der Anwender nur durch eine Warnung auf die fällige Zwangsdynamisierung hingewiesen und damit aufgefordert, die Zwangsdynamisierung bei nächster Gelegenheit durchzuführen. Der Betrieb der Maschine wird durch diese Warnung nicht beeinträchtigt.

Beispiele für die Durchführung der Zwangsdynamisierung:

- Bei stillstehenden Antrieben nach dem Einschalten der Anlage (POWER ON).
- Beim Öffnen der Schutztür.
- In einem vorgegebenen Rhythmus.
- Im Automatikbetrieb, zeit- und ereignisabhängig.

Hinweis

Der Timer wird zurückgesetzt, wenn die zugehörige Zwangsdynamisierung durchgeführt wird. Die entsprechende Warnung wird nicht ausgelöst.

Die Zwangsdynamisierung der Safety-Funktion (STO) muss immer über die Klemmen ausgeführt werden.

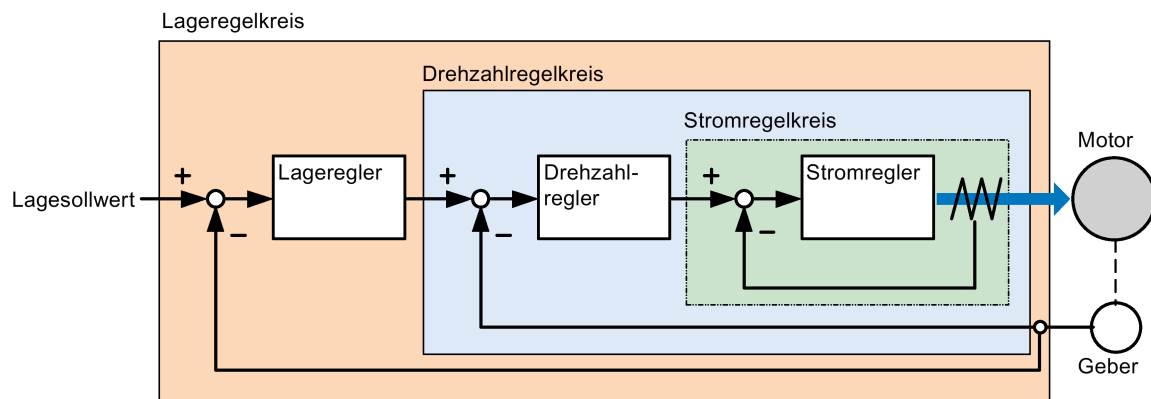
Abstimmung

9.1 Steuerungsübersicht

Der SINAMICS V90-Servoantrieb besteht aus drei Regelkreisen

- Stromregelung
- Drehzahlregelung
- Lageregelung

Das folgende Blockschaltbild zeigt das Verhältnis zwischen diesen drei Regelkreisen:



Theoretisch **muss** die Frequenzbreite des Regelkreises breiter sein als die des äußeren Regelkreises; andernfalls kann das gesamte Steuerungssystem schwingen oder eine niedrige Ansprechempfindlichkeit aufweisen. Das Verhältnis zwischen den Frequenzbreiten dieser drei Regelkreise ist wie folgt:

Stromregelkreis > Drehzahlregelkreis > Lageregelkreis

Da der Stromregelkreis des SINAMICS V90 bereits eine perfekte Frequenzbreite aufweist, brauchen Sie nur die Verstärkung des Drehzahlregelkreises und des Lageregelkreises zu justieren.

Servoverstärkungen

- Lagekreisverstärkung

Die Lagekreisverstärkung wirkt sich direkt auf die Ansprechempfindlichkeit des Lagekreises aus. Wenn die Mechanik weder schwingt noch Geräusche erzeugt, können Sie den Wert für die Lagekreisverstärkung erhöhen, um die Ansprechempfindlichkeit heraufzusetzen und die Positionierzeit zu verkürzen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29110[1]	0,00 bis 300,00	1,00	1000/min	Lagekreisverstärkung 2

- Drehzahlregelkreisverstärkung

Die Drehzahlregelkreisverstärkung wirkt sich direkt auf die Ansprechempfindlichkeit des Drehzahlregelkreises aus. Wenn die Mechanik weder schwingt noch Geräusche erzeugt, können Sie den Wert für die Drehzahlregelkreisverstärkung erhöhen, um die Ansprechempfindlichkeit heraufzusetzen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29120[1]	0 bis 999999	0,3	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 2

- Drehzahlregelkreis-Nachstellzeit

Durch Hinzufügung der Nachstellkomponente zum Drehzahlregelkreis kann der Servoantrieb effizient die bleibende Drehzahlabweichung eliminieren und auf geringe Veränderungen der Drehzahl reagieren.

Generell können Sie, wenn die Mechanik weder schwingt noch Geräusche erzeugt, den Wert für die Drehzahlregelkreis-Nachstellzeit reduzieren, um die Steifigkeit des Systems zu erhöhen.

Wenn das Lastträgheitsverhältnis sehr hoch ist oder das mechanische System einen Resonanzfaktor aufweist, muss sichergestellt werden, dass die Nachstellzeitkonstante der Drehzahlregelung groß genug ist; andernfalls kann es in der Mechanik zu einer Resonanz kommen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29121[1]	0 bis 100000	20	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 2
p29022	1 bis 10000	1	-	Lastträgheitsverhältnis

- Feed-Forward-Lagekreisverstärkung

Mit der Feed-Forward-Lagekreisverstärkung kann die Ansprechempfindlichkeit erhöht werden. Wenn die Feed-Forward-Lagekreisverstärkung zu groß ist, kann die Motordrehzahl überschwingen und das Digitalausgangssignal INP wiederholt ein-/ausgeschaltet werden. Sie müssen daher während der Justierung die Veränderungen der Drehzahlkurve und das Verhalten des Digitalausgangssignals INP überwachen. Sie können die Feed-Forward-Lagekreisverstärkung langsam anpassen. Die Wirkung der Feed-Forward-Funktion ist nicht offensichtlich, wenn die Lagekreisverstärkung zu hoch ist.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29111	0,00 bis 200,00	0	%	Feed-Forward-Lagekreisverstärkung

9.2 Abstimmungsmodus

Die Ansprechempfindlichkeit einer Maschine kann durch Abstimmung optimiert werden. Die Ansprechempfindlichkeit wird durch den Dynamikfaktor wiedergegeben und von den Servoverstärkungen bestimmt, die im Servoantrieb eingestellt sind.

Die Servoverstärkungen werden mit einer Kombination von Parametern eingestellt. Diese Parameter beeinflussen sich gegenseitig, sodass Sie beim Einstellen dieser Werte das Gleichgewicht zwischen den Einstellwerten berücksichtigen müssen.

Generell lässt sich die Ansprechempfindlichkeit einer Maschine mit hoher Steifigkeit verbessern, indem die Servoverstärkungen erhöht werden. Wenn jedoch die Servoverstärkungen einer Maschine mit geringer Steifigkeit erhöht werden, kann die Maschine schwingen und die Ansprechempfindlichkeit kann nicht verbessert werden.

ACHTUNG
Wirkung von Servoverstärkungen
Die Abstimmungsfunktion verwendet nur die erste Gruppe von Servoverstärkungen (Lagekreisverstärkung 1, Drehzahlregelkreisverstärkung 1 und Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1).

Für den SINAMICS V90-Servoantrieb sind die folgenden Abstimmungsfunktionen verfügbar.

Wählen Sie einen Abstimmungsmodus, indem Sie den Parameter p29021 einstellen.

Parameter	Einstellwert	Beschreibung
p29021	0 (Standardeinstellung)	Die Selbstoptimierung wird deaktiviert (manuelle Abstimmung), ohne die relevanten Parameter der Servokreisverstärkungen zu ändern.
	1	Ein-Tasten-Selbstoptimierung. Lastträgheitsmomentverhältnis bestimmen und Servoverstärkungen entsprechend automatisch justieren.
	3	Selbstoptimierung in Echtzeit. Lastträgheitsmomentverhältnis bestimmen und Servoverstärkungen in Echtzeit entsprechend automatisch justieren.
	5	Selbstoptimierung ist deaktiviert (manuelle Abstimmung). Alle relevanten Parameter für die Servoverstärkung sind auf die Standardwerte für die Abstimmung gesetzt.

Selbstopptimierungsmodi

Der SINAMICS V90 bietet zwei Modi für die Selbstopptimierung: die Ein-Tasten-Selbstopptimierung und die Selbstopptimierung in Echtzeit. Die Selbstopptimierungsfunktion kann Steuerungsparameter entsprechend dem Lastträgheitsverhältnis der Maschine (p29022) optimieren und geeignete Filterparameter festlegen, um die Maschinenresonanz automatisch zu unterdrücken. Sie können die Dynamikleistung des Systems ändern, indem Sie unterschiedliche Dynamikfaktoren einstellen.

- Ein-Tasten-Selbstopptimierung

Die Ein-Tasten-Selbstopptimierung bestimmt das Lastträgheitsmoment und die mechanischen Kenndaten der Maschine mithilfe von internen Bewegungssätzen. Um die gewünschte Leistung zu erzielen, können Sie den Prozess mehrmals ausführen, bevor Sie den Antrieb über den Host-Controller steuern. Die maximale Drehzahl ist durch die Bemessungsdrehzahl begrenzt.

- Selbstopptimierung in Echtzeit

Bei der Selbstopptimierung in Echtzeit wird das Lastträgheitsmoment der Maschine automatisch bestimmt, während der Antrieb mit der Host-Controller-Steuerung läuft. Nachdem Sie Servo ON (SON) aktiviert haben, bleibt die Selbstopptimierung in Echtzeit für den Servoantrieb aktiv. Wenn Sie keine ständige Bestimmung des Lastträgheitsmoments benötigen, können Sie die Funktion deaktivieren, wenn die Systemleistung akzeptabel ist.

In der Regelungsart IPos können Sie, wenn Sie das Lastträgheitsverhältnis der Maschine (p29022) und die gewünschte Dynamikleistung mit dem abgestimmten Dynamikfaktor erreicht haben, den Antrieb in den Servo OFF-Zustand schalten und $p29025.5 = 1$ setzen, um sicherzustellen, dass es auf der Achse zu keinem Positionsüberschwingen kommt.

Es wird empfohlen, die abgestimmten Parameter zu speichern, wenn die Optimierung abgeschlossen ist und die Antriebsleistung zufriedenstellend ist.

Abstimmung mit SINAMICS V-ASSISTANT

Es wird empfohlen, die Abstimmung mit dem Engineering-Tool SINAMICS V-ASSISTANT durchzuführen. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zu SINAMICS V-ASSISTANT.

9.3 Ein-Tasten-Selbstoptimierung

Hinweis

Die Funktion ist für Firmware-Version V1.04.00 und höher verfügbar.

Hinweis

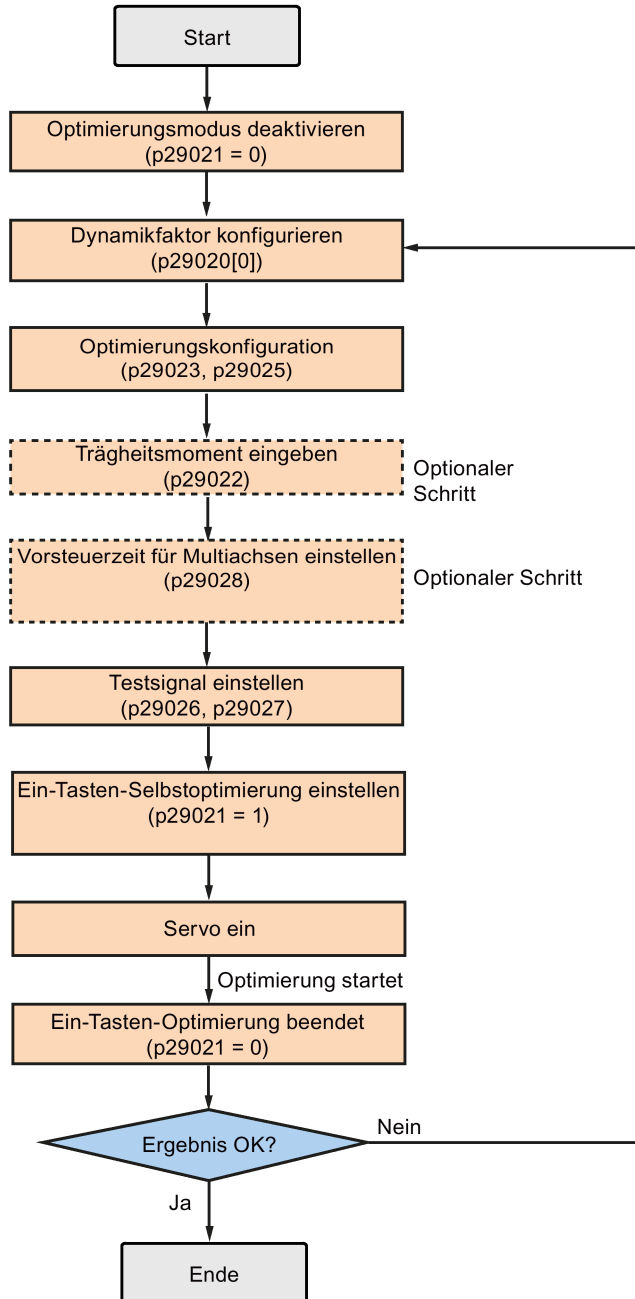
Bevor Sie die Ein-Tasten-Selbstoptimierung verwenden, fahren Sie den Servomotor in die mittlere mechanische Position, um ausreichend Abstand zur Endlage der Maschine zu halten.

Voraussetzungen für die Ein-Tasten-Selbstoptimierung

- Das Lastträgheitsverhältnis der Maschine ist nicht bekannt und muss bestimmt werden.
- Der Motor kann im und gegen den Uhrzeigersinn drehen.
- Die Motordrehstellung (p29027 legt fest, dass eine Umdrehung 360 Grad entspricht) ist für die Maschine zulässig.
 - Für Motoren mit Absolutwertgeber: Die Positionsbegrenzung wird durch p29027 definiert.
 - Für Motoren mit Inkrementalgeber: Der Motor muss zwei Umdrehungen frei drehen können, wenn die Optimierung beginnt.

Verfahren für die Ein-Tasten-Selbstoptimierung

Um die Ein-Tasten-Selbstoptimierung für den Servoantrieb SINAMICS V90 durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:



Parametereinstellungen

Es gibt folgende Möglichkeiten, um das Lastträgheitsverhältnis der Maschine (p29022) festzulegen:

- Manuelle Eingabe, wenn Sie das Lastträgheitsverhältnis der Maschine kennen.
- Bestimmen des Lastträgheitsverhältnisses der Maschine mit Ein-Tasten-Selbstoptimierung (p29023.2 = 1). Wenn Sie die Ein-Tasten-Optimierung mehrmals ausgeführt haben und der Wert für p29022 stabil ist, können Sie die Bestimmung stoppen, indem Sie p29023.2 = 0 setzen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29020[0...1]	1 bis 35	18	-	Dynamikfaktor der Selbstoptimierung <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Dynamikfaktor für Ein-Tasten-Selbstoptimierung • [1]: Dynamikfaktor für Selbstoptimierung in Echtzeit
p29021	0 bis 5	0	-	Auswahl eines Abstimmungsmodus <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert • 1: Ein-Tasten-Selbstoptimierung • 3: Selbstoptimierung in Echtzeit • 5: Deaktiviert mit Standard-Regelungsparametern
p29022	1 bis 10000	1	-	Lastträgheitsmomentverhältnis
p29023	0 bis 0xffff	0x0007	-	Konfiguration der Ein-Tasten-Selbstoptimierung
p29025	0 bis 0x003f	0x0004	-	Gesamtkonfiguration der Optimierung
p29026	0 bis 5000	2000	ms	Dauer des Testsignals
p29027	0 bis 30000	0	°	Drehstellungsendlage des Motors
p29028	0,0 bis 60,0	7,5	ms	Vorsteuerzeitkonstante

Parameter p29028 ist verfügbar, wenn die Mehrachsen-Interpolation aktiviert ist (p29023.7 = 1). Wenn die Achsen als Interpolationsachsen verwendet werden, müssen Sie dieselben Vorsteuerzeitkonstanten (p29028) dafür verwenden. Nach Abschluss der Optimierung müssen Sie dieselben Lagekreisverstärkungen (p29110 [0]) für die Achsen festlegen, wenn die Optimierungsergebnisse unterschiedlich waren.

Sie können den Dynamikfaktor des Servosystems mit dem Parameter p29020 konfigurieren. Ein höherer Dynamikfaktor bedeutet eine höhere Verfolgungsfähigkeit und kürzere Einschwingzeit, jedoch auch eine höhere Wahrscheinlichkeit für Resonanz. Sie sollten nach einem gewünschten Dynamikfaktor in einem resonanzfreien Bereich suchen.

Für den Servoantrieb SINAMICS V90 sind insgesamt 35 Dynamikfaktoren verfügbar:

Dynamikfaktor (p29020)	Maschinensteifigkeit
1	Low
2	↑
...	
17	
18	Mittel
19	↓
...	
35	
	High

Wenn die Einstellung für den Dynamikfaktor nicht auf die gewünschte Stufe erhöht werden kann, weil die Maschinenresonanz über 250 Hz beträgt, kann die Resonanzunterdrückungsfunktion verwendet werden, um die Maschinenresonanz zu unterdrücken und so den Dynamikfaktor zu erhöhen. Ausführliche Informationen zur Resonanzunterdrückungsfunktion finden Sie im Abschnitt "Resonanzunterdrückung (Seite 350)".

Hinweis

Die Konfigurationsparameter für die Optimierung müssen sorgfältig eingestellt werden, wenn die Selbstoptimierungsfunktion deaktiviert ist (p29021 = 0).

Nach dem Einschalten des Servos wird der Motor mit dem Testsignal betrieben.

Wenn die Ein-Tasten-Optimierung erfolgreich abgeschlossen ist, wird der Parameter p29021 automatisch auf 0 gesetzt. Sie können den Parameter p29021 auch vor dem Einschalten des Servos auf 0 setzen, um die Ein-Tasten-Optimierung abubrechen. Bevor Sie die Parameter auf dem Antrieb speichern, stellen Sie sicher, dass p29021 auf 0 geändert wurde.

Wenn die Ein-Tasten-Optimierung erfolgreich abgeschlossen ist, wird der Parameter p29300 automatisch auf 0 gesetzt oder er bleibt unverändert (= 0). Das bedeutet, dass sich der Antrieb im Zustand "S OFF" befindet.

Hinweis

Verwenden Sie die JOG-Funktion nicht gleichzeitig mit der Ein-Tasten-Optimierung.

Hinweis

Nachdem die Ein-Tasten-Optimierung aktiviert wurde, sind bis auf den Servo OFF-Befehl und den Schnellstopp mit Digitaleingang EMGS keine Eingriffe möglich.

Mit der Ein-Tasten-Optimierung kann der Servoantrieb das Lastträgheitsmoment automatisch bestimmen und die folgenden relevanten Parameter entsprechend festlegen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1414	0 bis 3	0	-	Geschwindigkeitssollwertfilter Aktivierung
p1415	0 bis 2	0	-	Drehzahlsollwertfilter 1 Typ
p1417	0,5 bis 16000	1999	Hz	Drehzahlsollwertfilter 1 Nenner-Eigenfrequenz
p1418	0,001 bis 10	0,7	-	Drehzahlsollwertfilter 1 Nenner-Dämpfung
p1419	0,5 bis 16000	1999	Hz	Drehzahlsollwertfilter 1 Zähler-Eigenfrequenz
p1420	0,001 bis 10	0,7	-	Drehzahlsollwertfilter 1 Zählerdämpfung
p1441	0 bis 50	0	ms	Drehzahlistwert Glättungszeit
p1656	0 bis 15	1	-	Stromsollwertfilter Aktivierung
p1658	0,5 bis 16000	1999	Hz	Stromsollwertfilter 1 Nenner-Eigenfrequenz
p1659	0,001 bis 10	0,7	-	Stromsollwertfilter 1 Nenner-Dämpfung
p2533	0 bis 1000	0	ms	LR Lagesollwertfilter Zeitkonstante
p2572	1 bis 2000000	Motorabhängig	1000 LU/s ²	IPos Maximalbeschleunigung
p2573	1 bis 2000000	Motorabhängig	1000 LU/s ²	IPos Maximalverzögerung
p29022	1 bis 10000	1	-	Lastträgheitsmomentverhältnis
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29111	0,00 bis 200,00	0,00	%	Feed-Forward-Lagekreisverstärkung

Nach der Ein-Tasten-Optimierung können bis zu vier Stromsollwertfilter aktiviert werden. Die folgenden filterbezogenen Parameter können entsprechend abgestimmt werden.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1663	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1664	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 2.
p1665	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1666	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 2.
p1668	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 3.
p1669	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 3.
p1670	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 3.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1671	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 3.
p1673	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 4.
p1674	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 4.
p1675	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 4.
p1676	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 4.

Hinweis

Nachdem die Ein-Tasten-Optimierung aktiviert ist, ändern Sie keine weiteren Steuerungs-/Filterparameter in Bezug auf die Selbstoptimierung, da diese gegebenenfalls automatisch eingestellt werden und Ihre Änderungen nicht übernommen werden.

Hinweis

Die Ein-Tasten-Optimierung kann Änderungen an den Steuerungsparametern bewirken. Bei stark schwingenden Systemen kann dies dazu führen, dass der Motor bei einer Einstellung von EMGS = 0 für den Schnellstopp übermäßig lange braucht.

9.4 Selbstoptimierung in Echtzeit

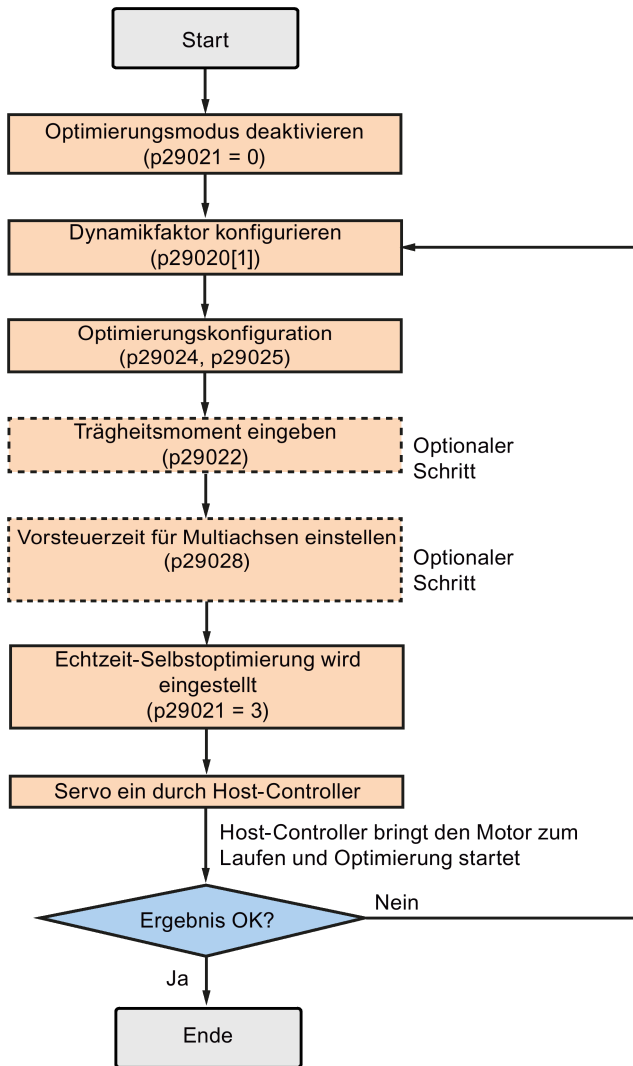
Mit der Selbstoptimierung in Echtzeit kann der Servoantrieb das Lastträgheitsmoment automatisch bestimmen und die optimalen Steuerungsparameter festlegen.

Voraussetzungen für die Selbstoptimierung in Echtzeit

- Der Antrieb muss über den Host-Controller gesteuert werden.
- Das tatsächliche Lastträgheitsmoment verändert sich, wenn die Maschine die verschiedenen Positionen anfährt.
- Stellen Sie sicher, dass der Motor mehrmals hochläuft und abbremst. Der Schrittbetrieb wird empfohlen.
- Die Resonanzfrequenz der Maschine verändert sich, wenn die Maschine läuft.

Verfahren für die Selbstoptimierung in Echtzeit

Um die Selbstoptimierung in Echtzeit für den Servoantrieb SINAMICS V90 durchzuführen, gehen Sie folgendermaßen vor:



Parametereinstellungen

Es gibt folgende Möglichkeiten, um das Lastträgereverhältnis der Maschine (p29022) festzulegen:

- Manuelle Eingabe, wenn Sie das Lastträgereverhältnis der Maschine kennen
- Das von der Ein-Tasten-Selbstoptimierung bestimmte Lastträgereverhältnis direkt verwenden
- Bestimmen des Lastträgereverhältnisses der Maschine mit der Selbstoptimierung in Echtzeit (p29024.2 = 1). Wenn der Wert für p29022 stabil ist, können Sie die Bestimmung stoppen, indem Sie p29024.2 = 0 setzen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29020[0...1]	1 bis 35	18	-	Dynamikfaktor der Selbstoptimierung. <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Dynamikfaktor für Ein-Tasten-Selbstoptimierung • [1]: Dynamikfaktor für Selbstoptimierung in Echtzeit
p29021	0 bis 5	0	-	Auswahl eines Abstimmungsmodus. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert • 1: Ein-Tasten-Selbstoptimierung • 3: Selbstoptimierung in Echtzeit • 5: Deaktivieren mit Standard-Steuerungsparametern
p29022	1 bis 10000	1	-	Lastträgereverhältnis
p29024	0 bis 0xffff	0x004c	-	Konfiguration der Selbstoptimierung in Echtzeit
p29025	0 bis 0x003f	0x0004	-	Gesamtkonfiguration der Optimierung
p29028	0,0 bis 60,0	7,5	ms	Vorsteuerzeitkonstante

Parameter p29028 ist verfügbar, wenn die Mehrachsen-Interpolation aktiviert ist (p29024.7 = 1). Wenn die Achsen als Interpolationsachsen verwendet werden, müssen Sie dieselben Vorsteuerzeitkonstanten (p29028) dafür verwenden. Nach Abschluss der Optimierung müssen Sie dieselben Lagekreisverstärkungen (p29110 [0]) für die Achsen festlegen, wenn die Optimierungsergebnisse unterschiedlich waren.

Sie können den Dynamikfaktor des Servosystems mit dem Parameter p29020 konfigurieren. Ein höherer Dynamikfaktor bedeutet eine höhere Verfolgungsfähigkeit und kürzere Einschwingzeit, jedoch auch eine höhere Wahrscheinlichkeit für Resonanz. Sie sollten nach einem gewünschten Dynamikfaktor in einem resonanzfreien Bereich suchen.

Für den Servoantrieb SINAMICS V90 sind 35 Dynamikfaktoren verfügbar.

Dynamikfaktor (p29020)	Maschinensteifigkeit
1	Low
2	↑
...	
17	
18	Mittel
19	↓
...	
35	
	High

Wenn die Einstellung für den Dynamikfaktor nicht auf die gewünschte Stufe erhöht werden kann, weil die Maschinenresonanz über 250 Hz beträgt, kann die Resonanzunterdrückungsfunktion verwendet werden, um die Maschinenresonanz zu unterdrücken und so den Dynamikfaktor zu erhöhen. Ausführliche Informationen zur Resonanzunterdrückungsfunktion finden Sie im Abschnitt "Resonanzunterdrückung (Seite 350)".

Hinweis

Die Konfigurationsparameter für die Optimierung müssen sorgfältig eingestellt werden, wenn die Selbstoptimierungsfunktion deaktiviert ist (p29021 = 0).

Während der Optimierung können Sie den Dynamikfaktor mit p29020[1] ändern, um eine andere Dynamikleistung zu erhalten, nachdem p29022 abgestimmt und vom Antrieb übernommen wurde.

Nach dem Einschalten des Servos bleibt die Selbstoptimierung in Echtzeit für den Servoantrieb immer aktiv. Wenn Sie die Selbstoptimierung in Echtzeit beenden oder abbrechen möchten, versetzen Sie den Antrieb in den Servo OFF-Zustand und setzen Sie danach p29021 auf 0.

Die folgenden relevanten Parameter können kontinuierlich in Echtzeit eingestellt werden, wenn Sie die Selbstoptimierung in Echtzeit verwenden.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1417	0,5 bis 16000	1999	Hz	Drehzahlsollwertfilter 1 Nenner-Eigenfrequenz
p1419	0,5 bis 16000	1999	Hz	Drehzahlsollwertfilter 1 Zähler-Eigenfrequenz
p29022	1 bis 10000	1	-	Lastträgheitsmomentverhältnis
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29111	0,00 bis 200,00	0,00	%	Feed-Forward-Lagekreisverstärkung

Hinweis

Wenn bei Verwendung der Selbstoptimierung in Echtzeit die Standardwerte ungeeignet sind, kann der Motor nicht über den Host-Controller betrieben werden. Um den Motor mit dem Host-Controller zu betreiben, müssen Sie den Antrieb die Parameter durch einen Testlauf mit der Selbstoptimierung in Echtzeit automatisch abstimmen lassen. Nach Abschluss der Optimierung kann der Motor mit dem Host-Controller betrieben werden.

Hinweis

Nachdem die Selbstoptimierung in Echtzeit aktiviert ist, ändern Sie keine weiteren Steuerungs-/Filterparameter in Bezug auf die Selbstoptimierung, da diese gegebenenfalls automatisch eingestellt werden und Ihre Änderungen nicht übernommen werden.

Hinweis

Die Selbstoptimierung in Echtzeit kann nicht ordnungsgemäß durchgeführt werden, wenn die folgenden Bedingungen nicht erfüllt sind:

- Beschleunigen Sie den Motor für 100 ms oder länger mit dem Beschleunigungsdrehmoment.
- Das Beschleunigungs-/Verzögerungsdrehmoment beträgt 15 % des Bemessungsdrehmoments.

Unter Betriebsbedingungen, die während der Beschleunigung/Verzögerung ein abruptes Stördrehmoment hervorrufen, oder auf einer stark schwingenden Maschine funktioniert die Selbstoptimierung in Echtzeit möglicherweise nicht ordnungsgemäß. Verwenden Sie in solchen Fällen die Ein-Tasten-Selbstoptimierung oder die manuelle Abstimmung, um den Antrieb zu optimieren.

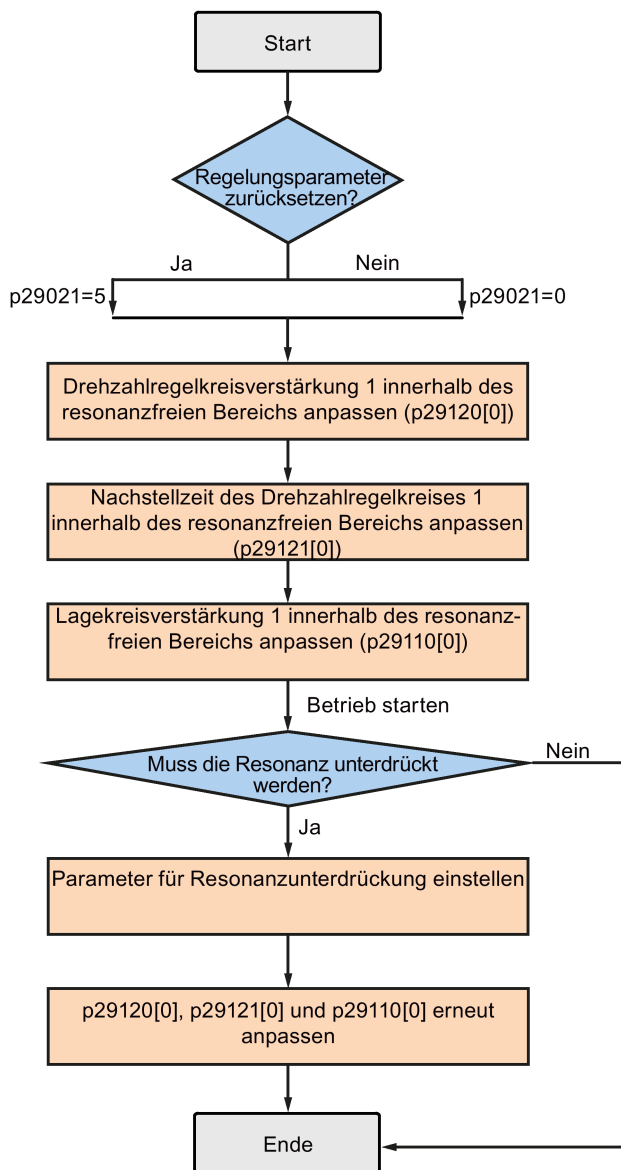
9.5 Manuelle Abstimmung

Wenn sich mit der Selbstoptimierung die erwarteten Abstimmungsergebnisse nicht erzielen lassen, können Sie die Selbstoptimierungsfunktion deaktivieren, indem Sie den Parameter p29021 einstellen und die Abstimmung manuell durchführen:

- p29021=5: Die Selbstoptimierungsfunktion wird deaktiviert und alle Steuerungsparameter werden auf die Standardoptimierungswerte zurückgesetzt.
- p29021=0: Die Selbstoptimierungsfunktion wird ohne Änderung von Steuerungsparametern deaktiviert.

Verfahren für manuelle Abstimmung

Befolgen Sie das folgende Verfahren, um die manuelle Abstimmung durchzuführen:



Hinweis

Resonanzunterdrückung

Ausführliche Informationen zur Resonanzunterdrückung finden Sie im Kapitel "Resonanzunterdrückung (Seite 350)".

Parametereinstellungen

Sie müssen die folgenden Parameter für die Servoverstärkungen einstellen, wenn Sie die manuelle Abstimmung verwenden.

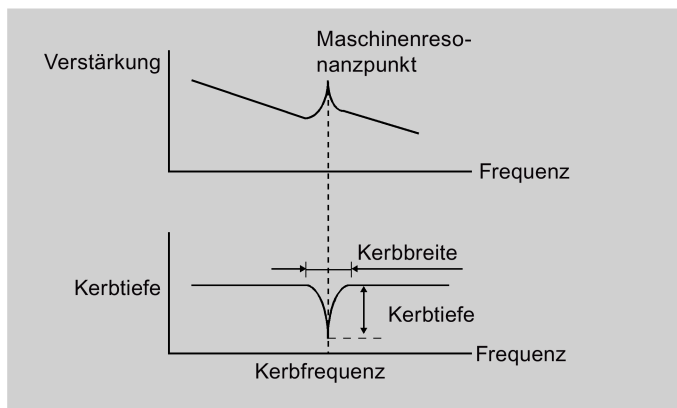
Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p2533	0 bis 1000	0	ms	LR Lagesollwertfilter Zeitkonstante
p2572	1 bis 2000000	Motorabhängig	1000 LU/s ²	IPos Maximalbeschleunigung
p2573	1 bis 2000000	Motorabhängig	1000 LU/s ²	IPos Maximalverzögerung
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29111	0,00 bis 200,00	0,00	%	Feed-Forward-Lagekreisverstärkung

9.6 Resonanzunterdrückung

Die Resonanzunterdrückungsfunktion ist eine Filterfunktion (Kerbfiler). Sie erkennt mechanische Resonanzen mit einer Frequenz zwischen 250 Hz und 1500 Hz und reduziert die Verstärkung der spezifischen Frequenz (durch automatische Aktivierung des Kerbfilters), um die mechanische Resonanz zu unterdrücken.

Für den Servoantrieb SINAMICS V90 stehen jetzt vier Stromsollwertfilter zur Verfügung: Filter 1 ist ein Tiefpassfilter. Filter 2, Filter 3 und Filter 4 sind Banddämpfungsfilter.

Die Frequenz sowie die Breite und Tiefe der Verstärkungsreduzierung können durch Einstellung des Kerbfilters festgelegt werden:



Verwendung der Resonanzunterdrückung

Hinweis

Die Resonanzunterdrückung wird zusammen mit der Selbstoptimierung verwendet. Während der Selbstoptimierung in Echtzeit und der Ein-Tasten-Selbstoptimierung ist die Funktion standardmäßig aktiviert.

Wenn Sie die Selbstoptimierung in Echtzeit verwenden, sollten Sie die Resonanzunterdrückung deaktivieren, um eine hohe Dynamikleistung zu erzielen, wenn es in der Maschine keine Resonanzen gibt.

Die Funktion kann mit den folgenden Parametern aktiviert/deaktiviert werden:

- Für die Ein-Tasten-Selbstoptimierung: Bit 1 von p29023
- Für die Selbstoptimierung in Echtzeit: Bit 6 von p29024

Resonanzunterdrückung mit Ein-Tasten-Selbstoptimierung (p29021=1, p29023.1=1)

Bevor Sie die Resonanzunterdrückung mit der Ein-Tasten-Selbstoptimierung verwenden, stellen Sie sicher, dass die Last wie erforderlich montiert ist und der Servomotor frei drehen kann. Nach erfolgreichem Abschluss der Ein-Tasten-Optimierung stellt der Servoantrieb die folgenden relevanten Parameter für den Kerbfilter automatisch gemäß den tatsächlichen Kenndaten der Maschine ein. Es können bis zu vier Stromsollwertfilter aktiviert werden.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1663	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1664	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 2.
p1665	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1666	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 2.
p1668	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 3.
p1669	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 3.
p1670	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 3.
p1671	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 3.
p1673	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 4.
p1674	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 4.
p1675	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 4.
p1676	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 4.

Hinweis

Der Kerbfilter bleibt aktiv, wenn die Resonanzunterdrückungsfunktion automatisch aktiviert wird.

Nach Abschluss der Ein-Tasten-Optimierung können bis zu vier Filter aktiviert werden. Sie können die Kerbfilter durch Einstellung des Parameters p1656 deaktivieren.

Resonanzunterdrückung mit Selbstoptimierung in Echtzeit (p29021=3, p29024.6=1)

Wenn Sie die Resonanzunterdrückung mit der Selbstoptimierung in Echtzeit verwenden, führt der Servoantrieb die Erkennung der Resonanzfrequenz in Echtzeit aus und konfiguriert die relevanten Parameter für den Kerbfilter entsprechend.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1663	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1664	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 2.
p1665	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1666	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 2.

Resonanzunterdrückung mit manueller Abstimmung (p29021=0)

Wenn weder die Resonanzunterdrückung mit Selbstoptimierung in Echtzeit noch die Ein-Tasten-Optimierung zur gewünschten Unterdrückung führt, können Sie die Resonanzunterdrückung manuell durchführen, indem Sie die folgenden Parameter einstellen.

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p1663	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1664	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 2.
p1665	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 2.
p1666	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 2.
p1668	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 3.
p1669	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 3.
p1670	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 3.
p1671	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 3.
p1673	0,5 bis 16000	1000	Hz	Nenner der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 4.
p1674	0,001 bis 10	0,3	-	Nenner der Dämpfung des aktuellen Kerbfilters 4.
p1675	0,5 bis 16000	1000	Hz	Zähler der Eigenfrequenz des aktuellen Kerbfilters 4.
p1676	0,0 bis 10	0,01	-	Dämpfung des Zählers des aktuellen Kerbfilters 4.

Bei einer Kerbfrequenz f_{sp} , einer Kerbbreite f_{BB} und einer Kerbtiefe st K können die Filterparameter wie folgt berechnet werden:

$$p1663=p1665=f_{sp}$$

$$p1664=f_{BB} / (2 \times f_{sp})$$

$$p1666=(f_{BB} \times 10^{(k/20)}) / (2 \times f_{sp})$$

9.7 Niederfrequente Schwingungsunterdrückung

Die niederfrequente Schwingungsunterdrückung ist eine Lagesollwertfilterfunktion. Sie kann die Schwingung zwischen 0,5 Hz und 62,5 Hz unterdrücken. Die Funktion ist in der Regelungsart IPos verfügbar.

Relevante Parameter

Bei Verwendung der Schwingungsunterdrückungsfunktion müssen Sie die folgenden Parameter entsprechend konfigurieren:

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29035	0 bis 1	0	-	Aktivierung der Unterdrückung von niederfrequenten Schwingungen. <ul style="list-style-type: none"> 0: deaktivieren 1: aktiviert
p31581	0 bis 1	0	-	Schwingungsunterdrückung Filtertyp. <ul style="list-style-type: none"> 0: robuster Filtertyp 1: empfindlicher Filtertyp
p31585	0,5 bis 62,5	1	Hz	Schwingungsunterdrückung Filterfrequenz.
p31586	0 bis 0,99	0,03	-	Schwingungsunterdrückung Filterdämpfung.

Vorgehensweise

Schritt	Beschreibung	Bemerkung
①	Versetzen Sie den Antrieb in den Zustand "S OFF".	
②	Stellen Sie den Filtertyp mit p31581 ein.	Schwingungsunterdrückung Filtertyp. <ul style="list-style-type: none"> 0: robuster Filtertyp 1: empfindlicher Filtertyp
③	Stellen Sie die Unterdrückungsfrequenz mit p31585 ein.	Sie können eine Unterdrückungsfrequenz zwischen 0,5 Hz und 62,5 Hz einstellen.
④	Stellen Sie die Filterdämpfung mit p31586 ein.	Sie können eine Dämpfung zwischen 0 und 0,99 einstellen.
⑤	Legen Sie die Regelungsart für den Antrieb mit p29003 fest.	
⑥	Aktivieren Sie die Schwingungsunterdrückungsfunktion mit p29035.	Setzen Sie p29035 auf 1, um die Funktion zu aktivieren.
⑦	Stellen Sie den Antrieb auf "S ON".	

9.8 Verstärkungsumschaltung

Hinweis

Die Verstärkungsumschaltung ist **nicht** im T-Modus (Drehzahlregelungsbetrieb) verfügbar.

Die automatische Selbstoptimierung muss deaktiviert werden, damit die Verstärkungsumschaltung zur Verfügung steht.

Mit dieser Funktion können Sie folgende Vorgänge durchführen:

- Die Verstärkungen während der Servosperre erhöhen und die Verstärkungen reduzieren, um Rauschen während der Rotationsbewegung zu dämpfen.
- Die Verstärkungen während des Einschwingens erhöhen, um die Einschwingzeit zu beenden.
- Mit Hilfe eines externen Signals (G-CHANGE) zwischen zwei Verstärkungen umschalten, um die Stabilität des Servosystems sicherzustellen, da das Lastträgereverhältnis während eines Halts erheblich variiert (wenn z. B. eine große Last auf einem Träger montiert ist).

Auswahl eines Verstärkungsumschaltungsmodus

Insgesamt sind fünf Verstärkungsumschaltungsmodi verfügbar:

- Verstärkungsumschaltung deaktiviert
- Verstärkungsumschaltung anhand von Digitaleingangssignal (G-CHANGE)
- Verstärkungsumschaltung anhand der Lageabweichung
- Verstärkungsumschaltung anhand der Lagesollwertfrequenz
- Verstärkungsumschaltung anhand der Istdrehzahl

Sie können einen dieser fünf Modi durch Einstellung des Parameters p29130 auswählen:

Parameter	Wert	Beschreibung
p29130	0 (Standardeinstellung)	Die Verstärkungsumschaltung ist deaktiviert. Nur die erste Verstärkungsgruppe ist wirksam und die PI/P-Umschaltung der Drehzahlregelung ist aktiviert.
	1	Verstärkungsumschaltung anhand von Digitaleingangssignal (G-CHANGE). Wenn G-CHANGE gleich 0 ist, wird die erste Verstärkungsgruppe ausgewählt; wenn G-CHANGE gleich 1 ist, wird die zweite Verstärkungsgruppe ausgewählt.
	2	Verstärkungsumschaltung anhand von Lageabweichung. Im Lageregelungsbetrieb kann die Verstärkungsumschaltung anhand der Lageabweichung ausgelöst werden. Wenn die Lageabweichung geringer als der Vorgabewert ist, wird die erste Verstärkungsgruppe ausgewählt; andernfalls wird die zweite Verstärkungsgruppe ausgewählt.
	3	Verstärkungsumschaltung anhand von Lagesollwertfrequenz. Im Lageregelungsbetrieb kann die Verstärkungsumschaltung auch anhand der Lagesollwertfrequenz ausgelöst werden. Wenn die Lagesollwertfrequenz geringer als der Vorgabewert ist, wird die erste Verstärkungsgruppe ausgewählt; andernfalls wird die zweite Verstärkungsgruppe ausgewählt.
	4	Im Drehzahlregelungsbetrieb kann die Verstärkungsumschaltung anhand der Istdrehzahl ausgelöst werden. Wenn die Istdrehzahl geringer als der Vorgabewert ist, wird die erste Verstärkungsgruppe ausgewählt; andernfalls wird die zweite Verstärkungsgruppe ausgewählt.

9.8.1 Verstärkungsumschaltung anhand eines externen Digitaleingangssignals (G-CHANGE)

DI-Einstellungen

- Lageregelungsbetrieb

Signal	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
G-CHANGE	X8-9 (Werkseinstellung)	0	Die erste Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.
		1	Die zweite Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.

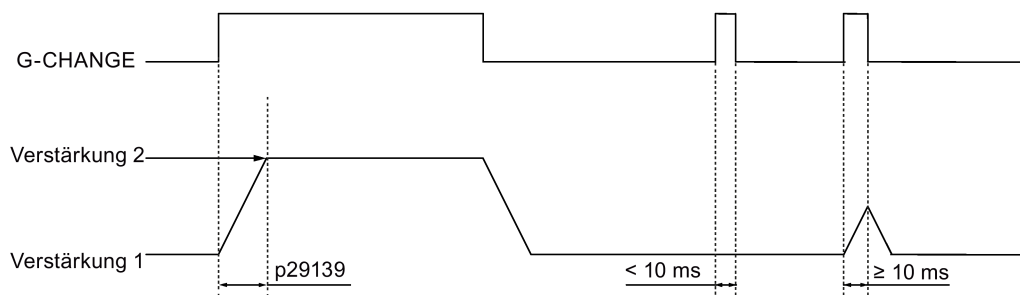
- Drehzahlregelungsbetrieb

Signal	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
G-CHANGE	Zuzuordnen	0	Die erste Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.
		1	Die zweite Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.

Parametereinstellungen (p29130 = 1)

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29110[1]	0,00 bis 300,00	1,00	1000/min	Lagekreisverstärkung 2
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29120[1]	0 bis 999999	0,3	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 2
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29121[1]	0 bis 100000	20	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 2
p29139	8 bis 1000	20	ms	Zeitkonstante zur Ruckbegrenzung bei der Umschaltung zwischen Verstärkungssätzen

Impulsdiagramm



Hinweis

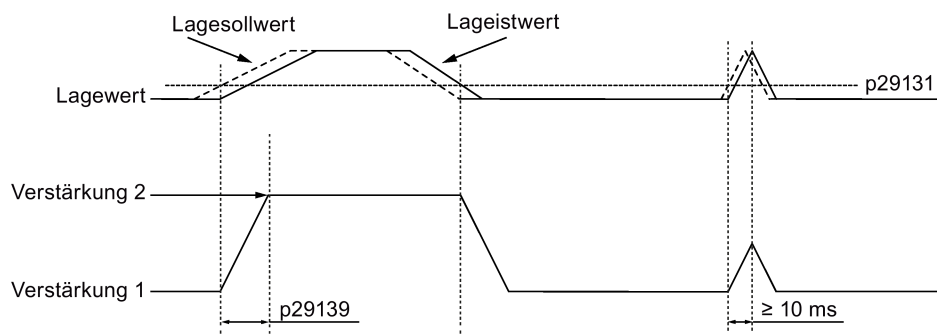
Wenn die Impulsdauer kürzer als 10 ms ist, findet keine Reaktion statt.

9.8.2 Verstärkungsumschaltung anhand der Lageabweichung

Parametereinstellungen (p29130 = 2)

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29110[1]	0,00 bis 300,00	1,00	1000/min	Lagekreisverstärkung 2
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29120[1]	0 bis 999999	0,3	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 2
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29121[1]	0 bis 100000	20	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 2
p29131	0 bis 2147483647	100	LU	Lageabweichungsschwellwert für die automatische Auslösung der Verstärkungsumschaltung
p29139	8 bis 1000	20	ms	Zeitkonstante zur Ruckbegrenzung bei der Umschaltung zwischen Verstärkungssätzen

Impulsdiagramm

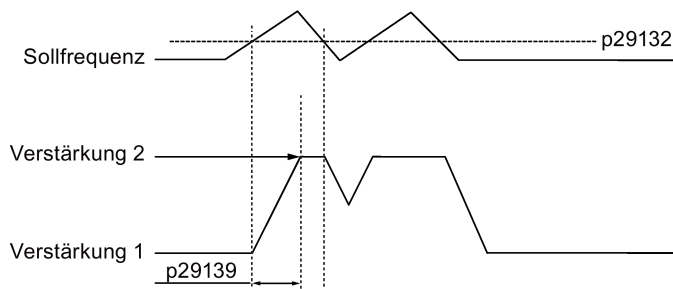


9.8.3 Verstärkungsumschaltung anhand der Lagesollwertfrequenz

Parametereinstellungen (p29130 = 3)

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29110[1]	0,00 bis 300,00	1,00	1000/min	Lagekreisverstärkung 2
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29120[1]	0 bis 999999	0,3	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 2
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29121[1]	0 bis 100000	20	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 2
p29132	0 bis 2147000064	100	1000 LU/min	Lagesollwertfrequenz-Schwellwert für die automatische Auslösung der Verstärkungsumschaltung
p29139	8 bis 1000	20	ms	Zeitkonstante zur Ruckbegrenzung bei der Umschaltung zwischen Verstärkungssätzen

Impulsdiagramm

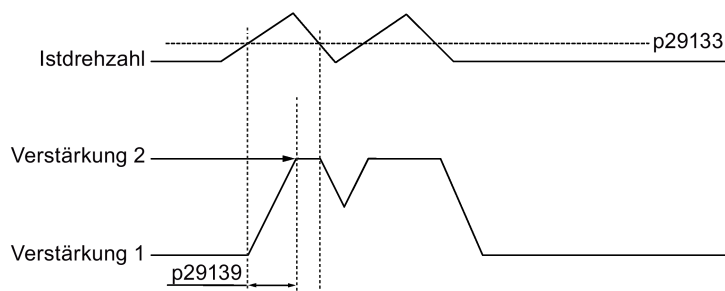


9.8.4 Verstärkungsumschaltung anhand der Ist Drehzahl

Parametereinstellungen (p29130 = 4)

Parameter	Bereich	Standardwert	Einheit	Beschreibung
p29110[0]	0,00 bis 300,00	Motorabhängig	1000/min	Lagekreisverstärkung 1
p29110[1]	0,00 bis 300,00	1,00	1000/min	Lagekreisverstärkung 2
p29120[0]	0 bis 999999	Motorabhängig	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29120[1]	0 bis 999999	0,3	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 2
p29121[0]	0 bis 100000	15	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1
p29121[1]	0 bis 100000	20	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 2
p29133	0 bis 2147000064	100	U/min	Drehzahlschwellwert für die automatische Auslösung der Verstärkungsumschaltung
p29139	8 bis 1000	20	ms	Zeitkonstante zur Ruckbegrenzung bei der Umschaltung zwischen Verstärkungssätzen

Impulsdiagramm



9.9 PI/P-Umschaltung

Hinweis

PI/P-Umschaltung

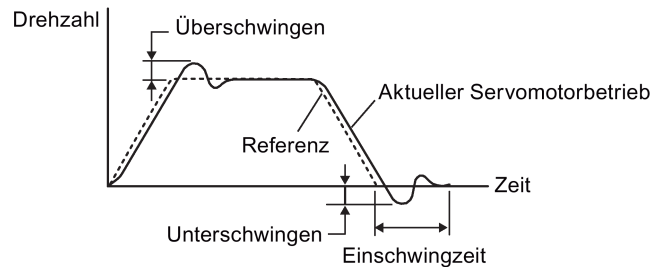
Die PI/P-Umschaltung ist **nicht** im T-Modus (Drehzahlregelungsbetrieb) verfügbar.

Die automatische Selbstoptimierung und Verstärkungsumschaltung müssen deaktiviert werden, damit die PI/P-Umschaltung zur Verfügung steht.

Die PI/P-Umschaltung reagiert mit einer Verzögerungszeit von mehreren Millisekunden.

Die PI/P-Umschaltung wird verwendet, um von der **PI** (Proportional/Integral)-Regelung der Drehzahlregelung zur **P** (Proportional)-Regelung umzuschalten. Mit dieser Funktion können Sie:

- die Positionierungszeit verkürzen (für den Lageregelungsbetrieb).
- Überschwingen des Drehzahlwertes während der Beschleunigung oder Verzögerung vermeiden (für den Drehzahlregelungsbetrieb).
- unnötiges Drehmoment vermeiden, wenn die Zielposition sich an einer mechanischen Begrenzung befindet (für den Lageregelungsbetrieb).



Auswahl eines Umschaltmodus für die PI/P-Umschaltung

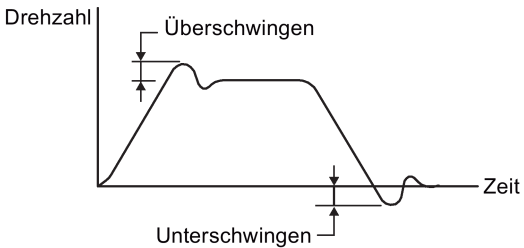
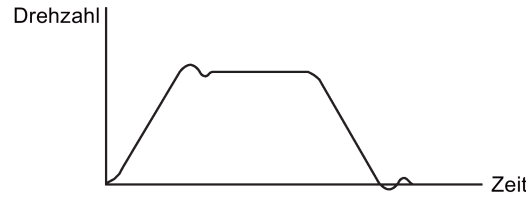
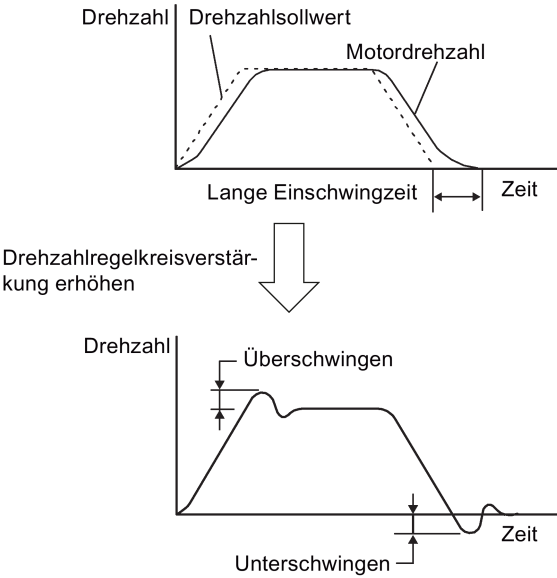
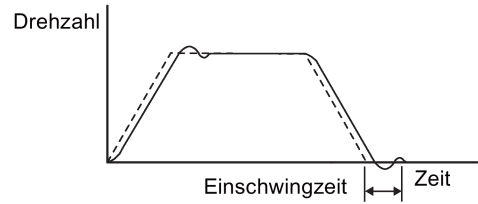
Insgesamt sind fünf Umschaltmodi für die PI/P-Umschaltung verfügbar:

- anhand des Drehmomentsollwerts
- anhand eines externen Digitaleingangssignals (G-CHANGE)
- anhand des Drehzahlsollwerts
- anhand des Beschleunigungssollwerts
- anhand der Impulsabweichung

Sie können einen dieser Umschaltmodi durch Einstellung des Parameters p29140 auswählen:

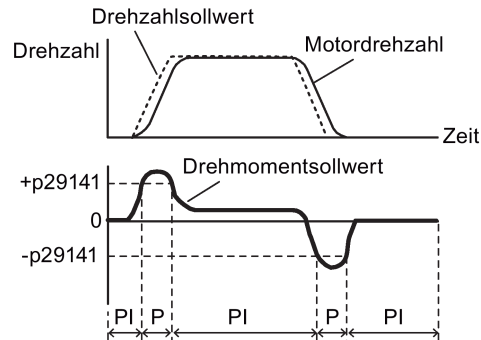
Parameter	Wert	Beschreibung
p29140	0 (Standardeinstellung)	Deaktiviert.
	1	Das Drehmoment ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert.
	2	Verwendung des Digitaleingangssignals (G-CHANGE)
	3	Die Drehzahl ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert.
	4	Die Beschleunigung ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert.
	5	Die Impulsabweichung ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert.

Beispiel

Ohne PI/P-Umschaltung	Mit PI/P-Umschaltung
<p>Beispiel 1: Wenn die PI/P-Umschaltung nicht verwendet wird, kann die Motordrehzahl aufgrund von Drehmomentsättigung während der Beschleunigung oder Verzögerung über- oder unterschwingen. Die Modusumschaltfunktion unterdrückt die Drehmomentsättigung und eliminiert das Über- oder Unterschwingen der Motordrehzahl.</p>	
	
<p>Beispiel 2: Die PI/P-Umschaltung kann verwendet werden, um Über- und Unterschwingen bei Erhöhung der Drehzahlregelkreisverstärkung zu unterdrücken.</p>	
 <p style="text-align: center;">Drehzahlregelkreisverstärkung erhöhen</p>	

9.9.1 PI/P-Umschaltung anhand des Drehmomentsollwerts

Wenn der Drehmomentsollwert den Vorgabedrehmomentwert (p29141) übersteigt, wird der Drehzahlregelkreis von der PI-Regelung zur P-Regelung umgeschaltet.



Parametereinstellungen

Parameter	Wertebereich	Einstellwert	Einheit	Beschreibung
p29140	0 bis 5	1	-	Schaltet die PI-Regelung anhand des Drehmomentsollwerts zur P-Regelung um.
p29141	0 bis 300	200 (Standardeinstellung)	%	Drehmomentschwellwert für die automatische Auslösung der PI/P-Umschaltung
p29120[0]	0 bis 999999	0,3 (Standardeinstellung)	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15 (Standardeinstellung)	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1

Hinweis

Drehzahlsollwert

Ausführliche Informationen zum Drehzahlsollwert finden Sie unter "Konfigurieren des Drehzahlsollwerts (Seite 275)".

Drehmomentsollwert

Ausführliche Informationen zum Drehmomentsollwert finden Sie unter "Drehmomentsollwert (Seite 280)".

9.9.2 PI/P-Umschaltung anhand eines externen Digitaleingangssignals (G-CHANGE)

DI-Einstellungen

- Lageregelungsbetrieb

Signal	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
G-CHANGE	X8-9 (Werkseinstellung)	0	Die erste Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.
		1	Die zweite Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.

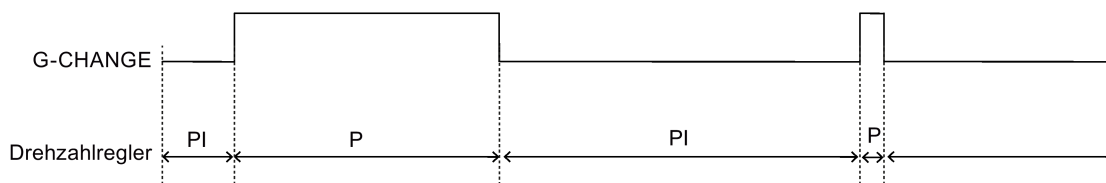
- Drehzahlregelungsbetrieb

Signal	Pin-Belegung	Einstellung	Beschreibung
G-CHANGE	Zuzuordnen	0	Die erste Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.
		1	Die zweite Verstärkungsgruppe wird ausgewählt.

Parametereinstellungen

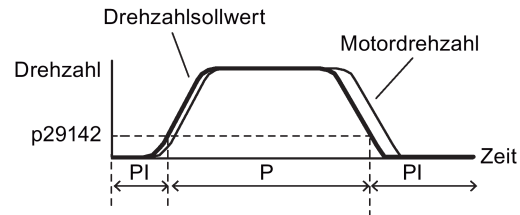
Parameter	Wertebereich	Einstellwert	Einheit	Beschreibung
p29140	0 bis 5	2	-	Umschaltung von PI-Regelung zu P-Regelung anhand eines externen Digitaleingangssignals (G-CHANGE)
p29120[0]	0 bis 999999	0,3 (Standardeinstellung)	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15 (Standardeinstellung)	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1

Impulsdiagramm



9.9.3 PI/P-Umschaltung anhand des Drehzahlsollwerts

Wenn der Drehzahlsollwert den Vorgabedrehzahlwert (p29142) übersteigt, wird der Drehzahlregelkreis von der PI-Regelung zur P-Regelung umgeschaltet.



Parametereinstellungen

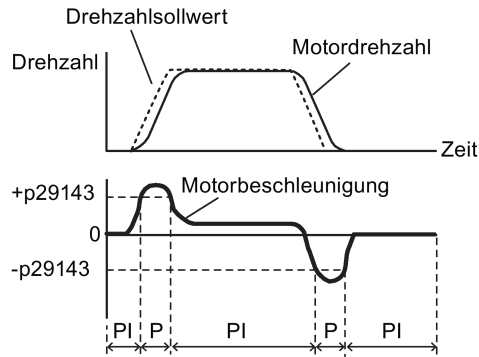
Parameter	Wertebereich	Einstellwert	Einheit	Beschreibung
p29140	0 bis 5	3	-	Schaltet die PI-Regelung anhand des Drehzahlsollwerts zur P-Regelung um.
p29142	0 bis 210000	2000 (Standardeinstellung)	U/min	Drehzahlschwellwert für die automatische Auslösung der PI/P-Umschaltung
p29120[0]	0 bis 999999	0,3 (Standardeinstellung)	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15 (Standardeinstellung)	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1

Hinweis

Ausführliche Informationen zum Drehzahlsollwert finden Sie unter "Konfigurieren des Drehzahlsollwerts (Seite 275)".

9.9.4 PI/P-Umschaltung anhand des Beschleunigungssollwerts

Wenn die Beschleunigung des Motors die Vorgabebeschleunigung (p29143) übersteigt, wird der Drehzahlregelkreis von der PI-Regelung zur P-Regelung umgeschaltet.



Parametereinstellungen

Parameter	Wertebereich	Einstellwert	Einheit	Beschreibung
p29140	0 bis 5	4	-	Schaltet die PI-Regelung anhand des Beschleunigungssollwerts zur P-Regelung um.
p29143	0 bis 30000	20 (Standardeinstellung)	U/s ²	Beschleunigungsschwellwert für die automatische Auslösung der PI/P-Umschaltung
p29120[0]	0 bis 999999	0,3 (Standardeinstellung)	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15 (Standardeinstellung)	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1

Hinweis

Drehzahlsollwert

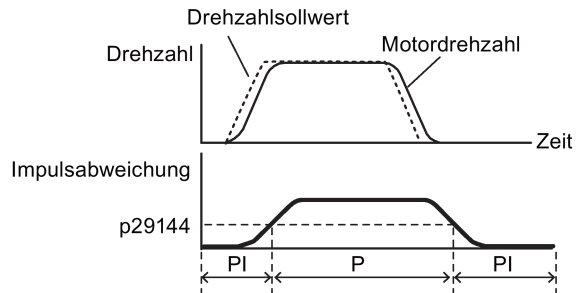
Ausführliche Informationen zum Drehzahlsollwert finden Sie unter "Konfigurieren des Drehzahlsollwerts (Seite 275)".

Beschleunigung

Ausführliche Informationen zur Beschleunigung finden Sie unter "Einstellung des Lagefestsollwerts (Seite 250)" für die interne Lageregelung.

9.9.5 PI/P-Umschaltung anhand der Impulsabweichung

Wenn die Impulsabweichung den Vorgabewert (p29144) übersteigt, wird der Drehzahlregelkreis von der PI-Regelung zur P-Regelung umgeschaltet.



Parametereinstellungen

Parameter	Wertebereich	Einstellwert	Einheit	Beschreibung
p29140	0 bis 5	5	-	Schaltet die PI-Regelung anhand der Impulsabweichung zur P-Regelung um
p29144	0 bis 2147483647	30000 (Standardeinstellung)	-	Impulsabweichungsschwellwert für die automatische Auslösung der PI/P-Umschaltung
p29120[0]	0 bis 999999	0,3 (Standardeinstellung)	Nms/rad	Drehzahlregelkreisverstärkung 1
p29121[0]	0 bis 100000	15 (Standardeinstellung)	ms	Nachstellzeit des Drehzahlregelkreises 1

Hinweis

Drehzahlsollwert

Ausführliche Informationen zum Drehzahlsollwert finden Sie unter "Konfigurieren des Drehzahlsollwerts (Seite 275)".

Parameter

10.1 Überblick

Im nachstehenden Abschnitt sind alle Parameter des Servoantriebs SINAMICS V90 aufgeführt.

Parameternummer

Parameternummern mit einem vorangestellten "r" weisen darauf hin, dass es sich um einen schreibgeschützten ("read-only") Parameter handelt.

Parameternummern mit einem vorangestellten "p" weisen darauf hin, dass es sich um einen änderbaren Parameter handelt (Schreibvorgänge sind möglich).

Wirksamkeit

Gibt die Bedingungen für die Wirksamkeit der Parametrierung an. Generell sind hier zwei Bedingungen möglich:

- IM (**Sofort**): Der Parameterwert wird nach der Änderung sofort wirksam.
- RE (**Neustart**): Der Parameterwert wird nach einem Neustart wirksam.

Änderbar

Hiermit wird festgelegt, wann die Parameter geändert werden können. Generell sind hier zwei Zustände möglich:

- U (Betrieb): Kann im Zustand "**Running**" (Betrieb) geändert werden, wenn sich der Antrieb im Zustand "S ON" befindet. Die LED "RDY" leuchtet grün.
- T (Betriebsbereit): Kann im Zustand "**Ready**" (Bereit) geändert werden, wenn sich der Antrieb im Zustand "S OFF" befindet. Die LED "RDY" leuchtet rot.

Hinweis

Wenn Sie den Zustand des Antriebs anhand der LED "RDY" bestimmen, stellen Sie sicher, dass keine Störungen oder Warnungen vorliegen.

Datentyp

Datentyp	Abkürzung	Beschreibung
Integer16	I16	16-Bit-Integer
Integer32	I32	32-Bit-Integer
Unsigned8	U8	8-Bit ohne Vorzeichen
Unsigned16	U16	16-Bit-Integer ohne Vorzeichen
Unsigned32	U32	32-Bit-Integer ohne Vorzeichen
FloatingPoint32	Float	32-Bit Gleitkommazahl

Parametergruppen

Die Parameter für den SINAMICS V90-Antrieb sind in folgende Gruppen unterteilt:

Parametergruppe	Verfügbare Parameter	Parametergruppenanzahl auf dem BOP
Basisparameter	p290xx	P 0A
Parameter für Verstärkungsanpassung	p291xx	P 0b
Parameter für Drehzahlregelung	p10xx bis p14xx, p21xx	P 0C
Parameter für Drehmomentregelung	p15xx bis p16xx	P 0d
Parameter für Lageregelung	p25xx bis p26xx, p292xx	P 0E
E/A-Parameter	p293xx	P 0F
Parameter für Zustandsüberwachung	Alle schreibgeschützten Parameter	DATA

10.2 Parameterliste

Bearbeitbare Parameter

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Parameterwerte können nach der Inbetriebnahme geändert werden. Sichern Sie die Parameter, bevor Sie den Motor austauschen. Die Standardwerte der mit zwei Sternchen gekennzeichneten Parameter (**) sind motorabhängig. Sie können unterschiedliche Standardwerte besitzen, wenn verschiedene Motoren angeschlossen sind.

Parameter	Technische Daten			
p0251	Betriebsstundenzähler Lüfter Leistungsteil			
	Min.: 0	Max.: 4294967295	Werkseinstellung: 0	Einheit: h
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Anzeige der aufgelaufenen Betriebsstunden des Lüfters im Leistungsteil. Die Anzahl der aufgelaufenen Stunden in diesem Parameter kann nur auf 0 zurückgesetzt werden (z. B. nach einem Lüftertausch).			
	Abhängigkeit: Siehe: A30042			
Hinweis: Bei flüssigkeitsgekühlten Chassis-Leistungsteilen werden die Betriebsstunden des Innenraum-Lüfters in p0251 angezeigt.				
p0290	Leistungsteil Überlastreaktion			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Reaktion auf eine thermische Überlastung des Leistungsteils. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Ausgangsstrom oder Ausgangsfrequenz verringern • 1: Keine Reduktion, Abschalten bei Erreichen der Überlastschwelle 			
	Abhängigkeit: Bei thermischer Überlast des Leistungsteils wird eine entsprechende Warnung bzw. Störung ausgegeben. Siehe: r0037 Siehe: A05000, A05001, A07805			
Hinweis: Wird die thermische Überlastung des Leistungsteils durch die ergriffenen Maßnahmen nicht ausreichend reduziert, wird der Antrieb immer abgeschaltet. Das bedeutet, dass das Leistungsteil unabhängig von der Einstellung dieses Parameters stets geschützt ist. Die Einstellung p0290 = 0 ist nur sinnvoll, wenn sich die Last mit abnehmender Drehzahl verringert (z.B. bei Anwendungen mit variablem Drehmoment wie bei Pumpen und Lüftern). Im Überlastfall werden die Strom- und Drehmomentgrenzen abgesenkt, so dass der Motor gebremst wird und das Durchfahren verbotener Drehzahlbereiche möglich ist.				
p0748	CU, Digitalausgänge invertieren			
	Min.: 0	Max.: 4294967295	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Invertiert das Signal an den Digitalausgängen. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 bis Bit 5: Signal für DO 1 bis DO 6 invertieren. <ul style="list-style-type: none"> – Bit = 0: nicht invertiert – Bit = 1: invertiert 			

Parameter	Technische Daten			
p0795	Simulationsbetrieb der Digitaleingänge			
	Min.: 1	Max.: 4294967295	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Legt den Simulationsbetrieb für Digitaleingänge fest. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 bis Bit 9: Den Simulationsbetrieb für DI 1 bis DI 10 festlegen <ul style="list-style-type: none"> – Bit = 0: Anschlussprüfung – Bit = 1: Simulation 			
	Hinweis: Wenn ein Digitaleingang als Signalquelle für die Funktion "sicherer Halt" verwendet wird, darf der Simulationsmodus nicht ausgewählt werden und der Vorgang wird zurückgewiesen. Dieser Parameter wird bei der Datensicherung nicht abgespeichert.			
p0796	Sollwert für den Simulationsbetrieb der Digitaleingänge			
	Min.: 1	Max.: 4294967295	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Legt den Sollwert für die Eingangssignale im Simulationsbetrieb der Digitaleingänge fest. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 bis Bit 9: Den Sollwert für DI 1 bis DI 10 festlegen <ul style="list-style-type: none"> – Bit = 0: low – Bit = 1: high 			
	Hinweis: Dieser Parameter wird bei der Datensicherung nicht abgespeichert.			
p0927	Parameterbefugnis			
	Min.: 0000 hex	Max.: 0003 hex	Werkseinstellung: 0003 hex	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Legt die Schnittstelle fest, über die Parameter verändert werden können. <ul style="list-style-type: none"> • Bit-Definition: <ul style="list-style-type: none"> – Bit 0: V-ASSISTANT – Bit 1: BOP • Wert-Definition für ein Bit: <ul style="list-style-type: none"> – 0: Nur Lesen – 1: Lesen und Schreiben 			
	Hinweis: Wenn p927.0 = 0, kann V-ASSISTANT nur zum Lesen von Parametern verwendet werden; alle anderen Funktionen sind gesperrt.			
p1001	Drehzahlfestsollwert 1			
	Min.: -210000,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Wertes für den Drehzahl-/Geschwindigkeitsfestsollwert 1.			
p1002	Drehzahlfestsollwert 2			
	Min.: -210000,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Wertes für den Drehzahl-/Geschwindigkeitsfestsollwert 2.			
p1003	Drehzahlfestsollwert 3			
	Min.: -210000,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Wertes für den Drehzahl-/Geschwindigkeitsfestsollwert 3.			

Parameter	Technische Daten			
p1004	Drehzahlfestsollwert 4			
	Min.: -210000,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Wertes für den Drehzahl-/Geschwindigkeitsfestsollwert 4.			
p1005	Drehzahlfestsollwert 5			
	Min.: -210000,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Wertes für den Drehzahl-/Geschwindigkeitsfestsollwert 5.			
p1006	Drehzahlfestsollwert 6			
	Min.: -210000,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Wertes für den Drehzahl-/Geschwindigkeitsfestsollwert 6.			
p1007	Drehzahlfestsollwert 7			
	Min.: -210000,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Wertes für den Drehzahl-/Geschwindigkeitsfestsollwert 7.			
p1058	Tippen 1 Drehzahlsollwert			
	Min.: 0,00	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 100,00	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Drehzahl/Geschwindigkeit für Tippen 1. Das Tippen (JOG) ist pegelgetriggert und erlaubt ein inkrementelles Verfahren des Motors. Hinweis: Die auf dem BOP angezeigten Parameterwerte sind ganzzahlig.			
p1082 *	Maximale Drehzahl			
	Min.: 0,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 1500,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der höchstmöglichen Drehzahl.			
	Hinweis: Nachdem der Wert geändert wurde, können keine weiteren Änderungen an Parametern vorgenommen werden. Hinweis: Die auf dem BOP angezeigten Parameterwerte sind ganzzahlig. Der Parameter gilt für beide Richtungen des Motors. Der Parameter wirkt begrenzend und ist Bezugsgröße für alle Hoch- und Rücklaufzeiten (z. B. Rücklauframpen, Hochlaufgeber, Motorpotentiometer). Der Parameterbereich variiert je nach angeschlossenem Motor.			
p1083 *	Drehzahlgrenze positive Drehrichtung			
	Min.: 0,000	Max.: 210000,000	Werkseinstellung: 210000,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der maximalen Drehzahl für die positive Richtung. Hinweis: Die auf dem BOP angezeigten Parameterwerte sind ganzzahlig.			
p1086 *	Drehzahlgrenze negative Drehrichtung			
	Min.: -210000,000	Max.: 0,000	Werkseinstellung: -210000,000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Drehzahlgrenze für die negative Richtung. Hinweis: Die auf dem BOP angezeigten Parameterwerte sind ganzzahlig.			

Parameter	Technische Daten			
p1115	Hochlaufgeber Auswahl			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung des Hochlaufgebertyps. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Einfachhochlaufgeber • 1: Erweiterter Hochlaufgeber 			
	Hinweis: Der Hochlaufgebertyp kann nur bei Stillstand des Motors umgestellt werden.			
p1120	Hochlaufzeit des Hochlaufgebers			
	Min.: 0,000	Max.: 999999,000	Werkseinstellung: 1,000	Einheit: s
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: In dieser Zeit wird der Drehzahlswert vom Hochlaufgeber von Stillstand (Sollwert = 0) bis zur Maximaldrehzahl (p1082) gefahren.			
	Abhängigkeit: Siehe p1082			
p1121	Rücklaufzeit des Hochlaufgebers			
	Min.: 0,000	Max.: 999999,000	Werkseinstellung: 1,000	Einheit: s
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Legt die Rücklaufzeit für den Hochlaufgeber fest. In dieser Zeit wird der Drehzahlswert vom Hochlaufgeber von Maximaldrehzahl (p1082) bis Stillstand (Sollwert = 0) gefahren. Außerdem wirkt die Rücklaufzeit immer bei AUS1.			
	Abhängigkeit: Siehe p1082			
p1130	AnfangsVERRUNDUNGSZEIT des Hochlaufgebers			
	Min.: 0,000	Max.: 30,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: s
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zeit für die AnfangsVERRUNDUNG beim erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.			
	Hinweis: Die Rundungszeiten vermeiden eine abrupte Reaktion und verhindern schädliche Auswirkungen auf die Mechanik.			
p1131	EndVERRUNDUNGSZEIT des Hochlaufgebers			
	Min.: 0,000	Max.: 30,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: s
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zeit für die EndVERRUNDUNG beim erweiterten Hochlaufgeber. Der Wert gilt für Hochlauf und Rücklauf.			
	Hinweis: Die Rundungszeiten vermeiden eine abrupte Reaktion und verhindern schädliche Auswirkungen auf die Mechanik.			
p1215 *	Motorhaltebremse Konfiguration			
	Min.: 0	Max.: 3	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Konfiguration der Motorhaltebremse.			
	Abhängigkeit: Siehe p1216, p1217, p1226, p1227, p1228			
	Vorsicht: Bei der Einstellung p1215 = 0 bleibt eine vorhandene Bremse geschlossen. Dies führt bei Bewegung des Motors zur Zerstörung der Bremse.			
	Hinweis: Wenn p1215 = 1 oder p1215 = 3 gesetzt wurde, führt die Impulslöschung zum Schließen der Bremse, selbst wenn der Motor noch dreht.			
	Hinweis: Wenn eine motorintegrierte Haltebremse verwendet wird, darf p1215 nicht auf 3 gesetzt werden. Der Parameter kann nur bei Impulssperre auf Null eingestellt werden.			

Parameter	Technische Daten			
p1216 *	Motorhaltebremse Öffnungszeit			
	Min.: 0	Max.: 10000	Werkseinstellung: 100	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zeit zum Öffnen der Motorhaltebremse. Nach dem Ansteuern der Haltebremse (Öffnen) bleibt während dieser Zeit der Drehzahl-/Geschwindigkeitssollwert auf Null stehen. Danach wird der Drehzahl-/Geschwindigkeitssollwert aktiviert.			
	Abhängigkeit: Siehe p1215, p1217			
	Hinweis: Bei einem Motor mit integrierter Bremse wird diese Zeit mit dem im Motor gespeicherten Wert vorbelegt. Bei p1216 = 0 ms ist die Überwachung und die Meldung A7931 "Bremse öffnet nicht" ausgeschaltet.			
p1217 *	Motorhaltebremse Schließzeit			
	Min.: 0	Max.: 10000	Werkseinstellung: 100	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zeit zum Anwenden der Motorhaltebremse. Der Antrieb bleibt nach AUS1 oder AUS3 und dem Ansteuern der Haltebremse (Schließen) während dieser Zeit noch in Regelung mit Drehzahlsollwert Null stehen. Nach Ablauf der Zeit werden die Impulse gelöscht.			
	Abhängigkeit: Siehe p1215, p1216			
	Hinweis: Bei einem Motor mit integrierter Bremse wird diese Zeit mit dem im Motor gespeicherten Wert vorbelegt. Bei p1217 = 0 ms ist die Überwachung und die Meldung A07932 "Bremse schließt nicht" ausgeschaltet.			
p1226	Stillstandserkennung Drehzahlschwelle			
	Min.: 0,00	Max.: 210000,00	Werkseinstellung: 20,00	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Drehzahlschwelle für die Stillstandserkennung. Wirkt auf Istwert- und Sollwertüberwachung. Beim Bremsen mit AUS1 oder AUS3 wird beim Unterschreiten dieser Schwelle der Stillstand erkannt. Bei aktivierter Bremsenansteuerung gilt: Mit Unterschreiten der Schwelle wird die Bremsenansteuerung gestartet und die Schließzeit in p1217 abgewartet. Anschließend werden die Impulse gelöscht. Bei nicht aktivierter Bremsenansteuerung gilt: Mit Unterschreiten der Schwelle werden die Impulse gelöscht und der Antrieb "trudelt" aus.			
	Abhängigkeit: Siehe p1215, p1216, p1217, p1227			
	Hinweis: Aus Gründen der Kompatibilität mit früheren Firmware-Versionen wird ein Parameterwert Null im Index 1 bis 31 beim Hochlauf des Antriebs mit dem Parameterwert im Index 0 überschrieben.			
	Hinweis: Stillstand wird in folgenden Fällen erkannt: <ul style="list-style-type: none"> • Der Drehzahlwert unterschreitet die Drehzahlschwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit in p1228 ist abgelaufen. • Der Drehzahlsollwert unterschreitet die Drehzahlschwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit in p1227 ist abgelaufen. Bei der Istwerterfassung entsteht ein Messrauschen. Bei zu kleiner Drehzahlschwelle kann deshalb der Stillstand nicht erkannt werden.			

Parameter	Technische Daten			
p1227	Stillstandserkennung Überwachungszeit			
	Min.: 0,000	Max.: 300,000	Werkseinstellung: 300,000	Einheit: s
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Überwachungszeit für die Stillstandserkennung. Beim Bremsen mit AUS1 oder AUS3 wird nach Ablauf dieser Zeit Stillstand erkannt, nachdem die Soll Drehzahl p1226 unterschritten hat. Danach wird die Bremsenansteuerung gestartet, die Schließzeit in p1217 abgewartet und anschließend werden die Impulse gelöscht.			
	Abhängigkeit: Siehe p1215, p1216, p1217, p1226			
	Hinweis: Abhängig vom eingestellten Wert ist der Sollwert nicht gleich Null. Dies kann deshalb zum Überschreiten der Überwachungszeit in p1227 führen. Bei einem angetriebenen Motor findet in diesem Fall keine Impulslöschung statt.			
	Hinweis: Stillstand wird in folgenden Fällen erkannt: <ul style="list-style-type: none"> • Der Drehzahlwert unterschreitet die Drehzahlschwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit in p1228 ist abgelaufen. • Der Drehzahlsollwert unterschreitet die Drehzahlschwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit in p1227 ist abgelaufen. Bei p1227 = 300,000 s gilt: Die Überwachung ist ausgeschaltet. Bei p1227 = 0,000 s gilt: Mit AUS1 oder AUS3 und Rücklaufzeit = 0 werden die Impulse sofort gelöscht und der Motor "trudelt" aus.			
p1228	Impulslöschung Verzögerungszeit			
	Min.: 0,000	Max.: 299,000	Werkseinstellung: 0,000	Einheit: s
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Legt die Verzögerungszeit für die Impulslöschung fest. Nach AUS1 oder AUS3 werden die Impulse gelöscht, wenn mindestens eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: <ul style="list-style-type: none"> • Der Drehzahlwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit in p1228 ist abgelaufen. • Der Drehzahlsollwert unterschreitet die Schwelle in p1226 und die danach gestartete Zeit in p1227 ist abgelaufen. 			
	Abhängigkeit: Siehe p1226, p1227			
Hinweis: Bei aktivierter Motorhaltebremse wird die Impulslöschung zusätzlich um die Schließzeit der Bremse (p1217) verzögert.				
p1414	Geschwindigkeitssollwertfilter Aktivierung			
	Min.: 0000 hex	Max.: 0003 hex	Werkseinstellung: 0000 hex	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung zum Aktivieren/Deaktivieren der Geschwindigkeitssollwertfilter. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Filter 1 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> – Bit 0 = 0: Deaktiviert – Bit 0 = 1: Aktiviert • Bit 1: Filter 2 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> – Bit 1 = 0: Deaktiviert – Bit 1 = 1: Aktiviert 			
	Abhängigkeit: Die einzelnen Geschwindigkeitssollwertfilter werden ab p1415 parametrier.			
Hinweis: Das Antriebsgerät zeigt den Wert im hexadezimalen Format an. Um die Logikzuordnung (High/Low) zu jedem Bit zu ermitteln, müssen Sie die Hexadezimalzahl in die Binärzahl umwandeln, z. B. FF (hex) = 11111111 (bin).				

Parameter	Technische Daten			
p1415	Drehzahlsollwertfilter 1 Typ			
	Min.: 0	Max.: 2	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Typs für Drehzahlsollwertfilter 1.			
	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Tiefpassfilter PT1 • 1: Tiefpassfilter PT2 • 2: Allgemeiner Filter 2. Ordnung 			
Abhängigkeit:				
Tiefpassfilter PT1: p1416				
Tiefpassfilter PT2: p1417, p1418				
Allgemeiner Filter: p1417 ... p1420				
p1416	Drehzahlsollwertfilter 1 Zeitkonstante			
	Min.: 0,00	Max.: 5000,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zeitkonstante für Drehzahlsollwertfilter 1 (PT1).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1415			
Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Filter als PT1-Tiefpass eingestellt ist.				
p1417	Drehzahlsollwertfilter 1 Nenner-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1999,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Eigenfrequenz für Drehzahlsollwertfilter 1 (PT2, allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1415			
Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als PT2-Tiefpass oder als allgemeiner Filter eingestellt ist. Der Filter ist nur wirksam, wenn die Eigenfrequenz kleiner als die halbe Abtastfrequenz ist.				
p1418	Drehzahlsollwertfilter 1 Nenner-Dämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,700	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Dämpfung für Drehzahlsollwertfilter 1 (PT2, allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1415			
Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als PT2-Tiefpass oder als allgemeiner Filter eingestellt ist.				
p1419	Drehzahlsollwertfilter 1 Zähler-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1999,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zähler-Eigenfrequenz für Drehzahlsollwertfilter 1 (allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1415			
Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als allgemeiner Filter eingestellt ist. Der Filter ist nur wirksam, wenn die Eigenfrequenz kleiner als die halbe Abtastfrequenz ist.				
p1420	Drehzahlsollwertfilter 1 Zählerdämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,700	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zählerdämpfung für Drehzahlsollwertfilter 1 (allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1415			
Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als allgemeiner Filter eingestellt ist.				

Parameter	Technische Daten			
p1421	Drehzahlsollwertfilter 2 Typ			
	Min.: 0	Max.: 2	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Typs für Drehzahlsollwertfilter 2.			
	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Tiefpassfilter PT1 • 1: Tiefpassfilter PT2 • 2: Allgemeiner Filter 2. Ordnung 			
p1422	Abhängigkeit:			
	PT1 Tiefpass: p1422			
	PT2 Tiefpass: p1423, p1424			
	Allgemeiner Filter: p1423 ... p1426			
	Drehzahlsollwertfilter 2 Zeitkonstante			
p1423	Min.: 0,00	Max.: 5000,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zeitkonstante für Drehzahlsollwertfilter 2 (PT1).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1421			
	Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als PT1-Tiefpass eingestellt ist.			
p1424	Drehzahlsollwertfilter 2 Nenner-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1999,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Eigenfrequenz für Drehzahlsollwertfilter 2 (PT2, allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1421			
p1425	Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als PT2-Tiefpass oder als allgemeiner Filter eingestellt ist. Der Filter ist nur wirksam, wenn die Eigenfrequenz kleiner als die halbe Abtastfrequenz ist.			
	Drehzahlsollwertfilter 2 Nenner-Dämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,700	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Dämpfung für Drehzahlsollwertfilter 2 (PT2, allgemeiner Filter).			
p1426	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1421			
	Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als allgemeiner Filter eingestellt ist. Der Filter ist nur wirksam, wenn die Eigenfrequenz kleiner als die halbe Abtastfrequenz ist.			
	Drehzahlsollwertfilter 2 Zähler-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1999,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
p1427	Beschreibung: Einstellung der Zähler-Eigenfrequenz für Drehzahlsollwertfilter 2 (allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1421			
	Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als allgemeiner Filter eingestellt ist. Der Filter ist nur wirksam, wenn die Eigenfrequenz kleiner als die halbe Abtastfrequenz ist.			
	Drehzahlsollwertfilter 2 Zählerdämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,700	Einheit: -
p1428	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zählerdämpfung für Drehzahlsollwertfilter 2 (allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Siehe p1414, p1421			
	Hinweis: Dieser Parameter ist nur wirksam, wenn der Drehzahlfilter als allgemeiner Filter eingestellt ist.			

Parameter	Technische Daten			
p1433	Drehzahlregler Referenzmodell Eigenfrequenz			
	Min.: 0,0	Max.: 8000,0	Werkseinstellung: 0,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Eigenfrequenz des PT2-Elements für das Referenzmodell des Drehzahlreglers. Dieser Wert ist wirksam und wird von der Selbstoptimierung automatisch eingestellt. Je größer der Wert von p1433, desto schneller die Reaktionen des Drehzahlsollwerts. Bei Interpolationsachsen muss für p1433 manuell der gleiche Wert eingestellt werden.			
p1441	Drehzahlwert Glättungszeit			
	Min.: 0,00	Max.: 50,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Legt die Glättungszeitkonstante (PT1) für den Drehzahlwert fest. Hinweis: Der Drehzahlwert sollte für Inkrementalgeber mit einer niedrigen Impulszahl geglättet werden. Nachdem dieser Parameter geändert wurde, empfehlen wir, den Drehzahlregler anzupassen und/oder die Einstellungen des Drehzahlreglers Kp (p29120) und Tn (p29121) zu überprüfen.			
p1520 *	Drehmomentgrenze oben			
	Min.: -1000000,00	Max.: 20000000,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: Nm
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der festen oberen Drehmomentgrenze. Gefahr: Negative Werte bei der Einstellung der oberen Drehmomentgrenze (p1520 < 0) können zum "Durchgehen" des Motors führen. Hinweis: Der Maximalwert hängt vom maximalen Drehmoment des verbundenen Motors ab.			
p1521 *	Drehmomentgrenze unten			
	Min.: -20000000,00	Max.: 1000000,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: Nm
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der festen unteren Drehmomentgrenze. Gefahr: Positive Werte bei der Einstellung der unteren Drehmomentgrenze (p1521 > 0) können zum "Durchgehen" des Motors führen. Hinweis: Der Maximalwert hängt vom maximalen Drehmoment des verbundenen Motors ab.			
p1656 *	Stromsollwertfilter Aktivierung			
	Min.: 0000 hex	Max.: 000F hex	Werkseinstellung: 0001 hex	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung zum Aktivieren/Deaktivieren der Stromsollwertfilter. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Filter 1 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> – Bit 0 = 0: Deaktiviert – Bit 0 = 1: Aktiviert • Bit 1: Filter 2 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> – Bit 1 = 0: Deaktiviert – Bit 1 = 1: Aktiviert • Bit 2: Filter 3 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> – Bit 2 = 0: Deaktiviert – Bit 2 = 1: Aktiviert • Bit 3: Filter 4 aktivieren <ul style="list-style-type: none"> – Bit 3 = 0: Deaktiviert – Bit 3 = 1: Aktiviert 			
Abhängigkeit: Die einzelnen Stromsollwertfilter werden ab p1658 parametriert.				
Hinweis: Wenn nicht alle Filter benötigt werden, sollten die Filter lückenlos von Filter 1 an verwendet werden. Das Antriebsgerät zeigt den Wert im hexadezimalen Format an. Um die Logikzuordnung (High/Low) zu jedem Bit zu ermitteln, müssen Sie die Hexadezimalzahl in die Binärzahl umwandeln, z. B. FF (hex) = 11111111 (bin).				

10.2 Parameterliste

Parameter	Technische Daten			
p1658 *	Stromsollwertfilter 1 Nenner-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1999,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Eigenfrequenz für Stromsollwertfilter 1 (PT2, allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 1 wird über p1656.0 aktiviert und über p1658 ... p1659 parametrieret.			
p1659 *	Stromsollwertfilter 1 Nenner-Dämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,700	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Dämpfung für Stromsollwertfilter 1.			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 1 wird über p1656.0 aktiviert und über p1658 ... p1659 parametrieret.			
p1663	Stromsollwertfilter 2 Nenner-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1999,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Eigenfrequenz für Stromsollwertfilter 2 (PT2, allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 2 wird über p1656.1 aktiviert und über p1663 ... p1666 parametrieret.			
p1664	Stromsollwertfilter 2 Nenner-Dämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,300	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Dämpfung für Stromsollwertfilter 2.			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 2 wird über p1656.1 aktiviert und über p1663 ... p1666 parametrieret.			
p1665	Stromsollwertfilter 2 Zähler-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1000,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zähler-Eigenfrequenz für Stromsollwertfilter 2 (allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 2 wird über p1656.1 aktiviert und über p1662 ... p1666 parametrieret.			
p1666	Stromsollwertfilter 2 Zählerdämpfung			
	Min.: 0,000	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,010	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zählerdämpfung für Stromsollwertfilter 2.			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 2 wird über p1656.1 aktiviert und über p1663 ... p1666 parametrieret.			
p1668	Stromsollwertfilter 3 Nenner-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1000,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Eigenfrequenz für Stromsollwertfilter 3 (PT2, allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 3 wird über p1656.2 aktiviert und über p1668 ... p1671 parametrieret.			
p1669	Stromsollwertfilter 3 Nenner-Dämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,300	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Dämpfung für Stromsollwertfilter 3.			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 3 wird über p1656.2 aktiviert und über p1668 ... p1671 parametrieret.			

Parameter	Technische Daten			
p1670	Stromsollwertfilter 3 Zähler-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1000,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zähler-Eigenfrequenz für Stromsollwertfilter 3 (allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 3 wird über p1656.2 aktiviert und über p1668 ... p1671 parametrieret.			
p1671	Stromsollwertfilter 3 Zählerdämpfung			
	Min.: 0,000	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,010	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zählerdämpfung für Stromsollwertfilter 3.			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 3 wird über p1656.2 aktiviert und über p1668 ... p1671 parametrieret.			
p1673	Stromsollwertfilter 4 Nenner-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1000,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Eigenfrequenz für Stromsollwertfilter 4 (PT2, allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 4 wird über p1656.3 aktiviert und über p1673 ... p1675 parametrieret.			
p1674	Stromsollwertfilter 4 Nenner-Dämpfung			
	Min.: 0,001	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,300	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Nenner-Dämpfung für Stromsollwertfilter 4.			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 4 wird über p1656.3 aktiviert und über p1673 ... p1675 parametrieret.			
p1675	Stromsollwertfilter 4 Zähler-Eigenfrequenz			
	Min.: 0,5	Max.: 16000,0	Werkseinstellung: 1000,0	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zähler-Eigenfrequenz für Stromsollwertfilter 4 (allgemeiner Filter).			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 4 wird über p1656.3 aktiviert und über p1673 ... p1675 parametrieret.			
p1676	Stromsollwertfilter 4 Zählerdämpfung			
	Min.: 0,000	Max.: 10,000	Werkseinstellung: 0,010	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zählerdämpfung für Stromsollwertfilter 4.			
	Abhängigkeit: Der Stromsollwertfilter 4 wird über p1656.3 aktiviert und über p1673 ... p1675 parametrieret.			
p1981	Maximaler Verfahrensweg Pollageidentifikation			
	Min.: 0	Max.: 180	Werkseinstellung: 30	Einheit: °
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Stellt den maximalen Verfahrensweg (elektrischen Winkel) für die Durchführung der Pollageidentifikation ein. Bei Überschreitung dieses Verfahrenswegs wird ein entsprechender Fehler ausgegeben.			
	Siehe: F7995			
Hinweis: Wert = 180 °: Überwachung ist deaktiviert.				

Parameter	Technische Daten		
p2118[0...19]	Meldungsnummer Meldungstyp ändern		
	Min.: 0	Max.: 65535	Werkseinstellung: [0] 6310 [1] 7594 [2] 7566 [3] 32905 [4...19] 0
			Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U
	Beschreibung: Wählt Störungen oder Warnungen aus, bei denen der Meldungstyp geändert werden soll.		
	Abhängigkeit: Wählt die Störung oder Warnung aus und legt den erforderlichen Typ der unter dem gleichen Index ausgegebenen Meldung fest. Siehe: p2119		
Hinweis: Eine Umparametrierung ist auch bei anstehender Meldung möglich. Die Änderung wird erst nach gegangener Meldung wirksam.			
p2119[0...19]	Wechseln des Meldungstyps		
	Min.: 1	Max.: 3	Werkseinstellung: [0] 2 [1...3] 3 [4...19] 1
			Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U
	Beschreibung: Einstellung des Typs der Meldung für die ausgewählte Störung oder Warnung. <ul style="list-style-type: none"> • Wert = 1: Störung (F) • Wert = 2: Warnung (A) • Wert = 3: Keine Meldung (N) 		
	Abhängigkeit: Wählt die Störung oder Warnung aus und legt den erforderlichen Typ der unter dem gleichen Index ausgegebenen Meldung fest. Siehe: p2118		
Hinweis: Eine Umparametrierung ist auch bei anstehender Meldung möglich. Die Änderung wird erst nach gegangener Meldung wirksam. Der Meldungstyp kann nur für Meldungen mit entsprechender Kennung geändert werden (Ausnahme, Wert = 0). Beispiel: F12345(A): Die Störung F12345 kann zu Warnung A12345 geändert werden.			
p2153	Drehzahlwertfilter Zeitkonstante		
	Min.: 0	Max.: 1000000	Werkseinstellung: 0
			Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U
Beschreibung: Einstellung der Zeitkonstante des PT1-Gliedes zur Glättung des Drehzahl-/Geschwindigkeitswertes. Die geglättete Istdrehzahl/Istgeschwindigkeit wird mit den Schwellwerten verglichen und dient ausschließlich für Meldungen.			
p2161 *	Drehzahlschwellwert 3		
	Min.: 0,00	Max.: 210000,00	Werkseinstellung: 10,00
			Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U
Beschreibung: Einstellung des Drehzahlschwellwertes für das Signal, das angibt, dass die Achse steht.			

Parameter	Technische Daten			
p2162 *	Hysteresedrehzahl $n_{ist} > n_{max}$			
	Beschreibung: Einstellung der Hysteresedrehzahl (Bandbreite) für das Signal "n_ist > n_max".			
	Min.: 0,00	Max.: 60000,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Hinweis: Bei negativer Drehzahlgrenze wirkt die Hysterese unterhalb des Grenzwertes und bei positiver Drehzahlgrenze oberhalb des Grenzwertes. Bei großen Überschwingern im Bereich der Maximaldrehzahl (z. B. durch Lastabwurf), empfiehlt sich, wenn möglich, die Dynamik des Drehzahlreglers zu erhöhen. Reicht dies nicht aus, kann die Hysterese p2162 vergrößert werden; ihr Wert darf jedoch nicht größer sein als der von der folgenden Formel berechnete Wert, wenn die Maximaldrehzahl des Motors entsprechend größer ist als die Drehzahlgrenze in p1082. $p2162 \leq 1,05 \times \text{Maximaldrehzahl des Motors} - \text{Maximaldrehzahl (p1082)}$ Der Parameterbereich variiert je nach angeschlossenem Motor.			
p2175 *	Drehzahlschwellenwert für Motorblockage			
	Min.: 0,00	Max.: 210000,00	Werkseinstellung: 210000,00	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Drehzahlschwelle für die Meldung "Motor blockiert".			
	Abhängigkeit: Siehe p2177.			
p2177 *	Verzögerungszeit Motor blockiert			
	Min.: 0,000	Max.: 65,000	Werkseinstellung: 0,500	Einheit: s
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Legt die Verzögerungszeit für die Meldung "Motor blockiert" fest.			
	Abhängigkeit: Siehe p2175.			
p2525	LR Geberjustage Offset			
	Min.: 0	Max.: 4294967295	Werkseinstellung: 0	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Lageoffset bei der Justage des Absolutwertgebers.			
	Hinweis: Der Lageoffset ist nur bei einem Absolutwertgeber relevant. Der Wert wird bei der Absolutwertgeberjustage vom Antrieb ermittelt und sollte vom Anwender nicht geändert werden.			
p2533	LR Lagesollwertfilter Zeitkonstante			
	Min.: 0,00	Max.: 1000,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zeitkonstante für den Lagesollwertfilter (PT1).			
	Hinweis: Mit dem Filter wird der effektive Kv-Faktor (Lagekreisverstärkung) reduziert. Damit ist ein weiches Führungsverhalten bei besserem Störverhalten möglich. Anwendungen: <ul style="list-style-type: none"> • Abschwächung der Vorsteuerdynamik. • Ruckbegrenzung. 			
p2542 *	LR Stillstandsfenster			
	Min.: 0	Max.: 2147483647	Werkseinstellung: 1000	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Stillstandsfensters für die Stillstandsüberwachung.			
	Nach Ablauf der Stillstandsüberwachungszeit wird zyklisch geprüft, ob sich die Differenz zwischen Soll- und Istposition innerhalb des Stillstandsfensters befindet und gegebenenfalls eine entsprechende Störung ausgegeben.			
	Wert = 0: Die Stillstandsüberwachung ist deaktiviert.			
Abhängigkeit: Siehe: p2543, p2544 und F07450				
Hinweis: Für die Einstellung des Stillstands- und Positionierfensters gilt: Stillstandsfenster (p2542) \geq Positionierfenster (p2544)				

Parameter	Technische Daten			
p2543 *	LR Stillstandsüberwachungszeit			
	Min.: 0,00	Max.: 100000,00	Werkseinstellung: 200,00	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Stillstandsüberwachungszeit für die Stillstandsüberwachung. Nach Ablauf der Stillstandsüberwachungszeit wird zyklisch geprüft, ob sich die Differenz zwischen Soll- und Istposition innerhalb des Stillstandsfensters befindet und gegebenenfalls eine entsprechende Störung ausgegeben.			
	Abhängigkeit: Siehe: p2542, p2545 und F07450			
	Hinweis: Für die Einstellung der Stillstands- und Positionierüberwachungszeit gilt: Stillstandsüberwachungszeit (p2543) ≤ Positionierüberwachungszeit (p2545)			
p2544 *	LR Positionierfenster			
	Min.: 0	Max.: 2147483647	Werkseinstellung: 40	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Positionierfensters für die Positionierüberwachung. Nach Ablauf der Positionierüberwachungszeit wird einmalig geprüft, ob sich die Differenz zwischen Soll- und Istposition innerhalb des Positionierfensters befindet und gegebenenfalls eine entsprechende Störung ausgegeben. Wert = 0: Die Positionierüberwachung ist deaktiviert.			
	Abhängigkeit: Siehe F07451.			
	Hinweis: Für die Einstellung des Stillstands- und Positionierfensters gilt: Stillstandsfenster (p2542) ≥ Positionierfenster (p2544)			
p2545 *	LR Positionierüberwachungszeit			
	Min.: 0,00	Max.: 100000,00	Werkseinstellung: 1000,00	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Positionierüberwachungszeit für die Positionierüberwachung. Nach Ablauf der Positionierüberwachungszeit wird einmalig geprüft, ob sich die Differenz zwischen Soll- und Istposition innerhalb des Positionierfensters befindet und gegebenenfalls eine entsprechende Störung ausgegeben.			
	Abhängigkeit: Der Bereich von p2545 hängt von p2543 ab. Siehe: p2543, p2544 und F07451			
	Hinweis: Durch das Toleranzband sollen Fehlauflösungen der dynamischen Schleppabstandsüberwachung aufgrund von betriebsmäßigen Regelvorgängen (z. B. bei Laststößen) vermieden werden.			
p2546 *	LR Dynamische Schleppabstandsüberwachung Toleranz			
	Min.: 0	Max.: 2147483647	Werkseinstellung: 3000	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Toleranz für die dynamische Schleppabstandsüberwachung. Überschreitet der dynamische Schleppabstand (r2563) die eingestellte Toleranz, so wird eine entsprechende Störung ausgegeben. Bei einem Motor mit Inkrementalgeber beträgt der Standardwert 3000. Bei einem Motor mit Absolutwertgeber beträgt der Standardwert 629146. Wert = 0: Die dynamische Schleppabstandsüberwachung ist deaktiviert.			
	Abhängigkeit: Siehe r2563, F07452			
	Hinweis: Durch das Toleranzband sollen Fehlauflösungen der dynamischen Schleppabstandsüberwachung aufgrund von betriebsmäßigen Regelvorgängen (z. B. bei Laststößen) vermieden werden.			

Parameter	Technische Daten			
p2571	IPos-Maximalgeschwindigkeit			
	Min.: 1	Max.: 40000000	Werkseinstellung: 30000	Einheit: 1000 LU/min
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Maximalgeschwindigkeit für die Funktion "Einfachpositionierer" (IPos).			
	Hinweis: Die Maximalgeschwindigkeit ist in allen Betriebsarten des Einfachpositionierers aktiv. Die Maximalgeschwindigkeit für den Einfachpositionierer ist an der Maximaldrehzahl/-geschwindigkeit des Drehzahl-/Geschwindigkeitsreglers auszurichten.			
p2572 **	IPos Maximalbeschleunigung			
	Min.: 1	Max.: 2000000	Werkseinstellung: motorabhängig	Einheit: 1000 LU/s ²
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Maximalbeschleunigung für die Funktion "Einfachpositionierer" (IPOS).			
	Hinweis: Die Maximalbeschleunigung wirkt sprunghaft (ohne Ruck). <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsart "Verfahrtsätze": Auf die Maximalbeschleunigung wirkt der programmierte Beschleunigungsoverride. • Betriebsart "Sollwertdirektvorgabe/MDI": Es wirkt der Beschleunigungsoverride. • Betriebsart "Tippen" und "Referenzpunktfahrt": Es wirkt kein Beschleunigungsoverride. Die Achse wird mit Maximalbeschleunigung gestartet. 			
p2573 **	IPos Maximalverzögerung			
	Min.: 1	Max.: 2000000	Werkseinstellung: Motorabhängig	Einheit: 1000 LU/s ²
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Maximalverzögerung für die Funktion "Einfachpositionierer" (IPOS).			
	Hinweis: Die Maximalverzögerung wirkt sprunghaft (ohne Ruck). <ul style="list-style-type: none"> • Betriebsart "Verfahrtsätze": Auf die Maximalverzögerung wirkt der programmierte Verzögerungsoverride. • Betriebsart "Sollwertdirektvorgabe/MDI": Es wirkt der Verzögerungsoverride. • Betriebsart "Tippen" und "Referenzpunktfahrt": Es wirkt kein Verzögerungsoverride. Die Achse wird mit Maximalverzögerung gebremst. 			
p2574 **	IPos-Ruckbegrenzung			
	Min.: 1	Max.: 100000000	Werkseinstellung: 10000	Einheit: 1000 LU/s ³
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Legt die Ruckbegrenzung fest.			
	Abhängigkeit: Siehe p2572, p2573 und p2575			
Hinweis: Die Ruckbegrenzung wird intern wie folgt in eine Ruckzeit umgewandelt: Ruckzeit $T_r = \max(p2572, p2573) / p2574$				

Parameter	Technische Daten			
p2575	IPos-Ruckbegrenzungsaktivierung			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Aktiviert die Ruckbegrenzung. <ul style="list-style-type: none"> 0: Die Ruckbegrenzung ist deaktiviert. 1: Die Ruckbegrenzung ist aktiviert. 			
	Abhängigkeit: Siehe p2574			
p2580	EPOS Software-Endschalter Minus			
	Min.: -2147482648	Max.: 2147482648	Werkseinstellung: -2147482648	Einheit: LU
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Software-Endschalters in negativer Fahrtrichtung.			
	Abhängigkeit: Siehe p2581, p2582			
p2581	EPOS Software-Endschalter Plus			
	Min.: -2147482648	Max.: 2147482648	Werkseinstellung: 2147482648	Einheit: LU
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Software-Endschalters in positiver Fahrtrichtung.			
	Abhängigkeit: Siehe p2580, p2582			
p2582	EPOS Software-Endschalter Aktivierung			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32/Binär	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Signalquelle zur Aktivierung der "Software-Endschalter".			
	Abhängigkeit: Siehe p2580, p2581			
	Vorsicht: Software-Endschalter wirksam: <ul style="list-style-type: none"> Achse ist referenziert. Software-Endschalter unwirksam: <ul style="list-style-type: none"> Modulokorrektur aktiv. Referenzpunktfahrt wird ausgeführt. 			
	Hinweis: Zielposition bei relativer Positionierung außerhalb Software-Endschalter: Der Verfahrersatz wird gestartet und die Achse kommt auf dem Software-Endschalter zum Stehen. Es wird eine entsprechende Warnung ausgegeben und der Verfahrersatz abgebrochen. Verfahrersätze mit gültiger Position sind aktivierbar. Zielposition bei absoluter Positionierung außerhalb Software-Endschalter: Der Verfahrersatz wird in der Betriebsart "Verfahrersätze" nicht gestartet und eine entsprechende Störung ausgegeben. Achse außerhalb gültigem Verfahrbereich: Befindet sich die Achse bereits außerhalb des gültigen Verfahrbereichs, so wird eine entsprechende Störung ausgegeben. Die Störung kann bei Stillstand quittiert werden. Verfahrersätze mit gültiger Position sind aktivierbar.			
	Hinweis: Der Verfahrbereich kann auch über STOP-Nocken begrenzt werden.			

Parameter	Technische Daten			
p2583	EPOS Umkehrlosekompensation			
	Min.: -200000	Max.: 200000	Werkseinstellung: 0	Einheit: LU
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Losebetrags für positive oder negative Lose. <ul style="list-style-type: none"> • = 0: Die Umkehrlosekompensation ist deaktiviert. • > 0: Positive Lose (Normalfall) Der Geberistwert eilt bei Richtungsumkehr dem tatsächlichen Istwert voraus. • < 0: Negative Lose Der tatsächliche Istwert eilt bei Richtungsumkehr dem Geberistwert voraus. 			
	Abhängigkeit: Wenn eine stehende Achse durch "Referenzpunkt setzen" referenziert bzw. eine justierte Achse mit Absolutwertgeber eingeschaltet wird, ist die Einstellung von p2604 für die Aufschaltung des Kompensationswertes relevant. <ul style="list-style-type: none"> • p2604 = 1: <ul style="list-style-type: none"> – Verfahren in positive Richtung -> Es wird sofort ein Kompensationswert aufgeschaltet. – Verfahren in negative Richtung -> Es wird kein Kompensationswert aufgeschaltet. • p2604 = 0: <ul style="list-style-type: none"> – Verfahren in positive Richtung -> Es wird kein Kompensationswert aufgeschaltet. – Verfahren in negative Richtung -> Es wird sofort ein Kompensationswert aufgeschaltet. Bei erneutem Referenzpunkt setzen (einer referenzierten Achse) bzw. bei "Fliegendem Referenzieren" ist nicht p2604, sondern die Vorgeschichte relevant. Siehe: p2604			
p2599	EPOS Referenzpunkt-Koordinate Wert			
	Min.: -2147182648	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 0	Einheit: LU
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Positionswerts für die Referenzpunkt-Koordinate. Dieser Wert wird nach dem Referenzieren bzw. Justieren als aktuelle Achsposition gesetzt.			
Abhängigkeit: Siehe p2525				
p2600	EPOS Referenzpunktfahrt Referenzpunkt-Verschiebung			
	Min.: -2147182648	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 0	Einheit: LU
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Referenzpunkt-Verschiebung bei der Referenzpunktfahrt.			
p2604	EPOS Referenzpunktfahrt Startrichtung			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32/Binär	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Signalquelle für die Startrichtung der Referenzpunktfahrt. <ul style="list-style-type: none"> • 1-Signal: Start in negativer Richtung. • 0-Signal: Start in positiver Richtung. 			
Abhängigkeit: Siehe p2583				
p2605	EPOS Referenzpunktfahrt Anfahrsgeschwindigkeit Referenznocken			
	Min.: 1	Max.: 40000000	Werkseinstellung: 5000	Einheit: 1000 LU/min
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Anfahrsgeschwindigkeit zum Referenznocken bei der Referenzpunktfahrt.			
	Abhängigkeit: Die Referenzpunktfahrt startet nur mit der Anfahrsgeschwindigkeit zum Referenznocken bei vorhandenem Referenznocken. Siehe p2604, p2606			
Hinweis: Beim Fahren zum Referenznocken ist der Geschwindigkeitsoverride wirksam. Befindet sich die Achse beim Starten der Referenzpunktfahrt bereits auf dem Referenznocken, wird sofort mit dem Fahren zur Nullmarke begonnen.				

Parameter	Technische Daten			
p2606	EPOS Referenzpunktfahrt Referenznocken maximaler Weg			
	Min.: 0	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 2147482647	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des maximalen Wegs nach dem Start der Referenzpunktfahrt beim Fahren zum Referenznocken.			
	Abhängigkeit: Siehe p2604, p2605, F07458			
	Hinweis: Bei Verwendung eines Umkehrnockens ist der maximale Weg entsprechend groß einzustellen.			
p2608	EPOS Referenzpunktfahrt Anfahrsgeschwindigkeit Nullmarke			
	Min.: 1	Max.: 40000000	Werkseinstellung: 300	Einheit: 1000 LU/min
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Anfahrsgeschwindigkeit nach dem Erkennen des Referenznockens zum Suchen der Nullmarke bei der Referenzpunktfahrt.			
	Abhängigkeit: Bei nicht vorhandenem Referenznocken startet die Referenzpunktfahrt sofort mit dem Fahren zur Nullmarke. Siehe p2604, p2609			
	Vorsicht: Wird der Referenznocken nicht so justiert, dass bei jeder Referenzpunktfahrt die gleiche Nullmarke zur Synchronisation erkannt wird, so ergibt sich ein "falscher" Bezugspunkt der Achse. Nach dem Verlassen des Referenznockens wird das Suchen der Nullmarke aufgrund von internen Faktoren zeitverzögert aktiviert. Deshalb sollte der Referenznocken in die Mitte zwischen zwei Nullmarken justiert werden und die Anfahrsgeschwindigkeit dem Abstand zweier Nullmarken angepasst werden. Hinweis: Beim Fahren zur Nullmarke ist der Geschwindigkeitsoverride nicht wirksam.			
p2609	EPOS Referenzpunktfahrt Max Weg Referenznocken und Nullmarke			
	Min.: 0	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 20000	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des maximalen Wegs nach dem Verlassen des Referenznockens beim Fahren zur Nullmarke.			
	Abhängigkeit: Siehe p2604, p2608, F07459			
p2611	EPOS Referenzpunktfahrt Anfahrsgeschwindigkeit Referenzpunkt			
	Min.: 1	Max.: 40000000	Werkseinstellung: 300	Einheit: 1000 LU/min
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Anfahrsgeschwindigkeit nach dem Erkennen der Nullmarke zum Fahren auf den Referenzpunkt.			
	Abhängigkeit: Siehe p2604, p2609 Hinweis: Beim Fahren zum Referenzpunkt ist der Geschwindigkeitsoverride nicht wirksam.			
p2617[0...7]	EPOS Verfahrssatz Position			
	Min.: -2147482648	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 0	Einheit: LU
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Zielposition für den Verfahrssatz.			
	Abhängigkeit: Siehe p2618 Hinweis: Die Zielposition wird abhängig von p29241 relativ oder absolut angefahren.			
p2618[0...7]	EPOS Verfahrssatz Geschwindigkeit			
	Min.: 1	Max.: 40000000	Werkseinstellung: 600	Einheit: 1000 LU/min
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Geschwindigkeit für den Verfahrssatz.			
	Abhängigkeit: Siehe p2617 Hinweis: Die Geschwindigkeit kann über den Geschwindigkeitsoverride beeinflusst werden.			

Parameter	Technische Daten			
p2621[0...7]	Interne Positionierungsaufgabe			
	Min.: 1	Max.: 6	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Geschwindigkeit für den Verfahrtsatz. <ul style="list-style-type: none"> • 1: POSITIONING • 2: FESTANSCHLAG • 5: WAIT • 6: GOTO 			
	Abhängigkeit: Die Anzahl der Indizes ist abhängig von p2615. Siehe: p2617, p2618, p2622			
p2622	EPOS Verfahrtsatz Auftragsparameter			
	Min.: -2147483648	Max.: 2147483647	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Festlegung von zusätzlichen Informationen/Daten des entsprechenden Auftrags für den Verfahrtsatz.			
	Abhängigkeit: Siehe: p2617, p2618, p2621			
p2634 *	Festanschlag max. Schleppabstand			
	Min.: 0	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 1000	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Schleppabstands zur Erkennung des Zustands "Festanschlag erreicht".			
	Abhängigkeit: Siehe: p2621			
p2635 *	Festanschlagüberwachungsfenster			
	Min.: 0	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 100	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung des Überwachungsfensters für die Istposition nach Erreichen des Festanschlags.			
	Abhängigkeit: Siehe: F07484			
p2692	MDI-Beschleunigungsoverride, Festsollwert			
	Min.: 0,100	Max.: 100,000	Werkseinstellung: 100,000	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Festsollwerts für den Beschleunigungsoverride.			
	Hinweis: Der Prozentwert bezieht sich auf die maximale Beschleunigung (p2572).			
p2693	MDI-Verzögerungsoverride, Festsollwert			
	Min.: 0,100	Max.: 100,000	Werkseinstellung: 100,000	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung eines Festsollwerts für den Verzögerungsoverride.			
	Hinweis: Der Prozentwert bezieht sich auf die maximale Verzögerung (p2573).			

Parameter	Technische Daten			
p29000 *	Motor-ID			
	Min.: 0	Max.: 65535	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Die Motortypnummer ist auf dem Motorleistungsschild als Motor-ID angegeben. <ul style="list-style-type: none"> Bei einem Motor mit Inkrementalgeber müssen Anwender den Parameterwert manuell eingeben. Bei einem Motor mit Absolutwertgeber liest der Antrieb den Parameterwert automatisch. 			
p29001	Umkehr der Motordrehrichtung			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Umkehr der Motordrehrichtung. Standardmäßig ist CW die positive Richtung und CCW die negative Richtung. Nach einer Änderung von p29001 geht der Referenzpunkt verloren. A7461 weist den Anwender darauf hin, die Referenzierung erneut durchzuführen. <ul style="list-style-type: none"> 0: Keine Umkehr 1: Rückwärts 			
p29002	BOP-Anzeige Auswahl			
	Min.: 0	Max.: 4	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Auswahl der BOP-Betriebsanzeige. <ul style="list-style-type: none"> 0: Istdrehzahl (Standardwert) 1: Gleichspannung 2: Istdrehmoment 3: Istposition 4: Positionsschleppabstand 			
p29003	Regelungsart			
	Min.: 0	Max.: 9	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: RE	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl der Regelungsart. <ul style="list-style-type: none"> 0: Lageregelung mit Impulsfolgeingang (PTI) 1: Interne Lageregelung (IPos) 2: Drehzahlregelung (S) 3: Drehmomentregelung (T) 4: Regelungsumschaltbetrieb: PTI/S 5: Regelungsumschaltbetrieb: IPos/S 6: Regelungsumschaltbetrieb: PTI/T 7: Regelungsumschaltbetrieb: IPos/T 8: Regelungsumschaltbetrieb: S/T 9: Lageregelung mit schnellem Impulsfolgeingang (Fast PTI) 			
Hinweis: Die kombinierte Regelungsart kann über das Digitaleingangssignal C-MODE gesteuert werden. Wenn DI10 (C-MODE) 0 ist, wird die erste Regelungsart des Regelungsumschaltbetriebs ausgewählt; andernfalls wird die zweite ausgewählt.				

Parameter	Technische Daten			
p29004	RS485-Adresse			
	Min.: 1	Max.: 31	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: RE	Änderbar: T	
	Beschreibung: Konfiguration der RS485-Bus-Adresse. Der RS485-Bus wird verwendet, um die aktuelle absolute Position des Servoantriebs an die Steuerung/PLC zu übertragen.			
	Hinweis: Änderungen werden erst nach dem Einschalten wirksam. Der Parameter wird durch die Standardfunktion nicht beeinflusst.			
p29005	Warnschwelle für Bremswiderstandskapazität-Prozentsatz			
	Min.: 1	Max.: 100	Werkseinstellung: 100	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Warnauslöseschwelle für Kapazität des internen Bremswiderstands. Alarmnummer: A52901			
p29006	Netzspannung			
	Min.: 200	Max.: 480	Werkseinstellung: 400/230	Einheit: V
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Nennnetzspannung, Effektivwert der verketteten Spannung. Der Antrieb kann mit einer Abweichung von -15 % bis +10 % betrieben werden.			
	<ul style="list-style-type: none"> Für die V90 400-V-Ausführung beträgt der Wertebereich 380 V bis 480 V, der Standardwert ist 400 V. Für die V90 200-V-Ausführung beträgt der Wertebereich 200 V bis 240 V, der Standardwert ist 230 V. 			
p29007	RS485-Protokoll			
	Min.: 0	Max.: 2	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: RE	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung des Kommunikationsprotokolls für die Feldbusschnittstelle:			
	<ul style="list-style-type: none"> 0: Kein Protokoll 1: USS 2: Modbus 			
Hinweis: Änderungen werden erst nach dem Einschalten wirksam. Der Parameter wird durch die Standardfunktion nicht beeinflusst.				
p29008	Modbus-Steuerungsquelle			
	Min.: 1	Max.: 2	Werkseinstellung: 2	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: RE	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl der Modbus-Steuerungsquelle:			
	<ul style="list-style-type: none"> 1: Sollwert und Steuerwort aus Modbus PZD 2: Kein Steuerwort Kein Sollwert und Steuerwort aus Modbus PZD			
Hinweis: Änderungen werden erst nach dem Einschalten wirksam.				

Parameter	Technische Daten			
p29009	RS485-Baudrate			
	Min.: 5	Max.: 13	Werkseinstellung: 8	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: RE	Änderbar: T	
	Beschreibung: Einstellung der Baudrate für die RS485-Schnittstelle:			
	<ul style="list-style-type: none"> • 5: 4800 Baud • 6: 9600 Baud • 7: 19200 Baud • 8: 38400 Baud • 9: 57600 Baud • 10: 76800 Baud • 11: 93750 Baud • 12: 115200 Baud • 13: 187500 Baud 			
Hinweis: Die Änderungen werden erst nach dem Einschalten wirksam. Der Parameter wird durch die Standardfunktion nicht beeinflusst.				
p29010	PTI: Auswahl der Eingangsimpulsform			
	Min.: 0	Max.: 3	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl der Form des Sollwert-Impulsfolgeeingangs. Nach einer Änderung von p29010 geht der Referenzpunkt verloren. A7461 weist den Anwender darauf hin, die Referenzierung erneut durchzuführen.			
	<ul style="list-style-type: none"> • 0: Impuls + Richtung, positive Logik • 1: AB-Phase, positive Logik • 2: Impuls + Richtung, negative Logik • 3: AB-Phase, negative Logik 			
p29011	PTI: Anzahl Sollwertimpulse pro Umdrehung			
	Min.: 0	Max.: 16777215	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Die Anzahl von Sollwertimpulsen pro Umdrehung des Motors. Der Servomotor vollzieht eine Umdrehung, wenn die Anzahl von Sollwertimpulsen diesen Wert erreicht.			
	Wenn dieser Wert 0 ist, wird die Anzahl erforderlicher Sollwertimpulse vom elektronischen Getriebeverhältnis bestimmt.			
p29012[0...3]	PTI: Zähler des elektronischen Getriebes			
	Min.: 1	Max.: 10000	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Der Zähler des elektronischen Getriebeverhältnisses für die Sollwertimpulse. Für das Servosystem mit einem Absolutwertgeber hat p29012 einen Wertebereich von 1 bis 10000.			
	Insgesamt sind vier Zähler verfügbar. Sie können einen der Zähler auswählen, indem Sie das Digitaleingangssignal EGEAR konfigurieren. Ausführliche Informationen zur Berechnung von Zählern finden Sie in der SINAMICS V90 Betriebsanleitung, oder verwenden Sie den SINAMICS V-ASSISTANT, um die Berechnung durchzuführen.			
p29013	PTI: Nenner des elektronischen Getriebes			
	Min.: 1	Max.: 10000	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Der Nenner des elektronischen Getriebeverhältnisses für die Sollwertimpulse.			

Parameter	Technische Daten			
p29014	PTI: Auswahl des elektrischen Pegels für den Impulseingang			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl eines Logikpegels für die Sollwertimpulse. <ul style="list-style-type: none"> • 0: 5 V • 1: 24 V 			
p29016	PTI: Impulseingangsfiler			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl eines Filters für den PTI-Eingang, um ein besseres EMV-Verhalten zu erzielen. 0 für niederfrequenten PTI-Eingang, 1 für hochfrequenten PTI-Eingang.			
p29019	RS485-Überwachungszeit			
	Min.: 0	Max.: 1999999	Werkseinstellung: 0	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung der Überwachungszeit für die Überwachung der Prozessdaten, die über die RS485-Bus-Schnittstelle empfangen werden. Wenn in diesem Zeitraum keine Prozessdaten empfangen werden, wird eine entsprechende Meldung ausgegeben.			
Hinweis: Wenn p29019 = 0, ist die Überwachung ausgeschaltet.				
p29020[0...1]	Abstimmung: Dynamikfaktor			
	Min.: 1	Max.: 35	Werkseinstellung: 18	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Dynamikfaktor der Selbstoptimierung. Insgesamt sind 35 Dynamikfaktoren verfügbar.			
Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Dynamikfaktor für Ein-Tasten-Selbstoptimierung • [1]: Dynamikfaktor für Selbstoptimierung in Echtzeit 				
p29021	Abstimmung: Betriebsartauswahl			
	Min.: 0	Max.: 5	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl eines Abstimmungsmodus. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert • 1: Ein-Tasten-Selbstoptimierung • 3: Selbstoptimierung in Echtzeit • 5: Deaktivieren mit Standard-Steuerungsparametern 			
p29022	Abstimmung: Verhältnis des Gesamtträgheitsmoments zum Motorträgheitsmoment			
	Min.: 1,00	Max.: 10000,00	Werkseinstellung: 1,00	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Verhältnis des Gesamtträgheitsmoments zum Trägheitsmoment des Servomotors.			

Parameter	Technische Daten			
p29023	Abstimmung: Konfiguration der Ein-Tasten-Selbstoptimierung			
	Min.: 0000 hex	Max.: FFFF hex	Werkseinstellung: 0007 hex	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Konfiguration der Ein-Tasten-Selbstoptimierung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Die Verstärkung des Drehzahlreglers wird mit Hilfe eines Rauschsignals bestimmt und eingestellt. • Bit 1: Möglicherweise erforderliche Stromsollwertfilter werden mit Hilfe eines Rauschsignals bestimmt und eingestellt. In der Folge kann in der Drehzahlregelschleife eine höhere Dynamik erzielt werden. • Bit 2: Das Trägheitsmomentverhältnis (p29022) kann gemessen werden, nachdem diese Funktion ausgeführt wird. Wenn es nicht eingestellt ist, muss das Trägheitsmomentverhältnis mit p29022 manuell eingestellt werden. • Bit 7: Wenn dieses Bit gesetzt ist, werden Mehrfachachsen an die in p29028 festgelegte Dynamik angepasst. Dies ist für interpolierende Achsen notwendig. Die Zeit in p29028 ist gemäß der Achse mit der geringsten Dynamik einzustellen. 			
p29024	Abstimmung: Konfiguration der Selbstoptimierung in Echtzeit			
	Min.: 0000 hex	Max.: FFFF hex	Werkseinstellung: 004C hex	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Konfiguration der Selbstoptimierung in Echtzeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bit 2: Das Trägheitsmomentverhältnis (p29022) wird geschätzt, während der Motor läuft. Wenn es nicht eingestellt ist, muss das Trägheitsmomentverhältnis mit p29022 manuell eingestellt werden. • Bit 3: Wenn es nicht eingestellt ist, wird das Trägheitsmomentverhältnis (p29022) nur einmal geschätzt und die Schätzfunktion für das Trägheitsmomentverhältnis wird nach Abschluss der Schätzung automatisch deaktiviert. Wenn das Bit auf 1 gesetzt ist, wird das Trägheitsmomentverhältnis in Echtzeit geschätzt und die Steuerung passt die Parameter fortlaufend an. Es wird empfohlen, die Parameter zu speichern, wenn das Ergebnis der Schätzung zufriedenstellend ist. Wenn Sie danach den Antrieb das nächste Mal einschalten, wird die Steuerung mit den optimierten Parametern gestartet. • Bit 6: Die Anpassung des Stromsollwertfilters. Diese Anpassung kann erforderlich sein, nachdem sich eine mechanische Resonanzfrequenz im Betrieb ändert. Sie kann auch verwendet werden, um eine feste Resonanzfrequenz zu dämpfen. Nachdem sich der Regelkreis stabilisiert hat, sollten Sie dieses Bit deaktivieren und die Parameter in einem nicht flüchtigen Speicher speichern. • Bit 7: Wenn dieses Bit gesetzt ist, werden Mehrfachachsen an die in p29028 festgelegte Dynamik angepasst. Dies ist für interpolierende Achsen notwendig. Die Zeit in p29028 ist gemäß der Achse mit der geringsten Dynamik einzustellen. 			

Parameter	Technische Daten			
p29025	Abstimmung: Gesamtkonfiguration			
	Min.: 0000 hex	Max.: FFFF hex	Werkseinstellung: 0004 hex	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Gesamtkonfiguration der Selbstoptimierung, gilt sowohl für die Ein-Tasten-Selbstoptimierung als auch für die Selbstoptimierung in Echtzeit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: Bei signifikanten Unterschieden zwischen dem Motor- und dem Lastträgheitsmoment oder geringer Dynamik des Reglers wird der P-Regler im Lageregelkreis zu einem PD-Regler. Dadurch wird die Dynamik des Lagereglers erhöht. Diese Funktion sollte nur eingestellt werden, wenn die Drehzahlvorsteuerung (Bit 3 = 1) oder die Drehmomentvorsteuerung (Bit 4 = 1) aktiv ist. • Bit 1: Bei niedrigen Drehzahlen werden die Verstärkungsfaktoren der Regelung automatisch reduziert, um Rauschen und Schwingungen im Stillstand zu vermeiden. Diese Einstellung wird für Inkrementalgeber empfohlen. • Bit 2: Für die Verstärkung des Drehzahlreglers wird das geschätzte Lastträgheitsmoment berücksichtigt. • Bit 3: Aktiviert die Drehzahlvorsteuerung für den Lageregler. • Bit 4: Aktiviert die Drehmomentvorsteuerung für den Lageregler. • Bit 5: Passt die Beschleunigungsgrenze an. 			
	<p>Hinweis:</p> <p>Drehzahlvorsteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Bit 3 von p29025 wird nach dem Rücksetzen auf die Werkseinstellungen automatisch auf 1 gesetzt. • Sie können das Bit 3 von p29025 in allen Regelungsarten manuell einstellen. <p>Drehmoment-Vorsteuerung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Bit 4 von p29025 wird automatisch auf 1 gesetzt, wenn die folgenden Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind: <ul style="list-style-type: none"> – Arbeiten mit den 200 V-Antrieben – Arbeiten in der Regelungsart S (p29003 = 2). • Das Bit 4 von p29025 wird nicht automatisch auf 1 gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist: <ul style="list-style-type: none"> – Arbeiten mit den 400 V-Antrieben – Arbeiten in allen Regelungsarten mit Ausnahme der Regelungsart S (p29003 ≠ 2). • Sie können das Bit 4 von p29025 in allen Regelungsarten manuell einstellen. 			
p29026	Abstimmung: Dauer des Testsignals			
	Min.: 0	Max.: 5000	Werkseinstellung: 2000	Einheit: ms
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Die Dauer des Testsignals für die Ein-Tasten-Selbstoptimierung.			
p29027	Abstimmung: Drehgrenze des Motors			
	Min.: 0	Max.: 30000	Werkseinstellung: 0	Einheit: °
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Die Endlage mit Motorumdrehungen während der Ein-Tasten-Selbstoptimierung. Der Verfahrbereich ist innerhalb von +/- p29027 Grad begrenzt (eine Motorumdrehung im Betrieb sind 360 Grad).			

Parameter	Technische Daten			
p29028	Abstimmung: Vorsteuerzeitkonstante			
	Min.: 0,0	Max.: 60,0	Werkseinstellung: 7,5	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	<p>Beschreibung: Einstellung der Zeitkonstante für die Symmetrierung der Vorsteuerung für die Selbstoptimierung.</p> <p>Dem Antrieb wird damit über seine Vorsteuerung eine definierte Dynamik zugeordnet. Für Antriebe, die sich miteinander interpolieren müssen, muss derselbe Wert eingegeben werden. Je höher diese Zeitkonstante, desto ruckfreier folgt der Antrieb dem Lagesollwert.</p> <p>Hinweis: Diese Zeitkonstante ist nur wirksam, wenn die Mehrachsen-Interpolation aktiviert ist (Bit 7 von p29023 und p29024).</p>			
p29030	PTO: Anzahl Impulse pro Umdrehung:			
	Min.: 0	Max.: 16384	Werkseinstellung: 1000	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Anzahl Ausgangsimpulse pro Motorumdrehung.</p> <p>Wenn dieser Wert 0 ist, wird die Anzahl erforderlicher Ausgangsimpulse vom elektronischen Getriebeverhältnis bestimmt.</p>			
p29031	PTO: Zähler des elektronischen Getriebes			
	Min.: 1	Max.: 2147000000	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Der Zähler des elektronischen Getriebeverhältnisses für die Ausgangsimpulse.</p> <p>Ausführliche Informationen zur Berechnung von Zählern finden Sie in der SINAMICS V90 Betriebsanleitung, oder verwenden Sie den SINAMICS V-ASSISTANT, um die Berechnung durchzuführen.</p>			
p29032	PTO: Nenner des elektronischen Getriebes			
	Min.: 1	Max.: 2147000000	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Der Nenner des elektronischen Getriebeverhältnisses für die Ausgangsimpulse.</p> <p>Ausführliche Informationen zur Berechnung von Nennern finden Sie in der SINAMICS V90 Betriebsanleitung, oder verwenden Sie den SINAMICS V-ASSISTANT, um die Berechnung durchzuführen.</p>			
p29033	PTO: Richtungswechsel			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Auswahl der PTO-Richtung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: PTO positiv <p>PTO-Richtung ändert sich nicht. PTO A geht PTO B um 90 Grad voran, wenn der Motor im Uhrzeigersinn dreht. PTO B geht PTO A um 90 Grad voran, wenn der Motor gegen den Uhrzeigersinn dreht.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1: PTO negativ <p>PTO-Richtung ändert sich. PTO A geht PTO B um 90 Grad voran, wenn der Motor gegen den Uhrzeigersinn dreht. PTO B geht PTO A um 90 Grad voran, wenn der Motor im Uhrzeigersinn dreht.</p>			

Parameter	Technische Daten			
p29035	VIBSUP-Aktivierung			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl von VIBSUP ein/aus. Der Lagesollwertfilter (p29035) kann für die Regelungsart IPos aktiviert werden. <ul style="list-style-type: none"> 0: Deaktivieren Filter ist nicht aktiviert. 1: Aktivieren Filter ist aktiviert. 			
p29041[0...1]	Drehmomentskalierung			
	Min.: 0	Max.: [0] 100 [1] 300	Werkseinstellung: [0] 100 [1] 300	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: <ul style="list-style-type: none"> [0]: Die Skalierung des analogen Drehmomentsollwerts. Mit diesem Parameter können Sie den Drehmomentsollwert entsprechend dem vollständigen Analogeingang (10 V) festlegen. [1]: Die Skalierung des analogen Drehmomentgrenzwerts. Mit diesem Parameter können Sie den Drehmomentgrenzwert entsprechend dem vollständigen Analogeingang (10 V) festlegen. Sie können die internen Parameter oder den Analogeingang in Kombination mit den Digitaleingangssignalen TLIM1 und TLIM2 als Quelle für den Drehmomentgrenzwert festlegen.			
Index: <ul style="list-style-type: none"> [0]: Drehmomentsollwert-Skalierung [1]: Drehmomentgrenzwert-Skalierung 				
p29042	Offset-Einstellung für Analogeingang 2			
	Min.: -0,5000	Max.: 0,5000	Werkseinstellung: 0,0000	Einheit: V
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Offset-Einstellung für Analogeingang 2.			
p29043	Drehmomentfestsollwert			
	Min.: -100	Max.: 100	Werkseinstellung: 0	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Drehmomentfestsollwert. Sie können die internen Parameter oder den Analogeingang in Kombination als Quelle für den Drehmomentfestsollwert festlegen, indem Sie das Digitaleingangssignal TSET konfigurieren.			
p29045	PTI: Fahren auf Festanschlag aktivieren			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Funktion "Fahren auf Festanschlag" in PTI-Regelungsart aktivieren/deaktivieren. <ul style="list-style-type: none"> 1: Fahren auf Festanschlag ist aktiv 0: Fahren auf Festanschlag ist inaktiv 			

10.2 Parameterliste

Parameter	Technische Daten			
p29046	Motorblockierschutz im Drehzahlregelungsbetrieb aktivieren			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Aktiviert/deaktiviert die Motorblockierschutzfunktion im Drehzahlregelungsbetrieb. <ul style="list-style-type: none"> • 1: F7900 wird ausgelöst, wenn der Motor an der Drehmomentgrenze blockiert. • 0: Kein F7900-Schutz, wenn der Motor blockiert ist. 			
p29050[0...2]	Drehmomentgrenze oben			
	Min.: -150	Max.: 300	Werkseinstellung: 300	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Positiver Drehmomentgrenzwert. Insgesamt sind drei interne Drehmomentgrenzwerte verfügbar. Sie können die internen Parameter oder den Analogeingang in Kombination mit den Digitaleingangssignalen TLIM1 und TLIM2 als Quelle für den Drehmomentgrenzwert festlegen.			
p29051[0...2]	Drehmomentgrenze unten			
	Min.: -300	Max.: 150	Werkseinstellung: -300	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Negativer Drehmomentgrenzwert. Insgesamt sind drei interne Drehmomentgrenzwerte verfügbar. Sie können die internen Parameter oder den Analogeingang in Kombination mit den Digitaleingangssignalen TLIM1 und TLIM2 als Quelle für den Drehmomentgrenzwert festlegen.			
p29060 *	Drehzahlskalierung			
	Min.: 6	Max.: 210000	Werkseinstellung: 3000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Die Skalierung des analogen Drehzahlswerts. Mit diesem Parameter können Sie den Drehzahlswert entsprechend dem vollständigen Analogeingang (10 V) festlegen.			
p29061	Offset-Einstellung für Analogeingang 1			
	Min.: -0,5000	Max.: 0,5000	Werkseinstellung: 0,0000	Einheit: V
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Offset-Einstellung für Analogeingang 1.			
p29070[0...2] *	Positiver Drehzahlgrenzwert			
	Min.: 0	Max.: 210000	Werkseinstellung: 210000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Positiver Drehzahlgrenzwert. Insgesamt sind drei interne Drehzahlgrenzwerte verfügbar. Sie können die internen Parameter oder den Analogeingang in Kombination mit den Digitaleingangssignalen SLIM1 und SLIM2 als Quelle für den Drehzahlgrenzwert festlegen.			
p29071[0...2] *	Negativer Drehzahlgrenzwert			
	Min.: -210000	Max.: 0	Werkseinstellung: -210000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Negativer Drehzahlgrenzwert. Insgesamt sind drei interne Drehzahlgrenzwerte verfügbar. Sie können die internen Parameter oder den Analogeingang in Kombination mit den Digitaleingangssignalen SLIM1 und SLIM2 als Quelle für den Drehzahlgrenzwert festlegen.			

Parameter	Technische Daten			
p29075	Schwellwert für die Drehzahlklemme			
	Min.: 0	Max.: 200	Werkseinstellung: 200	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Der Schwellwert für die Nulldrehzahlklemme. Wenn die Funktion der Nulldrehzahlklemme im Drehzahlregelungsbetrieb aktiviert wurde, wird die Motordrehzahl auf 0 geklemmt, wenn der Drehzahlsollwert und die Istzahl unter dieser Schwelle liegen.			
p29078	Drehzahlschwellwert erreicht			
	Min.: 0	Max.: 100	Werkseinstellung: 10	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Drehzahlbereich erreicht (Abweichung zwischen Sollwert und Motordrehzahl)			
p29080	Überlastschwellwert für Auslösung von Ausgangssignal			
	Min.: 10	Max.: 300	Werkseinstellung: 100	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Überlastschwellwert für die Ausgangsleistung.			
p29090	Offset-Einstellung für Analogausgang 1			
	Min.: -0,50	Max.: 0,50	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: V
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Offset-Einstellung für Analogausgang 1.			
p29091	Offset-Einstellung für Analogausgang 2			
	Min.: -0,50	Max.: 0,50	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: V
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Offset-Einstellung für Analogausgang 2.			
p29110[0...1] **	Lagekreisverstärkung			
	Min.: 0,000	Max.: 300,000	Werkseinstellung: [0] Motorabhängig [1] 1,000	Einheit: 1000/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Lagekreisverstärkung. Insgesamt sind zwei Lagekreisverstärkungen verfügbar. Sie können zwischen diesen beiden Verstärkungen umschalten, indem Sie das Digitaleingangssignal G-CHANGE konfigurieren oder zugehörige Bedingungsparameter konfigurieren. Die erste Lagekreisverstärkung ist die Standardeinstellung. Abhängigkeit: Der Parameterwert wird auf den Standardwert gesetzt, nachdem eine neue Motor-ID (p29000) konfiguriert wurde.			
p29111	Drehzahlvorsteuerungsfaktor (Feed Forward)			
	Min.: 0,00	Max.: 200,00	Werkseinstellung: 0,00	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Einstellung zur Aktivierung und Gewichtung des Drehzahlvorsteuerungswerts. Wert = 0 %: Die Vorsteuerung ist deaktiviert.			

10.2 Parameterliste

Parameter	Technische Daten			
p29120[0...1] **	Drehzahlregelkreisverstärkung			
	Min.: 0,00	Max.: 999999,00	Werkseinstellung: [0] Motorabhängig [1] 0,30	Einheit: Nms/rad
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Drehzahlregelkreisverstärkung. Insgesamt sind zwei Drehzahlregelkreisverstärkungen verfügbar. Sie können zwischen diesen beiden Verstärkungen umschalten, indem Sie das Digitaleingangssignal G-CHANGE konfigurieren oder zugehörige Bedingungsparameter konfigurieren. Die erste Drehzahlregelkreisverstärkung ist die Standardeinstellung.			
	Abhängigkeit: Der Parameterwert wird auf den Standardwert gesetzt, nachdem eine neue Motor-ID (p29000) konfiguriert wurde.			
p29121[0...1] *	Drehzahlregelung Nachstellzeit			
	Min.: 0,00	Max.: 100000,00	Werkseinstellung: [0] 15,00 [1] 20,00	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Die Nachstellzeit der Drehzahlregelung. Insgesamt sind zwei Nachstellzeitwerte für die Drehzahlregelung verfügbar. Sie können zwischen diesen beiden Zeitwerten umschalten, indem Sie das Digitaleingangssignal G-CHANGE konfigurieren oder zugehörige Bedingungsparameter konfigurieren. Die erste Nachstellzeit für die Drehzahlregelung ist die Standardeinstellung.			
	Abhängigkeit: Der Parameterwert wird auf den Standardwert gesetzt, nachdem eine neue Motor-ID (p29000) konfiguriert wurde.			
p29130	Verstärkungsumschaltung: Betriebsartauswahl			
	Min.: 0	Max.: 4	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl eines Verstärkungsumschaltungsmodus. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert • 1: Umschaltung über DI-G-CHANG • 2: Lageabweichung als Umschaltbedingung • 3: Impulseingangsfrequenz als Umschaltbedingung • 4: Istdrehzahl als Umschaltbedingung 			
	Hinweis: Die Verstärkungsumschaltung kann nur verwendet werden, wenn die automatische Selbstoptimierung (p20021=0) deaktiviert ist.			
p29131	Bedingung für Verstärkungsumschaltung: Impulsabweichung			
	Min.: 0	Max.: 2147483647	Werkseinstellung: 100	Einheit: LU
	Datentyp: I32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Triggerung des Lageabweichungsschwellwerts für die Verstärkungsumschaltung. Wenn die Verstärkungsumschaltung aktiviert ist und diese Bedingung ausgewählt ist: <ul style="list-style-type: none"> • Umschalten von der ersten Gruppe von Regelungsparametern zur zweiten Gruppe, wenn die Lageabweichung größer als der Schwellwert ist. • Umschalten von der zweiten Gruppe von Regelungsparametern zur ersten Gruppe, wenn die Lageabweichung kleiner als der Schwellwert ist. 			

Parameter	Technische Daten			
p29132	Bedingung für Verstärkungsumschaltung: Lagesollwertfrequenz			
	Min.: 0	Max.: 214700064	Werkseinstellung: 100	Einheit: 1000 LU/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Triggerung des Impulseingangsfrequenz-Schwellwerts (PTI) oder des Drehzahlschwellwerts für die interne Lageregelung (IPos) für die Verstärkungsumschaltung. Wenn die Verstärkungsumschaltung aktiviert ist und diese Bedingung ausgewählt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PTI <ul style="list-style-type: none"> – Umschalten von der ersten Gruppe von Regelungsparametern zur zweiten Gruppe, wenn der Impuls des Impulsfolgeeingangs größer als der Schwellwert ist. – Umschalten von der zweiten Gruppe von Regelungsparametern zur ersten Gruppe, wenn der Impuls des Impulsfolgeeingangs kleiner als der Schwellwert ist. • IPos <ul style="list-style-type: none"> – Umschalten von der ersten Gruppe von Regelungsparametern zur zweiten Gruppe, wenn die Drehzahl am Lagefestsollwert größer als der Schwellwert ist. – Umschalten von der zweiten Gruppe von Regelungsparametern zur ersten Gruppe, wenn IPos kleiner als der Schwellwert ist. 			
p29133	Bedingung für Verstärkungsumschaltung: Istdrehzahl			
	Min.: 0	Max.: 214700064	Werkseinstellung: 100	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Triggerung des Drehzahlschwellwerts für die Verstärkungsumschaltung. Wenn die Verstärkungsumschaltung aktiviert ist und diese Bedingung ausgewählt ist:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umschalten von der ersten Gruppe von Regelungsparametern zur zweiten Gruppe, wenn die Istdrehzahl des Motors größer als der Schwellwert ist. • Umschalten von der zweiten Gruppe von Regelungsparametern zur ersten Gruppe, wenn die Istdrehzahl des Motors kleiner als der Schwellwert ist. 			
p29139	Zeitkonstante Verstärkungsumschaltung			
	Min.: 8	Max.: 1000	Werkseinstellung: 20	Einheit: ms
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Zeitkonstante für die Verstärkungsumschaltung. Stellen Sie diesen Parameter ein, um häufige Verstärkungsumschaltungen zu vermeiden, die die Zuverlässigkeit des Systems herabsetzen.</p>			
p29140	PI/P: Betriebsartauswahl			
	Min.: 0	Max.: 5	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Auswahl einer Bedingung für die Umschaltung von der PI-Regelung zur P-Regelung während der Drehzahlregelung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert • 1: Das Drehmoment ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert. • 2: Verwendung des Digitaleingangssignals (G-CHANGE) • 3: Die Drehzahl ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert. • 4: Die Beschleunigung ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert. • 5: Die Impulsabweichung ist höher als ein parametrierbarer Einstellwert. <p>Hinweis: Die PI/P-Umschaltung kann nur verwendet werden, wenn die automatische Selbstoptimierung (p29021=0) und die Verstärkungsumschaltung deaktiviert sind.</p>			

Parameter	Technische Daten			
p29141	Umschaltbedingung PI/P: Drehmoment			
	Min.: 0	Max.: 300	Werkseinstellung: 200	Einheit: %
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Triggerung des Drehmomentschwellwerts für die PI/P-Umschaltung. Wenn die PI/P-Umschaltung aktiviert ist und diese Bedingung ausgewählt ist: <ul style="list-style-type: none"> • Umschalten von der PI-Regelung zur P-Regelung, wenn das Istdrehmoment größer als der Schwellwert ist. • Umschalten von der P-Regelung zur PI-Regelung, wenn das Istdrehmoment kleiner als der Schwellwert ist. 			
p29142	Umschaltbedingung PI/P: Drehzahl			
	Min.: 0	Max.: 210000	Werkseinstellung: 2000	Einheit: U/min
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Triggerung des Drehzahlschwellwerts für die PI/P-Umschaltung. Wenn die PI/P-Umschaltung aktiviert ist und diese Bedingung ausgewählt ist: <ul style="list-style-type: none"> • Umschalten von der PI-Regelung zur P-Regelung, wenn die Istdrehzahl größer als der Schwellwert ist. • Umschalten von der P-Regelung zur PI-Regelung, wenn die Istdrehzahl kleiner als der Schwellwert ist. 			
p29143	Umschaltbedingung PI/P: Beschleunigung			
	Min.: 0	Max.: 30000	Werkseinstellung: 20	Einheit: 1/s ²
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Triggerung des Beschleunigungsschwellwerts für die PI/P-Umschaltung. Wenn die PI/P-Umschaltung aktiviert ist und diese Bedingung ausgewählt ist: <ul style="list-style-type: none"> • Umschalten von der PI-Regelung zur P-Regelung, wenn die Istbeschleunigung größer als der Schwellwert ist. • Umschalten von der P-Regelung zur PI-Regelung, wenn die Istbeschleunigung kleiner als der Schwellwert ist. 			
p29144	Umschaltbedingung PI/P: Impulsabweichung			
	Min.: 0	Max.: 2147483647	Werkseinstellung: 30000	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Triggerung des Impulsabweichungsschwellwerts für die PI/P-Umschaltung. Wenn die PI/P-Umschaltung aktiviert ist und diese Bedingung ausgewählt ist: <ul style="list-style-type: none"> • Umschalten von der PI-Regelung zur P-Regelung, wenn die Impulsabweichung größer als der Schwellwert ist. • Umschalten von der P-Regelung zur PI-Regelung, wenn die Impulsabweichung kleiner als der Schwellwert ist. 			
p29230	MDI-Richtungsauswahl			
	Min.: 0	Max.: 2	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: MDI-Richtungsauswahl: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Absolute Positionierung über den kürzesten Weg • 1: Absolute Positionierung über die positive Richtung • 2: Absolute Positionierung über die negative Richtung 			

Parameter	Technische Daten			
p29240	Referenzierungsmodus auswählen			
	Min.: 0	Max.: 4	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl des Referenzierungsmodus. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Referenzierung mit externem Signal REF • 1: Referenzierung mit externem Referenznocken (Signal REF) und Gebernulmarke • 2: Referenzierung nur mit Nullmarke • 3: Referenzierung mit externem Referenznocken (CCWL) und Nullmarke • 4: Referenzierung mit externem Referenznocken (CWL) und Nullmarke 			
p29241[0...7]	Positioniermodusauswahl			
	Min.: 0	Max.: 3	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung des Positionierungsmodus für IPos: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Relative Positionierung • 1: Absolute Positionierung • 2: POS-Modus • 3: NEG-Modus 			
p29242	Modus CLR-Impuls			
	Min.: 0	Max.: 2	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl des Modus für Impulslöschung <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert • 1: Impuls auf hoher Stufe löschen • 2: Impuls bei steigender Flanke löschen 			
p29243	Lageverfolgung aktivieren			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Aktivierung der Lageverfolgung <ul style="list-style-type: none"> • 0: Deaktiviert • 1: Aktiviert 			
p29244	Virtuelle rotatorische Umdrehungen Absolutwertgeber			
	Min.: 0	Max.: 4096	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Legt die Anzahl von Umdrehungen fest, die für einen Geber mit aktivierter Lageverfolgungsfunktion aufgelöst werden können (p29243 = 1).			
p29245	Zustand Achsbetrieb			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Linear-/Modulobetrieb: <ul style="list-style-type: none"> • 0: Linearachse • 1: Moduloachse 			

Parameter	Technische Daten			
p29246 *	Bereich der Modulokorrektur			
	Min.: 1	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 360000	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung des Modulbereichs für Achsen mit Modulokorrektur.			
p29247 *	Mechanisches Getriebe: LU pro Umdrehung			
	Min.: 1	Max.: 2147482647	Werkseinstellung: 10000	Einheit: LU
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: LU pro Lastumdrehung.			
p29248 *	Mechanisches Getriebe: Zähler			
	Min.: 1	Max.: 1048576	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: (Last/Motor) Lastumdrehungen.			
p29249 *	Mechanisches Getriebe: Nenner			
	Min.: 1	Max.: 1048576	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: (Last/Motor) Motorumdrehungen.			
p29250	PTI Absoluten Positioniermodus aktivieren			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: RE	Änderbar: T	
	Beschreibung: Absoluten Positioniermodus aktivieren. <ul style="list-style-type: none"> • 1: Absolutmodus aktivieren • 0: Absolutmodus deaktivieren 			
p29251[0...7]	IPOS-Fortsetzungsbedingung			
	Min.: 0	Max.: 2	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: RE	Änderbar: T	
	Beschreibung: IPOS-Fortsetzungsbedingung <ul style="list-style-type: none"> • 0 END • 1 WEITER_MIT_HALT • 2 WEITER_FLIEGEND 			
Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: ipos-Fortschritt [0] • [1]: ipos-Fortschritt [1] • [2]: ipos-Fortschritt [2] • [3]: ipos-Fortschritt [3] • [4]: ipos-Fortschritt [4] • [5]: ipos-Fortschritt [5] • [6]: ipos-Fortschritt [6] • [7]: ipos-Fortschritt [7] 				

Parameter	Technische Daten			
p29300	Digitaleingänge Zwangssignale			
	Min.: 0	Max.: 127	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U32	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Zuweisungssignale werden als hoch erzwungen. 7 Bits insgesamt. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: SON • Bit 1: CWL • Bit 2: CCWL • Bit 3: TLIM1 • Bit 4: SPD1 • Bit 5: TSET • Bit 6: EMGS 			
	Wenn ein oder mehrere Bits auf hoch gesetzt sind, werden die entsprechenden Eingangssignale als hoch erzwungen.			
Hinweis: Das Antriebsgerät zeigt den Wert im hexadezimalen Format an. Um die Logikzuordnung (High/Low) zu jedem Bit zu ermitteln, müssen Sie die Hexadezimalzahl in die Binärzahl umwandeln, z. B. FF (hex) = 11111111 (bin).				
p29301[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 1			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI1 <ul style="list-style-type: none"> • 1: SON • 2: RESET • 3: CWL • 4: CCWL • 5: G-CHANGE • 6: P-TRG • 7: CLR • 8: EGEAR1 • 9: EGEAR2 • 10: TLIM1 • 11: TLIM2 • 12: CWE • 13: CCWE • 14: ZSCLAMP • 15: SPD1 • 16: SPD2 • 17: SPD3 • 18: TSET • 19: SLIM1 • 20: SLIM2 • 21: POS1 • 22: POS2 • 23: POS3 • 24: REF • 25: SREF • 26: STEPF • 27: STEPB • 28: STEPH 			
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI1 für Regelungsart 0 • [1]: DI1 für Regelungsart 1 • [2]: DI1 für Regelungsart 2 • [3]: DI1 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI1 für Regelungsart 9 			

Parameter	Technische Daten			
p29302[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 2			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: 2	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI2			
Index:				
<ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI2 für Regelungsart 0 • [1]: DI2 für Regelungsart 1 • [2]: DI2 für Regelungsart 2 • [3]: DI2 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI2 für Regelungsart 9 				
p29303[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 3			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: [0...3] 3 [9] 8	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI3			
Index:				
<ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI3 für Regelungsart 0 • [1]: DI3 für Regelungsart 1 • [2]: DI3 für Regelungsart 2 • [3]: DI3 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI3 für Regelungsart 9 				
p29304[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 4			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: [0...3] 4 [9] 9	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI4			
Index:				
<ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI4 für Regelungsart 0 • [1]: DI4 für Regelungsart 1 • [2]: DI4 für Regelungsart 2 • [3]: DI4 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI4 für Regelungsart 9 				

Parameter	Technische Daten			
p29305[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 5			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: [0...1] 5 [2...3] 12 [9] 5	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI5			
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI5 für Regelungsart 0 • [1]: DI5 für Regelungsart 1 • [2]: DI5 für Regelungsart 2 • [3]: DI5 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI5 für Regelungsart 9 			
p29306[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 6			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: [0...1] 6 [2...3] 13 [9] 19	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI6			
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI6 für Regelungsart 0 • [1]: DI6 für Regelungsart 1 • [2]: DI6 für Regelungsart 2 • [3]: DI6 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI6 für Regelungsart 9 			
p29307[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 7			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: [0] 7 [1] 21 [2] 15 [3] 18 [9] 7	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI7			
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI7 für Regelungsart 0 • [1]: DI7 für Regelungsart 1 • [2]: DI7 für Regelungsart 2 • [3]: DI7 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI7 für Regelungsart 9 			

Parameter	Technische Daten			
p29308[0...9]	Zuordnung Digitaleingang 8			
	Min.: 0	Max.: 28	Werkseinstellung: [0] 8 [1] 22 [2] 16 [3] 19 [9] 10	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitaleingangssignal DI8			
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: DI8 für Regelungsart 0 • [1]: DI8 für Regelungsart 1 • [2]: DI8 für Regelungsart 2 • [3]: DI8 für Regelungsart 3 • [4...8]: Reserviert • [9]: DI8 für Regelungsart 9 			
p29330	Zuordnung Digitalausgang 1			
	Min.: 1	Max.: 15	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitalausgangssignal DO1			
	<ul style="list-style-type: none"> • 1: RDY • 2: FAULT • 3: INP • 4: ZSP • 5: SPDR • 6: TLR • 7: SPLR • 8: MBR • 9: OLL • 10: WARNING1 • 11: WARNING2 • 12: REFOK • 13: CM_STA • 14: RDY_ON • 15: STO_EP 			
p29331	Zuordnung Digitalausgang 2			
	Min.: 1	Max.: 15	Werkseinstellung: 2	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitalausgangssignal DO2			
p29332	Zuordnung von Digitalausgang 3			
	Min.: 1	Max.: 15	Werkseinstellung: 3	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitalausgangssignal DO3			

Parameter	Technische Daten			
p29333	Zuordnung Digitalausgang 4			
	Min.: 1	Max.: 15	Werkseinstellung: 5	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitalausgangssignal DO4			
p29334	Zuordnung Digitalausgang 5			
	Min.: 1	Max.: 15	Werkseinstellung: 6	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitalausgangssignal DO5			
p29335	Zuordnung Digitalausgang 6			
	Min.: 1	Max.: 15	Werkseinstellung: 8	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Funktion von Digitalausgangssignal DO6			
p29340	Zuordnung Warnung 1 für Digitalausgang			
	Min.: 1	Max.: 6	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Bedingungen für WRN1. <ul style="list-style-type: none"> • 1: Warnung Überlastschutz Motor: 85 % des Überlastschwellwerts wurden erreicht. • 2: Warnung Überlast Haltebremsleistung: Schwellenwert p29005 wurde erreicht. • 3: Warnung Lüfter: Der Lüfter hat länger als 1 s gestoppt. • 4: Warnung Geber • 5: Warnung Übertemperatur Motor: 85 % des Übertemperaturschwellwerts wurden erreicht. • 6: Warnung Lebensdauer Kondensator: Die Lebensdauer des Kondensators ist abgelaufen, tauschen Sie ihn aus. 			
p29341	Zuordnung Warnung 2 für Digitalausgang			
	Min.: 1	Max.: 6	Werkseinstellung: 2	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Festlegung der Bedingungen WARNUNG 2. <ul style="list-style-type: none"> • 1: Warnung Überlastschutz Motor: 85 % des Überlastschwellwerts wurden erreicht. • 2: Warnung Überlast Haltebremsleistung: Schwellenwert p29005 wurde erreicht. • 3: Warnung Lüfter: Lebensdauer des Lüfters abgelaufen (40000 Stunden), Austausch des Lüfters erforderlich. • 4: Warnung Geber • 5: Warnung Übertemperatur Motor: 85 % des Übertemperaturschwellwerts wurden erreicht. • 6: Warnung Lebensdauer Kondensator: Die Lebensdauer des Kondensators ist abgelaufen, tauschen Sie ihn aus. 			

Parameter	Technische Daten			
p29350	Auswahl Quellen für Analogausgang 1			
	Min.: 0	Max.: 12	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl der Signalquelle für Analogausgang 1. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Istdrehzahl (Referenz p29060) • 1: Istdrehmoment (Referenz 3 × r0333) • 2: Drehzahlsollwert (Referenz p29060) • 3: Drehmomentsollwert (Referenz 3 × r0333) • 4: DC-Busspannung (Referenz 1000 V) • 5: Impulseingangsfrequenz (Referenz 1 k) • 6: Impulseingangsfrequenz (Referenz 10 k) • 7: Impulseingangsfrequenz (Referenz 100 k) • 8: Impulseingangsfrequenz (Referenz 1000 k) • 9: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1 k) • 10: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 10 k) • 11: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 100 k) • 12: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1000 k) 			
p29351	Auswahl Signalquelle für Analogausgang 2			
	Min.: 0	Max.: 12	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: U16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	Beschreibung: Auswahl von Signalen für Analogausgang 2. <ul style="list-style-type: none"> • 0: Istdrehzahl (Referenz p29060) • 1: Istdrehmoment (Referenz 3 × r0333) • 2: Drehzahlsollwert (Referenz p29060) • 3: Drehmomentsollwert (Referenz 3 × r0333) • 4: DC-Busspannung (Referenz 1000 V) • 5: Impulseingangsfrequenz (Referenz 1 k) • 6: Impulseingangsfrequenz (Referenz 10 k) • 7: Impulseingangsfrequenz (Referenz 100 k) • 8: Impulseingangsfrequenz (Referenz 1000 k) • 9: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1 k) • 10: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 10 k) • 11: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 100 k) • 12: Verbleibende Anzahl Impulse (Referenz 1000 k) 			
p29360	Warnung Bremswiderstand aktiv			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 1	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T, U	
	Beschreibung: Konfigurieren Sie die Deaktivierung der Warnung Bremswiderstand. <ul style="list-style-type: none"> • 0: A52901-Monitor ist aktiviert. • 1: Überwachung A52901 ist deaktiviert. 			

Parameter	Technische Daten			
p31581	VIBSUP: Filtertyp			
	Min.: 0	Max.: 1	Werkseinstellung: 0	Einheit: -
	Datentyp: I16	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Auswahl des Filtertyps für VIBSUP. Abhängig vom ausgewählten Filtertyp führt der VIBSUP-Filter dazu, dass Bewegungssequenzen etwas länger dauern.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 0: Der robuste VIBSUP-Filter ist im Vergleich zum empfindlicheren Filtertyp unempfindlicher gegenüber Frequenzabweichungen, führt jedoch zu einer längeren Verzögerung des Bewegungsablaufs. Der Gesamt-Bewegungsablauf verlängert sich um den Zeitraum T_d ($T_d = 1/f_d$). • 1: Der empfindliche VIBSUP-Filter ist im Vergleich zum robusteren Filtertyp empfindlicher gegenüber Frequenzabweichungen, führt jedoch zu einer geringeren Verzögerung des Bewegungsablaufs. Der Gesamt-Bewegungsablauf verlängert sich um die Hälfte des Zeitraums $T_d/2$ ($T_d = 1/f_d$). 			
p31585	VIBSUP: Filterfrequenz f_d			
	Min.: 0,5	Max.: 62,5	Werkseinstellung: 1	Einheit: Hz
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Einstellung der Frequenz der gedämpften Eigenschwingung des mechanischen Systems. Diese Frequenz kann bestimmt werden, indem die entsprechenden Messungen vorgenommen werden.</p> <p>Hinweis: Die Maximalfrequenz, die eingestellt werden kann, hängt von der Filterabtastzeit ab.</p>			
p31586	VIBSUP: Filterdämpfung			
	Min.: 0	Max.: 0,99	Werkseinstellung: 0,03	Einheit: -
	Datentyp: Gleitkomma	Wirksamkeit: IM	Änderbar: T	
	<p>Beschreibung: Festlegung des Werts für die Dämpfung der zu filternden mechanischen Eigenschwingung. Der Dämpfungswert beträgt in der Regel ca. 0,03 und kann optimiert werden, indem die entsprechenden Positioniertests durchgeführt werden.</p>			

Schreibgeschützte Parameter

Parameter	Bezeichnung	Einheit	Datentyp
r0020	Drehzahlsollwert geglättet	U/min	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des aktuellen geglätteten Drehzahlsollwertes am Eingang des Drehzahlreglers bzw. der U/f-Kennlinie (nach dem Interpolator).		
	Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Der Drehzahlsollwert steht geglättet (r0020) und ungeglättet zur Verfügung.		
r0021	Drehzahlistwert geglättet	U/min	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des geglätteten Istwertes der Motordrehzahl.		
	Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Der Drehzahlistwert steht geglättet (r0021) und ungeglättet zur Verfügung.		
r0026	Zwischenkreisspannung geglättet	V	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des geglätteten Istwertes der Zwischenkreisspannung.		
	Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Die Zwischenkreisspannung steht geglättet zur Verfügung.		
r0027	Stromistwert Betrag geglättet	Aeff	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des geglätteten Betrages des Stromistwertes.		
	Hinweis: Für Diagnose oder Auswertung dynamischer Verläufe ist dieses geglättete Signal nicht geeignet. Dazu ist der ungeglättete Wert zu verwenden. Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Der Betrag des Stromistwertes steht geglättet (r0027) und ungeglättet zur Verfügung.		
r0029	Stromistwert feldbildend geglättet	Aeff	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des geglätteten feldbildenden Stromistwertes.		
	Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Der feldbildende Stromistwert steht geglättet (r0029) und ungeglättet zur Verfügung.		
r0030	Stromistwert momentenbildend geglättet	Aeff	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des geglätteten momentenbildenden Stromistwertes.		
	Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Der momentenbildende Stromistwert steht geglättet und ungeglättet zur Verfügung.		
r0031	Drehmomentistwert geglättet	Nm	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des geglätteten Drehmomentistwertes.		
	Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Der Drehmomentistwert steht geglättet (r0031) und ungeglättet zur Verfügung.		
r0032	Wirkleistung Istwert geglättet	kW	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des geglätteten Istwertes der Wirkleistung.		

Parameter	Bezeichnung	Einheit	Datentyp
r0033	Momentenausnutzung geglättet	%	Gleitkomma
	<p>Beschreibung: Anzeige der geglätteten Momentenausnutzung in Prozent. Die Momentenausnutzung ergibt sich aus dem angeforderten geglätteten Moment bezogen auf die Drehmomentgrenze skaliert mit p2196.</p> <p>Hinweis: Glättungszeitkonstante = 100 ms Das Signal ist nicht als Prozessgröße geeignet und darf nur als Anzeigegröße verwendet werden. Die Momentenausnutzung steht geglättet (r0033) und ungeglättet zur Verfügung. Für M_soll gesamt (r0079) > M_max Offset gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angefordertes Moment = M_soll gesamt - M_max Offset • Istmomentengrenze = M_max oben wirk - M_max Offset <p>Für M_soll gesamt (r0079) <= M_max Offset (p1532) gilt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angefordertes Moment = M_max Offset - M_soll gesamt • Istmomentengrenze = M_max Offset - M_max unten wirk <p>Bei Istmomentengrenze = 0 gilt: r0033 = 100 % Bei Istmomentengrenze < 0 gilt: r0033 = 0 %</p>		
r0034	Motorauslastung thermisch	%	Gleitkomma
	<p>Beschreibung: Anzeige der Motorauslastung vom Motorauslastungsmodell 1 (I²t) oder 3.</p>		
r0037[0...19]	Leistungsteil Temperaturen	°C	Gleitkomma
	<p>Beschreibung: Anzeige der Temperaturen im Leistungsteil.</p>		
	<p>Index:</p> <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Umrichter Maximalwert • [1]: Sperschicht Maximalwert • [2]: Gleichrichter Maximalwert • [3]: Zuluft • [4]: Innenraum im Leistungsteil • [5]: Umrichter 1 • [6]: Umrichter 2 • [7]: Umrichter 3 • [8]: Umrichter 4 • [9]: Umrichter 5 • [10]: Umrichter 6 • [11]: Gleichrichter 1 • [12]: Gleichrichter 2 • [13]: Sperschicht 1 • [14]: Sperschicht 2 • [15]: Sperschicht 3 • [16]: Sperschicht 4 • [17]: Sperschicht 5 • [18]: Sperschicht 6 • [19]: Rückkühlanlage Flüssigkeitszulauf 		
	<p>Abhängigkeit: Siehe A01009.</p>		
	<p>Hinweis: Nur für interne Fehlerbehebung durch Siemens.</p> <p>Hinweis: Der Wert -200 gibt an, dass kein Messsignal vorliegt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • r0037[0]: Maximalwert der Umrichtertemperaturen (r0037[5...10]). • r0037[1]: Maximalwert der Sperschichttemperaturen (r0037[13...18]). • r0037[2]: Maximalwert der Gleichrichtertemperaturen (r0037[11...12]). <p>Der Maximalwert ist die Temperatur des/der am stärksten erwärmten Umrichters, Sperschicht oder Gleichrichters.</p>		

10.2 Parameterliste

Parameter	Bezeichnung	Einheit	Datentyp
r0079[0...1]	Drehmomentsollwert gesamt	Nm	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des Drehmomentsollwertes am Ausgang des Drehzahlreglers (vor der Taktinterpolation).		
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Ungeglättet • [1]: Geglättet 		
r0296	Zwischenkreisspannung Unterspannungsschwelle	V	U16
	Beschreibung: Schwelle zur Erkennung von Unterspannung im Zwischenkreis. Unterschreitet die Zwischenkreisspannung diese Schwelle, erfolgt eine Abschaltung wegen Zwischenkreisunterspannung.		
	Hinweis: Der Wert ist abhängig vom Gerätetyp und der ausgewählten Geräte-Bemessungsspannung.		
r0297	Zwischenkreisspannung Überspannungsschwelle	V	U16
	Beschreibung: Überschreitet die Zwischenkreisspannung die hier angegebene Schwelle, erfolgt eine Abschaltung wegen Zwischenkreisüberspannung.		
	Abhängigkeit: Siehe F30002.		
r0311	Motorenndrehzahl	U/min	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige der Motorenndrehzahl (Typenschild).		
r0333	Motorenndrehmoment	Nm	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige des Motor-Bemessungsdrehmoments. IEC-Antrieb: Einheit Nm NEMA-Antrieb: Einheit lbf ft		
r0482[0...2]	Geberlageistwert Gn_XIST1	-	U32
	Beschreibung: Anzeige des Geberlageistwertes Gn_XIST1 .		
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Geber 1 • [1]: Geber 2 • [2]: Reserviert 		
	Hinweis: <ul style="list-style-type: none"> • - In diesem Wert ist das Messgetriebe nur bei aktivierter Lageverfolgung berücksichtigt. • Die Aktualisierungszeit bei Lageregelung (EPOS) entspricht dem Lagereglertakt. • Die Aktualisierungszeit im taktsynchronen Betrieb entspricht der Bus-Zykluszeit. • Die Aktualisierungszeit im taktsynchronen Betrieb und mit Lageregelung (EPOS) entspricht dem Lagereglertakt. • Die Aktualisierungszeit im nicht taktsynchronen Betrieb bzw. ohne Lageregelung (EPOS) setzt sich folgendermaßen zusammen: <ul style="list-style-type: none"> – Aktualisierungszeit = 4 * kleinste gemeinsame ganzzahlige Vielfache (KGV) von allen Stromreglertakten im Antriebsverbund (Einspeisung + Antriebe). Die minimale Aktualisierungszeit beträgt 1 ms. – Beispiel 1: Einspeisung, Servo Aktualisierungszeit = 4 * LCM (250 µs, 125 µs) = 4 * 250 µs = 1 ms – Beispiel 2: Einspeisung, Servo Aktualisierungszeit = 4 * LCM(250 µs, 125 µs, 500 µs) = 4 * 500 µs = 2 ms 		
r0632	Motortemperaturmodell, Ständerwicklungstemperatur	°C	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige der Ständerwicklungstemperatur des Motortemperaturmodells.		

Parameter	Bezeichnung	Einheit	Datentyp
r0722	CU Digitaleingänge Status	-	U32
	Beschreibung: Anzeige des Status der Digitaleingänge.		
	Hinweis: DI: Digitaleingang DI/DO: Digitaleingang/-ausgang bidirektional Das Antriebsgerät zeigt den Wert im hexadezimalen Format an. Sie können die Hexadezimalzahl in die Binärzahl umwandeln, z. B. FF (hex) = 11111111 (bin).		
r0747	CU Digitalausgänge Status	-	U32
	Beschreibung: Anzeige des Status der Digitalausgänge.		
	Hinweis: DI/DO: Digitaleingang/-ausgang bidirektional Das Antriebsgerät zeigt den Wert im hexadezimalen Format an. Sie können die Hexadezimalzahl in die Binärzahl umwandeln, z. B. FF (hex) = 11111111 (bin).		
r0807.0	Steuerungshoheit aktiv	-	U8
	Beschreibung: Zeigt an, wo die Master-Steuerung liegt. Der Antrieb kann über die interne Verschaltung oder von außen gesteuert werden.		
r0945[0...63]	Störcode	-	U16
	Beschreibung: Anzeige der Nummern der aufgetretenen Störungen.		
	Abhängigkeit: Siehe r0949		
	Hinweis: Die Pufferparameter werden im Hintergrund zyklisch aktualisiert. Aufbau Störpuffer (prinzipiell): r0945[0], r0949[0] → Aktueller Störfall, Störung 1 ... r0945[7], r0949[7] → Aktueller Störfall, Störung 8 r0945[8], r0949[8] → 1. quittierter Störfall, Störung 1 ... r0945[15], r0949[15] → 1. quittierter Störfall, Störung 8 ... r0945[56], r0949[56] → 7. quittierter Störfall, Störung 1 ... r0945[63], r0949[63] → 7. quittierter Störfall, Störung 8		
r0949[0...63]	Störwert	-	I32
	Beschreibung: Anzeige der Zusatzinformationen der aufgetretenen Störung (als Ganzzahl).		
	Abhängigkeit: Siehe r0945		
	Hinweis: Die Pufferparameter werden im Hintergrund zyklisch aktualisiert. Der Aufbau des Störpuffers sowie die Belegung der Indizes ist in r0945 dargestellt.		
r2050 [0...19]	MODBUS Prozessdaten-Empfangswort	-	I16
	Beschreibung: Modbus-Prozessdaten (Sollwerte) im Wortformat, die vom Host-Controller empfangen werden.		
	Index: Index 0 bis Index 19 steht für PZD1 bis PZD20. <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Steuerwort vom Host-Controller; Definition des Steuerworts siehe r2090. • [1]: Bedeutet im Drehzahlregelungsbetrieb Drehzahlsollwert vom Host-Controller. • [2] und [3]: Bedeutet im internen Lageregelungsbetrieb Lagesollwert (HWort/LWort) vom Host-Controller. • [4] bis [19]: Reserviert. 		

10.2 Parameterliste

Parameter	Bezeichnung	Einheit	Datentyp
r2090.0...15	MODBUS PZD1-Empfangsbit seriell	-	U16
	Beschreibung: Bit-Serienbeschreibung von PZD1 (normalerweise Steuerwort 1), die vom Host-Controller empfangen wird. Wenn der Wert des Bits 0 ist, bedeutet das, dass die Funktion dieses Bits deaktiviert ist. Wenn der Wert des Bits 1 ist, bedeutet das, dass die Funktion dieses Bits aktiviert ist.		
r2122[0...63]	Warncode	-	U16
	Beschreibung: Anzeige der Nummern der aufgetretenen Störungen.		
	Abhängigkeit: Siehe r2124		
	Hinweis: Die Pufferparameter werden im Hintergrund zyklisch aktualisiert. Aufbau Warnpuffer (prinzipiell): r2122[0], r2124[0] → Warnung 1 (die älteste) ... r2122[7], r2124[7] → Warnung 8 (die neueste) Bei vollem Warnpuffer werden die vergangenen Warnungen in die Warnhistorie eingetragen: r2122[8], r2124[8] → Warnung 1 (die neueste) ... r2122[63], r2124[63] → Warnung 1 (die älteste)		
r2124[0...63]	Warnwert	-	I32
	Beschreibung: Anzeige der Zusatzinformationen der aktiven Warnung (als Ganzzahl).		
	Abhängigkeit: Siehe r2124		
	Hinweis: Die Pufferparameter werden im Hintergrund zyklisch aktualisiert. Der Aufbau des Warnpuffers sowie die Belegung der Indizes ist in r2122 dargestellt.		
r2521[0...3]	LR Lageistwert	LU	I32
	Beschreibung: Anzeige des aktuellen durch die Lageistwertaufbereitung ermittelten Lageistwertes. Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Lageregelung • [1]: Geber 1 • [2]: Geber 2 • [3]: Reserviert 		
r2522[0...3]	Istwert LR-Geschwindigkeit	1000 LU/min	I32
	Beschreibung: Anzeige des aktuellen durch die Geschwindigkeitsistwertaufbereitung ermittelten Lageistwertes. Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Lageregelung • [1]: Geber 1 • [2]: Geber 2 • [3]: Reserviert 		
r2556	LR Lagesollwert nach Glättung des Sollwerts	LU	I32
Beschreibung: Anzeige und Ausgangsanschluss für den Lagesollwert nach Glättung des Sollwerts.			
r2563	LR Schleppabstand dynamisches Modell	LU	I32
	Beschreibung: Anzeige des dynamischen Schleppabstands. Dieser Wert ist die um die geschwindigkeitsabhängige Komponente korrigierte Abweichung zwischen dem Lagesollwert und dem Lageistwert.		
r2665	EPOS Lagesollwert	LU	I32
	Beschreibung: Anzeige des aktuellen absoluten Lagesollwertes.		

Parameter	Bezeichnung	Einheit	Datentyp
r29015	PTI: Impulseingangsfrequenz	Hz	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige der PTI-Eingangsimpulsfrequenz.		
r29018[0...1]	OA-Version	-	Gleitkomma
	Beschreibung: Anzeige der OA-Version.		
	Index: <ul style="list-style-type: none"> • [0]: Firmware-Version • [1]: Build-Inkrementnummer 		
r29400	Interne Steuersignalstatus-Anzeige	-	U32
	Beschreibung: Kennungen für Steuersignalstatus <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: SON • Bit 1: RESET • Bit 2: CWL • Bit 3: CCWL • Bit 4: G-CHANGE • Bit 5: P-TRG • Bit 6: CLR • Bit 7: EGEAR1 • Bit 8: EGEAR2 • Bit 9: TLIM1 • Bit 10: TLIM2 • Bit 11: CWE • Bit 12: CCWE • Bit 13: ZSCLAMP • Bit 14: SPD1 • Bit 15: SPD2 • Bit 16: SPD3 • Bit 17: TSET • Bit 18: SLIM1 • Bit 19: SLIM2 • Bit 20: POS1 • Bit 21: POS2 • Bit 22: POS3 • Bit 23: REF • Bit 24: SREF • Bit 25: STEPF • Bit 26: STEPB • Bit 27: STEPH • Bit 28: EMGS • Bit 29: C-MODE 		

Parameter	Bezeichnung	Einheit	Datentyp
r29942	DO-Signalstatusanzeige	-	U32
	Beschreibung: Anzeige des Status von DO-Signalen. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0: RDY • Bit 1: FAULT • Bit 2: INP • Bit 3: ZSP • Bit 4: SPDR • Bit 5: TLR • Bit 6: SPLR • Bit 7: MBR • Bit 8: OLL • Bit 9: WARNING1 • Bit 10: WARNING2 • Bit 11: REFOK • Bit 12: CM_STA • Bit 13: RDY_ON • Bit 14: STO_EP 		
r29979	Index des aktuellen elektronischen Getriebes	-	U32
	Beschreibung: Anzeige des Zustands des Regelungskreises. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 bis Bit 1: Ist-EGear-Index 		

Diagnose

11.1 Überblick

Allgemeine Informationen über Störungen und Warnungen

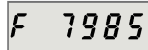

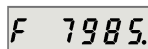

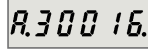

Die Fehler und Zustände, die von den einzelnen Komponenten des Antriebssystems erkannt werden, werden durch Meldungen angegeben.

Die Meldungen werden in Störungen und Warnungen unterteilt.

Eigenschaften von Störungen und Warnungen

- Störungen
 - Sind gekennzeichnet durch Fxxxx.
 - Können zu einer Fehlerreaktion führen.
 - Müssen quittiert werden, sobald die Ursache behoben wurde.
 - Status über Control Unit und LED RDY.
 - Status über MODBUS-Zustandswort PZD1.1 (Störungszustand).
 - Eintrag in den Störpuffer.
- Warnungen
 - Sind gekennzeichnet durch Axxxx.
 - Wirken sich nicht weiter auf den Antrieb aus.
 - Die Warnungen werden automatisch zurückgesetzt, nachdem die Ursache behoben wurde. Keine Quittierung erforderlich.
 - Status über Control Unit und LED RDY.
 - Eintrag in den Warnpuffer.
- Allgemeine Eigenschaften von Störungen und Warnungen
 - Triggerung bei ausgewählten Meldungen möglich.
 - Enthalten die Komponentenummer zur Identifizierung der betroffenen SINAMICS-Komponente.
 - Enthalten Diagnoseinformation zur betreffenden Meldung.

Unterschiede zwischen Störungen und Warnungen

Typ	BOP-Anzeige (Beispiel)		Statusanzeige		Reaktion	Quittierung
			RDY	COM		
Störung		Einzelne Störung	Langsam rot blinkend	-	<ul style="list-style-type: none"> • KEINE: keine Reaktion • OFF1: Servomotor wird bis zum Stillstand abgebremst • OFF2: Servomotor trudelt aus • OFF3: Servomotor stoppt schnell • GEBER: Geberstörung verursacht AUS2. 	<ul style="list-style-type: none"> • POWER ON: Servoantrieb neu starten, um eine Störung nach Beseitigung der Störung zu löschen. • SOFORT Die Störung verschwindet unmittelbar nach Beseitigung ihrer Ursache. • IMPULSSPERRE: Die Störung kann nur mit einer Impulssperre quittiert werden. Zum Quittieren stehen dieselben Optionen wie unter der Quittierung für SOFORT beschrieben zur Verfügung.
		Die erste Störung im Fall von mehreren Störungen				
		Die nicht-erste Störung im Fall von mehreren Störungen				
Warnung		Einzelne Warnung.	Langsam rot blinkend	-	KEINE: keine Reaktion	Selbstquittierung
		Die erste Warnung im Fall von mehreren Warnungen				
		Die nicht-erste Warnung im Fall von mehreren Warnungen				

ACHTUNG**Störungen werden vor Warnungen angezeigt.**

Wenn sowohl Störungen als auch Warnungen auftreten, werden Störungen vor Warnungen angezeigt. Warnungen werden erst angezeigt, nachdem alle Störungen quittiert wurden.

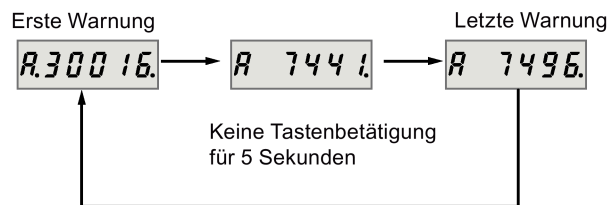
BOP-Bedienvorgänge für Störungen und Warnungen

Um Störungen oder Warnungen anzuzeigen, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Störungen

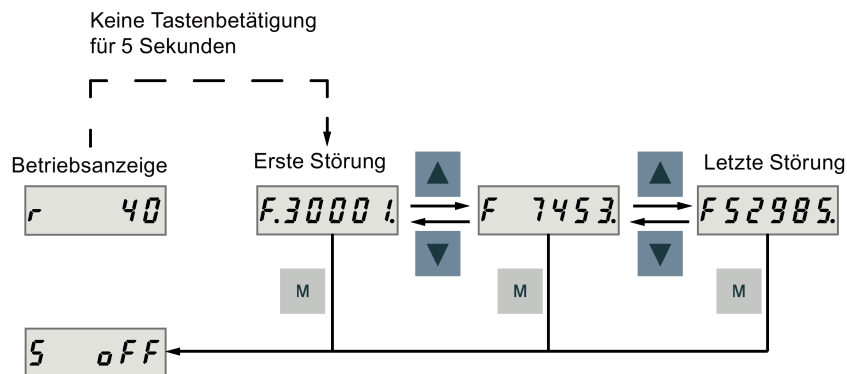


- Warnungen

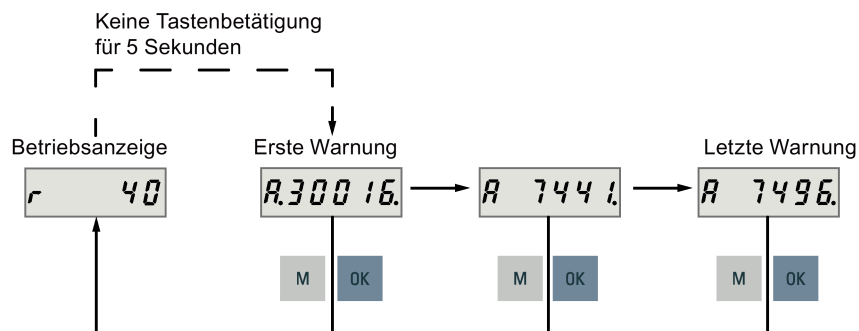


Um die Störungs- oder Warnungsanzeige zu beenden, gehen Sie folgendermaßen vor:

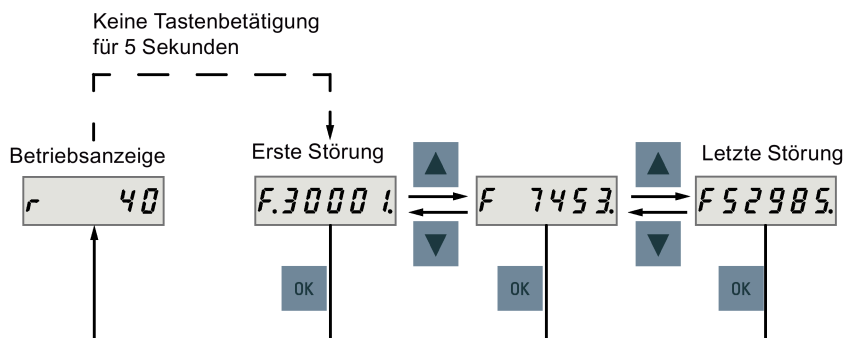
- Störungen



- Warnungen



Um Störungen zu quittieren, gehen Sie folgendermaßen vor:



Hinweis

- Wenn Sie die Ursache(n) der Störung nicht beseitigen, wird sie möglicherweise erneut angezeigt, wenn Sie fünf Sekunden lang keine Taste betätigen. Stellen Sie sicher, dass Sie die Ursache(n) der Störung beseitigt haben.
- Sie können Störungen mit dem RESET-Signal quittieren. Einzelheiten zu diesem Signal finden Sie unter DI (Seite 129).
- Sie können Fehler im SINAMICS V-ASSISTANT quittieren. Weitere Informationen finden Sie in der Online-Hilfe zu SINAMICS V-ASSISTANT .

11.2 Störungs- und Warnungsliste

In diesem Abschnitt werden nur häufige Störungen und Warnungen aufgeführt. Ziehen Sie zur Anzeige detaillierter Informationen zu allen Störungen und Warnungen die Online-Hilfe zurate, um aktive Störungen/Warnungen im SINAMICS V-ASSISTANT Engineering-Tool zu erkennen.

Störungsliste

Störung	Ursache	Abhilfe
F1000: Softwarefehler intern Reaktion: AUS2 Quittierung: POWER ON	Ein interner Softwarefehler ist aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> • Störpuffer auswerten. • POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten). • Firmware auf neuere Version hochrüsten. • Hotline kontaktieren. • Control Unit austauschen.
F1001: FloatingPoint Ausnahme Reaktion: AUS2 Quittierung: POWER ON	Es ist eine Ausnahme bei einer Operation mit dem Datentyp FloatingPoint aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> • POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten). • Firmware auf neueste Version hochrüsten. • Hotline kontaktieren.
F1002: Softwarefehler intern Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Ein interner Softwarefehler ist aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> • POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten). • Firmware auf neueste Version hochrüsten. • Hotline kontaktieren.
F1003: Quittungsverzug bei Speicherzugriff Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Zugriff auf einen Speicherbereich, der kein "READY" zurückliefert.	<ul style="list-style-type: none"> • POWER ON durchführen (Aus-/Einschalten). • Hotline kontaktieren.
F1015: Softwarefehler intern Reaktion: AUS2 Quittierung: POWER ON	Ein interner Softwarefehler ist aufgetreten.	<ul style="list-style-type: none"> • POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten). • Firmware auf neueste Version hochrüsten. • Hotline kontaktieren.

Störung	Ursache	Abhilfe
F1018: Hochlauf mehrmals abgebrochen Reaktion: KEINE Quittierung: POWER ON	Der Hochlauf der Baugruppe wurde mehrmals abgebrochen. Deshalb erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellung. Mögliche Gründe für einen Abbruch des Hochlaufs: <ul style="list-style-type: none"> • Spannungsversorgung unterbrochen. • CPU abgestürzt. • Parametrierung ungültig. Nach dem Ausgeben dieser Störung erfolgt ein Hochlauf der Baugruppe mit Werkseinstellungen.	<ul style="list-style-type: none"> • POWER ON durchführen (Aus-/Einschalten). Nach dem Einschalten läuft die Baugruppe aus der gültigen Parametrierung wieder hoch (falls vorhanden). • Gültige Parametrierung wieder herstellen. Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> • Erstinbetriebnahme durchführen, speichern, POWER ON durchführen (Aus-/Einschalten). • Andere gültige Parametersicherung laden (z. B. von Speicherkarte), speichern, POWER ON durchführen (Aus-/Einschalten). Hinweis: Bei wiederholtem Fehlerfall wird diese Störung nach mehrmalig abgebrochenen Hochläufen erneut ausgegeben.
F1030: Lebenszeichenausfall bei Steuerungshoheit Reaktion: AUS3 Quittierung: SOFORT	Bei aktiver Steuerungshoheit beim PC wurde innerhalb der Überwachungszeit kein Lebenszeichen empfangen.	Hotline kontaktieren.
F1611: SI CU: Fehler erkannt Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Die antriebsintegrierte Funktion "Safety Integrated" (SI) der Control Unit (CU) hat einen Fehler erkannt und einen STO ausgelöst.	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass die Hochpegeldauer des Eingangsimpulses länger als 500 ms ist. • POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten). • Software aktualisieren. • Control Unit austauschen.
F1910: Feldbus: Sollwert-Timeout Reaktion: AUS3 Quittierung: SOFORT	Der Empfang der Sollwerte über die Feldbus-Schnittstelle (Modbus/USS) ist unterbrochen. <ul style="list-style-type: none"> • Busverbindung unterbrochen. • Steuerung ausgeschaltet. • Steuerung in STOP-Status versetzt. 	Bus-Verbindung wiederherstellen und Steuerung in RUN-Modus versetzen.
F7011: Übertemperatur Motor Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	<ul style="list-style-type: none"> • Motor überlastet • Umgebungstemperatur des Motors zu hoch • Drahtbruch oder Sensor nicht angeschlossen. • Motortemperaturmodell falsch parametriert 	<ul style="list-style-type: none"> • Motorlast verringern. • Umgebungstemperatur und Motorbelüftung prüfen. • Verdrahtung und Anschluss des Temperatursensors prüfen. • Parameter des Motortemperaturmodells prüfen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F7085: Parameter der Steuerung/Regelung geändert Reaktion: KEINE Quittierung: SOFORT	Es wurden Parameter der Steuerung/Regelung zwangsweise geändert. <ul style="list-style-type: none"> • Aufgrund anderer Parameter haben sie dynamische Grenzen überschritten. • Aufgrund nicht vorhandener Eigenschaften der erkannten Hardware sind sie nicht anwendbar. 	Es ist nicht erforderlich, die Parameter zu ändern, da sie bereits ordnungsgemäß begrenzt wurden.
F7093: Antrieb: Testsignal Fehler Reaktion: AUS3 Quittierung: SOFORT	Die Drehgrenze des Motors (p29027) ist ungeeignet.	Wert von Parameter p29027 ändern.
F7220: Antrieb: Führung durch PLC fehlt Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Das Signal "Führung durch PLC" fehlt während des Betriebs. <ul style="list-style-type: none"> • Der Eingang für "Führung durch PLC" ist fehlerhaft. • Die überlagerte Steuerung hat das Signal "Führung durch PLC" weggenommen. • Die Datenübertragung über den Feldbus (Master/Antrieb) wurde unterbrochen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Den Eingang für "Führung durch PLC" überprüfen. • Das Signal "Führung durch PLC" überprüfen und bei Bedarf einschalten. • Die Datenübertragung über den Feldbus (Master/Antrieb) überprüfen.
F7403: Zwischenkreisspannungsschwelle unten erreicht Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Die Überwachung der Zwischenkreisspannung ist aktiv und die untere Zwischenkreisspannungsschwelle wurde im Zustand "Betrieb" erreicht.	<ul style="list-style-type: none"> • Netzspannung überprüfen. • Einspeisung überprüfen. • Die untere Zwischenkreisspannungsschwelle verkleinern. • Überwachung der Zwischenkreisspannung abschalten.
F7404: Zwischenkreisspannungsschwelle oben erreicht Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Die Überwachung der Zwischenkreisspannung ist aktiv und die obere Zwischenkreisspannungsschwelle wurde im Zustand "Betrieb" erreicht.	<ul style="list-style-type: none"> • Netzspannung überprüfen. • Einspeisemodul oder Braking Module überprüfen. • Die obere Zwischenkreisspannungsschwelle vergrößern. • Überwachung der Zwischenkreisspannung abschalten.
F7410: Stromreglerausgang begrenzt Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Die Bedingung " $I_{ist} = 0$ und $U_q_{soll} > 1$ länger als 16 ms in Begrenzung" steht an und kann folgende Ursachen haben: <ul style="list-style-type: none"> • Motor nicht angeschlossen oder Motorschutz geöffnet. • Keine Zwischenkreisspannung vorhanden. • Motor Module defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motor anschließen oder Motorschutz überprüfen. • Zwischenkreisspannung überprüfen. • Motor Module überprüfen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F7412: Kommutierungswinkel fehlerhaft (Motormodell) Reaktion: GEBER Quittierung: SOFORT	Es wurde ein fehlerhafter Kommutierungswinkel erkannt, der zu einer Mitkopplung im Drehzahlregler führen kann. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • Der Motorgeber ist falsch auf die Magnetlage justiert. • Der Motorgeber ist beschädigt. • Die Daten zur Berechnung des Motormodells sind falsch eingestellt . • Bei aktivierter Pollageidentifikation hat die Pollageidentifikation gegebenenfalls einen fehlerhaften Wert ermittelt. • Das Drehzahlsignal des Motorgebers ist gestört. • Der Regelkreis ist wegen fehlerhafter Parametrierung instabil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falls der Geberanbau verändert wurde, den Geber neu justieren. • Defekten Motorgeber tauschen. • Motor-Ständerwiderstand, Leitungswiderstand und Motor-Ständerstreuinduktivität richtig einstellen. Leitungswiderstand aus Querschnitt und Länge berechnen, Induktivität und Ständerwiderstand mit Hilfe des Motordatenblatts überprüfen, Ständerwiderstand z. B. mit einem Multimeter messen und gegebenenfalls mit der stehenden Motordatenidentifikation die Werte nochmals identifizieren lassen. • Bei aktivierter Pollageidentifikation das Verfahren für die Pollageidentifikation prüfen und eine neue Pollageidentifikation durch Ab- und Anwahl erzwingen.
F7420: Antrieb: Stromsollwertfilter Eigenfrequenz > Shannon-Frequenz	Eine der Filtereigenfrequenzen ist größer als die Shannon-Frequenz.	<ul style="list-style-type: none"> • Zähler- oder Nenner-Eigenfrequenz des betroffenen Stromsollwertfilters verkleinern. • Betroffenes Filter abschalten (p1656).
F7430: Umschaltung drehmomentgesteuerter Betrieb nicht möglich Reaktion: AUS2 Quittierung: POWER ON	Bei geberlosem Betrieb ist eine Umschaltung in den drehmomentgesteuerten Betrieb nicht möglich.	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht in den drehmomentgesteuerten Betrieb umschalten. • Anschluss der Geberleitung überprüfen.
F7431: Umschaltung geberloser Betrieb nicht möglich Reaktion: AUS2 Quittierung: POWER ON	Bei drehmomentgesteuertem Betrieb ist eine Umschaltung in den geberlosen Betrieb nicht möglich.	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht in den geberlosen Betrieb umschalten. • Anschluss der Geberleitung überprüfen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F7442: LR: Multiturn passt nicht zum Modulobereich Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Das Verhältnis von Multiturnaflösung zum Modulobereich (p29246) ist nicht ganzzahlig. Dies führt zum Zurücksetzen der Justage, weil der Lageistwert nach dem Aus-/Einschalten nicht reproduzierbar ist.	Das Verhältnis von Multiturnaflösung zum Modulobereich ganzzahlig machen. Das Verhältnis v berechnet sich wie folgt: <ul style="list-style-type: none"> • Motorgeber ohne Lageverfolgung (p29243 = 0): <ul style="list-style-type: none"> – Für Multiturn-Geber: $v = (4096 * p29247 * p29248) / (p29249 * p29246)$ – Für Singleturn-Geber: $v = (p29247 * p29248) / (p29249 * p29246)$ • Motorgeber mit Lageverfolgung (p29243 = 1): $v = (p29244 * p29247) / p29246$
F7443: Referenzpunkt-Koordinate nicht im zulässigen Bereich Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Die bei der Geberjustage über den Konnektoreingang p2599 empfangene Referenzpunkt-Koordinate liegt außerhalb des halben Geberbereiches und kann nicht als aktuelle Achsposition gesetzt werden. Störwert (r0949, Dezimal interpretieren): Maximal zulässiger Wert für die Referenzpunkt-Koordinate.	Für die Referenzpunkt-Koordinate einen kleineren Wert als im Störwert angegeben einstellen. Siehe auch: p2599 (EPOS Referenzpunkt-Koordinate Wert) Für einen Motor mit Absolutwertgeber wird der maximal zulässige Geberbereich mit der folgenden Formel berechnet: <ul style="list-style-type: none"> • Für Multiturn-Geber: $(4096 * p29247) / 2$ • Für Singleturn-Geber: $p29247 / 2$
F7447: Lastgetriebe: Lageverfolgung, maximaler Istwert überschritten Meldeklasse: Anwendung / Technologische Funktion gestört (17) Reaktion: KEINE Quittierung: SOFORT	Bei der Konfiguration der Lageverfolgung für das Lastgetriebe ermittelt der Antrieb/Geber (Motorgeber) einen größtmöglichen absoluten Lageistwert, der nicht mehr in 32 Bit ausgedrückt werden kann. Maximalwert: Geberauflösung (2^{20} oder 2^{21}) \times p29244	Reduzieren Sie die Multiturn-Auflösung (p29244).
F7449: Lastgetriebe: Lageverfolgung, Istposition außerhalb Toleranzfenster Meldeklasse: Anwendung / Technologische Funktion gestört (17) Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Im ausgeschalteten Zustand wurde der gegenwärtig wirksame Motorgeber über eine größere Distanz bewegt als im Toleranzfenster parametrisiert. Möglicherweise besteht keine Referenz zwischen mechanischem System und Geber mehr. Störwert (r0949, Dezimal interpretieren): Abweichung (Differenz) zu letzter Geberposition in Schritten des Absolutwerts nach dem Messgetriebe – wenn ein solches verwendet wird. Das Vorzeichen gibt die Fahrerrichtung an. Hinweis: Als Abweichungsfenster (Differenzfenster) ist ein Viertel des Geberbereiches vorgegeben.	Reaktivieren Sie die Funktion Lageverfolgung (setzen Sie p29243 = 1 \rightarrow 0 \rightarrow 1). Anschließend wird der Fehler quitiert, woraufhin der Geber (ABS) erforderlichenfalls zu justieren ist.

Störung	Ursache	Abhilfe
F7450: Stillstandsüberwachung hat angesprochen Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Der Antrieb hat nach Ablauf der Stillstandsüberwachungszeit das Stillstandsfenster verlassen. <ul style="list-style-type: none"> • Lagekreisverstärkung zu klein. • Lagekreisverstärkung zu groß (Instabilität/Schwingverhalten). • Mechanische Überlast. • Anschlussleitung Motor/Umrichter falsch (Phase fehlt, vertauscht). 	Die Ursachen überprüfen und beseitigen.
F7451: Positionierüberwachung hat angesprochen Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Der Antrieb hat mit Ablauf der Positionierüberwachungszeit (p2545) das Positionierfenster (p2544) noch nicht erreicht. <ul style="list-style-type: none"> • Positionierfenster zu klein parametrieren (p2544). • Positionierüberwachungszeit zu klein parametrieren (p2545). • Lagekreisverstärkung zu klein. • Lagekreisverstärkung zu groß (Instabilität/Schwingverhalten). • Mechanische Klemmung. 	Die Ursachen überprüfen und beseitigen.
F7452: Schleppabstand zu groß Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Die Differenz zwischen dem Lagesollwert und dem Lageistwert (Schleppabstand dynamisches Modell) ist größer als die Toleranz (p2546). <ul style="list-style-type: none"> • Der Wert von p2546 ist zu gering. • Die Lagekreisverstärkung ist zu gering. • Drehmomenten- bzw. Beschleunigungsvermögen des Antriebs überschritten. • Störung des Lagemesssystems. • Lageregelsinn stimmt nicht. • Verklemmung der Mechanik. • Zu hohe Verfahrgeschwindigkeit oder zu große Lagesollwertdifferenzen. 	Die Ursachen überprüfen und beseitigen.
F7453: Lageistwertaufbereitung fehlerhaft Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Bei der Lageistwertaufbereitung ist ein Fehler aufgetreten.	Den Geber für die Lageistwertaufbereitung kontrollieren.
F7458: EPOS: Referenznocken nicht gefunden Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Nach dem Starten der Referenzpunktfahrt ist die Achse den maximal zulässigen Weg zum Suchen des Referenznocken gefahren, ohne den Referenznocken zu finden.	<ul style="list-style-type: none"> • Binektoreingang "Referenznocken" überprüfen. • Maximal zulässigen Weg zum Referenznocken überprüfen (p2606). Siehe auch: p2606 (EPOS Referenzpunktfahrt Referenznocken maximaler Weg)

Störung	Ursache	Abhilfe
F7459: Keine Nullmarke vorhanden Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Nach dem Verlassen des Referenznockens ist die Achse den maximal zulässigen Weg (p2609) zwischen Referenznocken und Nullmarke gefahren, ohne die Nullmarke zu finden.	<ul style="list-style-type: none"> • Geber hinsichtlich der Nullmarke überprüfen. • Maximal zulässigen Weg zwischen Referenznocken und Nullmarke überprüfen (p2609). • Externe Gebernulmarke (Nullmarkenersatz) verwenden. Siehe auch: p2609 (EPOS Referenzpunktfahrt Max Weg Referenznocken und Nullmarke)
F7460: EPOS: Referenznockenende nicht gefunden Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Während der Referenzpunktfahrt hat die Achse beim Anfahren der Nullmarke das Verfahrbereichsende erreicht, ohne eine Flanke am Binektoreingang "Referenznocken" zu erkennen. Maximaler Verfahrbereich: -2147483648 [LU] ... -2147483647 [LU]	<ul style="list-style-type: none"> • Binektoreingang "Referenznocken" überprüfen. • Referenzpunktfahrt wiederholen.
F7464: EPOS: Verfahrersatz ist inkonsistent Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Der Verfahrersatz enthält keine gültigen Informationen. Warnwert: Nummer des Verfahrersatzes mit ungültigen Informationen.	Verfahrersatz prüfen und relevante vorhandene Warnungen berücksichtigen.
F7475: EPOS: Zielposition < Verfahrbereichsanfang Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Die Zielposition beim relativen Verfahren liegt außerhalb des Verfahrbereichs.	Zielposition korrigieren.
F7476: EPOS: Zielposition > Verfahrbereichsende Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Die Zielposition beim relativen Verfahren liegt außerhalb des Verfahrbereichs.	Zielposition korrigieren.
F7481: EPOS: Achsposition < Software-Endschalter Minus Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Die Istposition der Achse ist kleiner als die Position von Software-Endschalter Minus.	<ul style="list-style-type: none"> • Zielposition korrigieren. • Software-Endschalter Minus ändern (CI: p2580).
F7482: EPOS: Achsposition > Software-Endschalter Plus Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Die Istposition der Achse ist größer als die Position von Software-Endschalter Plus.	<ul style="list-style-type: none"> • Zielposition korrigieren. • Software-Endschalter Plus ändern (CI: p2581).
F7484: Festanschlag außerhalb Überwachungsfenster Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Im Zustand „Festanschlag erreicht“ hat sich die Achse aus dem definierten Überwachungsfenster (p2635) heraus bewegt.	<ul style="list-style-type: none"> • Das Überwachungsfenster (p2635) überprüfen. • Die Mechanik überprüfen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F7485: Festanschlag nicht erreicht Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	In einem Verfahrssatz mit der Aufgabe FESTANSCHLAG wurde die Endposition ohne Erkennung eines Festanschlags erreicht.	<ul style="list-style-type: none"> • Den Verfahrssatz überprüfen und die Zielposition weiter im Werkstück lokalisieren. • Das Steuersignal „Festanschlag erreicht“ überprüfen. • Falls erforderlich, das Fenster des maximalen Schleppabstands reduzieren, um den Festanschlag (p2634) zu ermitteln.
F7488: EPOS: Relative Positionierung nicht möglich Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	In der Betriebsart "Sollwertdirektvorgabe/MDI" wurde für die kontinuierliche Übertragung die relative Positionierung ausgewählt.	Steuerung überprüfen.
F7490: Freigabe während Verfahren weggenommen Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	<ul style="list-style-type: none"> • Bei Standardbelegung kann eine andere Störung aufgetreten sein, die als Folge die Wegnahme der Freigabesignale hatte. • Der Antrieb befindet sich im Zustand "Einschaltsperr" (bei Standardbelegung). 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Freigabesignale setzen bzw. die Ursache der zuerst aufgetretenen Störung überprüfen und beseitigen (bei Standardbelegung). • Belegung für die Freigabe des Einfachpositionierers überprüfen.
F7491: STOP-Nocken Minus angefahren Reaktion: AUS3 Quittierung: SOFORT	Der STOP-Nocken Minus wurde angefahren. Bei positiver Verfahrriichtung wurde der STOP-Nocken Minus angefahren, d. h. die Verdrahtung der STOP-Nocken ist falsch.	<ul style="list-style-type: none"> • Den STOP-Nocken Minus in positiver Verfahrriichtung verlassen und die Achse in den gültigen Verfahrbereich zurückfahren. • Verdrahtung des STOP-Nockens überprüfen.
F7492: STOP-Nocken Plus angefahren Reaktion: AUS3 Quittierung: SOFORT	Der STOP-Nocken Plus wurde angefahren. Bei negativer Verfahrriichtung wurde der STOP-Nocken Plus angefahren, d. h. die Verdrahtung der STOP-Nocken ist falsch.	<ul style="list-style-type: none"> • Den STOP-Nocken Plus in negativer Verfahrriichtung verlassen und die Achse in den gültigen Verfahrbereich zurückfahren. • Verdrahtung des STOP-Nockens überprüfen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F7493: LR: Überlauf des Wertebereiches für Lageistwert Reaktion: AUS1 (AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Der Wertebereich (-2147483648 ... 2147483647) für die Lageistwertdarstellung wurde überschritten. Mit dem Überlauf wird der Status "Referenziert" bzw. "Justage absolutes Messsystem" zurückgesetzt. <ul style="list-style-type: none"> • Der Lageistwert (r2521) hat den Wertebereich überschritten. • Der Geberlageistwert hat den Wertebereich überschritten. • Der maximale Geberwert mal dem Faktor zur Umrechnung der absoluten Lage von Inkrementen nach Längeneinheiten (LU) hat den Wertebereich für die Lageistwertdarstellung überschritten. 	Verfahrbereich bzw. Lageauflösung (p29247) gegebenenfalls reduzieren. Hinweis zu Störwert = 3: Ist die maximal mögliche absolute Lage (LU) betragsmäßig größer als 4294967296, kann aufgrund eines Überlaufs nicht justiert werden. Bei rotatorischen Gebern berechnet sich die maximal mögliche absolute Lage (LU) wie folgt: Motorgeber mit Lageverfolgung: <ul style="list-style-type: none"> • IPos: $p29247 * p29244$ • PTI: $1048576 * p29012[X] * p29244 / p29013$ Motorgeber ohne Lageverfolgung: <ul style="list-style-type: none"> • Für Multiturn-Geber: <ul style="list-style-type: none"> – IPos: $p29247 * p29248 * 4096 / p29249$ – PTI: $1048576 * p29012[X] * 4096 / p29013$ • Für Singleturn-Geber: <ul style="list-style-type: none"> – IPos: $p29247 * p29248 / p29249$ – PTI: $1048576 * p29012[X] / p29013$
F7599: Geber 1: Justage nicht möglich Reaktion: AUS1 (KEINE, AUS2, AUS3) Quittierung: SOFORT	Der maximale Geberwert mal dem Faktor zur Umrechnung der absoluten Lage von Inkrementen nach Längeneinheiten (LU) hat den Wertebereich für die Lageistwertdarstellung (-2147483648 ... 2147483647) überschritten.	Ist die maximal mögliche absolute Lage (LU) betragsmäßig größer als 4294967296, kann aufgrund eines Überlaufs nicht justiert werden. Bei rotatorischen Gebern berechnet sich die maximal mögliche absolute Lage (LU) wie folgt: Motorgeber mit Lageverfolgung: <ul style="list-style-type: none"> • IPos: $p29247 * p29244$ • PTI: $1048576 * p29012[X] * p29244 / p29013$ Motorgeber ohne Lageverfolgung: <ul style="list-style-type: none"> • Für Multiturn-Geber: <ul style="list-style-type: none"> – IPos: $p29247 * p29248 * 4096 / p29249$ – PTI: $1048576 * p29012[X] * 4096 / p29013$ • Für Singleturn-Geber: <ul style="list-style-type: none"> – IPos: $p29247 * p29248 / p29249$ – PTI: $1048576 * p29012[X] / p29013$
F7800 Antrieb: Kein Leistungsteil vorhanden Reaktion: KEINE Quittierung: SOFORT	Die Parameter des Leistungsteils können nicht gelesen werden oder im Leistungsteil sind keine Parameter gespeichert.	<ul style="list-style-type: none"> • POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten). • Leistungsteil austauschen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F7801: Überstrom Motor Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Der zulässige Grenzstrom des Motors wurde überschritten. <ul style="list-style-type: none"> Wirksame Stromgrenze zu klein eingestellt. Stromregler nicht korrekt eingestellt. Motor wurde bei zu großem Stillstands Drehmomentkorrekturfaktor gebremst. Hochlauf rampe zu klein eingestellt oder Last zu groß. Kurzschluss in Motorleitung oder Erdschluss. Motorstrom passt nicht zum Strom des Motor Modules. 	<ul style="list-style-type: none"> Stillstands Drehmomentkorrekturfaktor verkleinern. Hochlauf rampe vergrößern oder Last verringern. Motor und Motorleitungen auf Kurz- und Erdschluss überprüfen. Kombination Motor Module und Motor überprüfen.
F7802: Einspeisung oder Leistungsteil nicht bereit Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Die Einspeisung meldet nach einem internen Einschaltbefehl aus einem der folgenden Gründe kein Bereit zurück: <ul style="list-style-type: none"> Überwachungszeit zu kurz. Keine Zwischenkreisspannung vorhanden. Zugehörige Einspeisung oder Antrieb der meldenden Komponente defekt. 	<ul style="list-style-type: none"> Sicherstellen, dass eine Zwischenkreisspannung anliegt. Zwischenkreisverschiebung überprüfen. Einspeisung aktivieren. Zugehörige Einspeisung oder Antrieb der meldenden Komponente austauschen.
F7815: Leistungsteil wurde geändert Reaktion: KEINE Quittierung: SOFORT	Die Codenummer des aktuellen Leistungsteils stimmt nicht mit der gespeicherten Nummer überein.	Ursprüngliches Leistungsteil anschließen und Control Unit erneut einschalten (POWER ON).
F7900: Motor blockiert/Drehzahlregler am Anschlag Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Der Servomotor arbeitet länger als die Verzögerungszeit (p2177) an der Drehmomentgrenze und unterhalb der Drehzahlschwelle (p2175). Diese Meldung kann auch ausgelöst werden, wenn der Drehzahlwert schwingt und der Drehzahlreglerausgang immer wieder kurzzeitig an den Anschlag kommt.	<ul style="list-style-type: none"> Freies Drehen des Servomotors überprüfen. Drehmomentgrenze überprüfen. Invertierung des Istwertes überprüfen. Anschluss des Motorgebers überprüfen. Impulszahl des Gebers überprüfen.
F7901: Motor Überdrehzahl Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	<ul style="list-style-type: none"> Die maximal zulässige Drehzahl wurde überschritten. Der Drehzahlgrenzwert wurde überschritten. 	<ul style="list-style-type: none"> Maximale Drehzahl überprüfen und korrigieren (p1082). Den Drehzahlgrenzwert (p29070, p29071) und die DI-Signale SLIM1 und SLIM2 überprüfen und ggf. korrigieren. Prüfen, ob Ist Drehzahlspitzen vorliegen. Wenn der Wert der Spitze übermäßig hoch ist, die Hotline anrufen.
F7995: Motoridentifizierung fehlgeschlagen Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Für Motor mit Inkrementalgeber Pollagenidentifikation bei erstem SON erforderlich. Wenn der Motor bereits läuft (z. B. durch externe Kraft) kann die Lagenidentifikation fehlschlagen.	Motor vor dem Einschalten des Servos stillsetzen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F30001: Leistungsteil: Überstrom Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Das Leistungsteil hat einen Überstrom erkannt. <ul style="list-style-type: none"> • Regelung ist fehlerhaft parametrier. • Regelung ist fehlerhaft parametrier. • Motor hat einen Kurzschluss oder Erdschluss (Rahmen). • Leistungsleitungen sind nicht korrekt angeschlossen. • Leistungsleitungen überschreiten maximal zulässige Länge. • Leistungsteil defekt. • Netzphase unterbrochen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Motordaten überprüfen, gegebenenfalls Inbetriebnahme durchführen. • Drehzahlregelkreis Kp (p29120), Lageregelkreis Kv (p29110) ändern. • Schaltungsart des Motors überprüfen (Stern/Dreieck). • Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. • Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdschluss prüfen. • Länge der Leistungsleitungen überprüfen. • Leistungsteil tauschen. • Netzphasen prüfen. • Anschluss des externen Bremswiderstands überprüfen.
F30002: Zwischenkreisspannung, Überspannung Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Das Leistungsteil hat eine Überspannung im Zwischenkreis erkannt. <ul style="list-style-type: none"> • Motor speist zu viel Energie zurück. • Geräte-Anschlussspannung zu hoch. • Netzphase unterbrochen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Rücklaufzeit erhöhen. • Zwischenkreisspannungsregler aktivieren. • Bremswiderstand einsetzen. • Stromgrenze der Einspeisung erhöhen bzw. größeres Modul einsetzen. • Geräte-Anschlussspannung überprüfen. • Netzphasen prüfen.
F30003: Zwischenkreisspannung, Unterspannung Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Das Leistungsteil hat eine Unterspannung im Zwischenkreis erkannt. <ul style="list-style-type: none"> • Netzausfall • Netzspannung unterhalb des zulässigen Wertes. • Ausfall oder Störung der Netzeinspeisung. • Netzphase unterbrochen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Netzspannung überprüfen. • Netzeinspeisung prüfen und gegebenenfalls Störmeldungen der Netzeinspeisung beachten. • Netzphasen prüfen. • Einstellung der Anschlussspannung prüfen.
F30004: Übertemperatur Kühlkörper Antrieb Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Temperatur am Kühlkörper des Leistungsteils hat den zulässigen Grenzwert überschritten. <ul style="list-style-type: none"> • Unzureichende Lüftung, Lüfterausfall. • Überlast. • Umgebungstemperatur zu hoch. • Pulsfrequenz zu hoch 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen, ob der Lüfter läuft. • Lüftermatten prüfen. • Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt. • Motorlast prüfen. • Pulsfrequenz reduzieren, wenn höher als Nennpulsfrequenz.
F30005: Leistungsteil: Überlast I²t Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Das Leistungsteil wurde überlastet. <ul style="list-style-type: none"> • Der zulässige Bemessungsstrom des Leistungsteils wurde unzulässig lange überschritten. • Das zulässige Lastspiel wurde nicht eingehalten. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dauerlast verringern. • Lastspiel anpassen. • Bemessungsströme von Motor und Leistungsteil überprüfen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F30011: Netzphasenausfall im Hauptstromkreis Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Am Leistungsteil überschreitet die Welligkeit der Zwischenkreisspannung den zulässigen Grenzwert. Mögliche Ursachen: <ul style="list-style-type: none"> • Eine Netzphase ist ausgefallen. • Die 3 Netzphasen sind unzulässig unsymmetrisch. • Die Sicherung einer Phase des Hauptstromkreises ist gefallen. • Eine Motorphase ist ausgefallen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sicherungen des Hauptstromkreises prüfen. • Prüfen, ob ein einphasiger Verbraucher die Netzspannungen verzerrt. • Motoranschlussleitungen überprüfen.
F30015: Phasenausfall Motorleitung Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Es wurde ein Phasenausfall in der Motoranschlussleitung erkannt. Die Meldung kann auch in folgenden Fällen ausgegeben werden: Der Motor ist korrekt angeschlossen, aber die Drehzahlregelung ist instabil und dadurch wird ein schwingendes Drehmoment erzeugt.	<ul style="list-style-type: none"> • Motoranschlussleitungen überprüfen. • Einstellungen des Drehzahlreglers prüfen.
F30021: Erdschluss Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Das Leistungsteil hat einen Erdschluss erkannt. <ul style="list-style-type: none"> • Erdschluss in den Leistungsleitungen. • Wicklungsstörung oder Erdschluss am Motor. 	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. • Motor überprüfen.
F30027: Vorladung Zwischenkreis Zeitüberwachung Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	<ul style="list-style-type: none"> • Der Zwischenkreis des Leistungsteils konnte nicht innerhalb der erwarteten Zeit vorgeladen werden. Es liegt keine Netzspannung an. • Netzschütz/Netzschalter ist nicht geschlossen. • Die Netzspannung ist zu gering. • Die Vorladewiderstände sind überhitzt, da zu viele Vorladungen pro Zeiteinheit vorgenommen wurden. • Die Vorladewiderstände sind überhitzt, da die Kapazität des Zwischenkreises zu groß ist. • Die Vorladewiderstände sind überhitzt. • Die Vorladewiderstände sind überhitzt, da während der Zwischenkreis-Schnellentladung durch das Braking Module das Netzschütz geschlossen war. • Es liegt ein Erdschluss oder Kurzschluss im Zwischenkreis vor. • Vorladeschaltung eventuell defekt. 	Netzspannung an den Eingangsklemmen prüfen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F30036: Übertemperatur Innenraum Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Die Temperatur im Innenraum des Umrichters hat den zulässigen Temperaturgrenzwert überschritten. <ul style="list-style-type: none"> • Unzureichende Lüftung, Lüfterausfall. • Überlast. • Umgebungstemperatur zu hoch. 	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen, ob der Lüfter läuft. • Lüftermatten prüfen. • Prüfen, ob die Umgebungstemperatur im zulässigen Bereich liegt. Hinweis: Diese Störung ist erst nach Unterschreiten des zulässigen Temperaturgrenzwertes abzüglich 5 K quittierbar.
F30050: Überspannung 24-V-Versorgung Reaktion: AUS2 Quittierung: POWER ON	Die Spannungsüberwachung meldet einen Überspannungsfehler auf der Baugruppe.	<ul style="list-style-type: none"> • 24-V-Spannungsversorgung prüfen. • Gegebenenfalls die Baugruppe tauschen.
F30071: Keine neuen Istwerte von Leistungsteilbaugruppe empfangen Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Die Anzahl der fehlgeschlagenen Iswerttelegramme vom Leistungsmodul hat die zulässige Zahl überschritten.	Gegebenenfalls die Baugruppe tauschen.
F31100: Nullmarkenabstand fehlerhaft Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	Der gemessene Nullmarkenabstand entspricht nicht dem parametrisierten Nullmarkenabstand. Bei abstandscodierten Gebern wird der Nullmarkenabstand aus paarweise erkannten Nullmarken ermittelt. Daraus ergibt sich, dass eine fehlende Nullmarke abhängig von der Paarbildung zu keiner Störung führen kann und auch keine Auswirkung im System hat.	<ul style="list-style-type: none"> • EMV-gerechte Verlegung der Geberleitungen prüfen. • Steckverbindungen überprüfen. • Geber bzw. Geberleitung tauschen.
F31101: Nullmarke fehlgeschlagen Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	Das 1,5-Fache des parametrisierten Nullmarkenabstands wurde überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> • EMV-gerechte Verlegung der Geberleitungen prüfen. • Steckverbindungen überprüfen. • Geber bzw. Geberleitung tauschen.
F31110: Serielle Kommunikation gestört Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	Die Übertragung des seriellen Kommunikationsprotokolls zwischen Geber und Auswertemodul ist fehlerhaft.	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss der Geberleitung und Schirmung überprüfen. • Geberleitung/Geber austauschen.
F31111: Geber 1: Absolutwertgeber interner Fehler Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	Das Fehlerwort des Absolutwertgebers gibt Warnungsbits aus, die nicht gesetzt wurden.	<ul style="list-style-type: none"> • Anschluss der Geberleitung prüfen und EMV-gerechte Verlegung der Geberleitungen sicherstellen. • Motortemperatur überprüfen. • Motor/Geber austauschen.

Störung	Ursache	Abhilfe
F31112: Fehlerbit im seriellen Protokoll gesetzt Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	Der Geber sendet über das serielle Protokoll ein gesetztes Fehlerbit.	Siehe F31111.
F31117: Invertierung Signal A/B/R fehlerhaft Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	<ul style="list-style-type: none"> Bei einem Rechteckgeber (bipolar) ist Signal A*, B* und R* nicht invertiert zu Signal A, B und R. Der Geber sendet Signale und die zugehörigen invertierten Signale gleichzeitig. 	<ul style="list-style-type: none"> Geber und Leitung und deren Anschluss überprüfen.
F31130: Nullmarke und Lage aus Grobsynchronisation falsch Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	Nach der Initialisierung der Pollage mit Spur C/D, Hallsignalen oder Pollageidentifikation wurde die Nullmarke außerhalb des zulässigen Bereichs erfasst. Bei abstandscodierten Gebern wird die Prüfung nach dem Überfahren von 2 Nullmarken durchgeführt. Die Feinsynchronisation wird nicht durchgeführt.	<ul style="list-style-type: none"> EMV-gerechte Verlegung der Geberleitungen prüfen. Steckverbindungen überprüfen. Bei Hallsensor als Ersatz für Spur C/D den Anschluss kontrollieren. Anschluss von Spur C oder Spur D kontrollieren. Geber bzw. Geberleitung tauschen.
F31131: Geber 1: Lagedifferenz inkrementell/absolut zu groß Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	<ul style="list-style-type: none"> Absolutwertgeber Beim zyklischen Lesen der Absolutlage wurde eine zu große Differenz zur inkrementellen Lage festgestellt. Die gelesene Absolutlage wird verworfen. Grenzwert für die Abweichung: 15 Impulse (60 Quadranten). Inkrementalgeber Beim Überfahren der Nulllage wurde eine Abweichung der inkrementellen Lage festgestellt. Die erste überfahrene Nullmarke liefert den Bezugspunkt für alle nachfolgenden Prüfungen. Die weiteren Nullmarken müssen den n-fachen Abstand bezogen auf die erste Nullmarke haben. Abweichung in Quadranten (1 Strich = 4 Quadranten). 	<ul style="list-style-type: none"> EMV-gerechte Verlegung der Geberleitungen prüfen. Steckverbindungen überprüfen. Geber bzw. Geberleitung tauschen. Verschmutzung der Codescheibe oder starke Magnetfelder in der Umgebung prüfen.
F31150: Initialisierungsfehler Reaktion: GEBER Quittierung: IMPULSSPERRE	Gestörte Funktionalität des Gebers.	<ul style="list-style-type: none"> Verwendeten Gebertyp (inkrementell/absolut) und bei SMCxx Geberleitung prüfen. Eventuell weitere Fehlermeldungen beachten, die die Störung im Detail beschreiben.

Störung	Ursache	Abhilfe
F52903: Nicht übereinstimmende Störung zwischen Störungszustand und Störpuffer Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Der Störungszustand und der Störungsnummerpuffer stimmen nicht überein.	Antrieb neu starten.
F52904: Änderung der Regelungsart Reaktion: AUS2 Quittierung: POWER ON	Wenn die Regelungsart geändert wird, muss der Antrieb gespeichert und neu gestartet werden.	Antrieb speichern und neu starten.
F52911: Fehler positiver Drehmomentbegrenzungswert Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Einer der positiven Drehmomentbegrenzungswerte (p29050, p1520) ist kleiner als 0.	Alle positiven Drehmomentbegrenzungswerte (p29050, p1520) auf mindestens 0 einstellen.
F52912: Fehler negativer Drehmomentbegrenzungswert Reaktion: AUS2 Quittierung: SOFORT	Einer der negativen Drehmomentbegrenzungswerte (p29051, p1521) ist größer als 0.	Alle negativen Drehmomentbegrenzungswerte (p29051, p1521) auf maximal 0 einstellen.
F52931: Getriebegrenzwert Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Das elektronische Übersetzungsverhältnis (p29012[x] / p29013[x]) überschreitet den Bereich von 0,02 bis 200.	Das elektronische Übersetzungsverhältnis auf den zulässigen Bereich von 0,02 bis 200 justieren.
F52933: Endlage PTO-Getriebe Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Das elektronische Übersetzungsverhältnis (p29031[0] / p29032[0]) überschreitet den Bereich von 0,02 bis 200.	Das elektronische Übersetzungsverhältnis auf den zulässigen Bereich von 0,02 bis 200 justieren.
F52980: Absolutwertgebermotor getauscht Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Der Servomotor mit einem Absolutwertgeber wurde getauscht. Beispielsweise weicht die tatsächliche Motor-ID von der in Betrieb genommenen Motor-ID ab.	Der Servomotor wird automatisch konfiguriert, nachdem die folgenden Maßnahmen durchgeführt wurden: <ul style="list-style-type: none"> • Zuerst die Störung quittieren und dann die neu in Betrieb genommenen Parameter im Antriebs-ROM speichern
F52981: Inkompatibler Absolutwertgebermotor Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Der verbundene Absolutwertgebermotor kann nicht betrieben werden. Die Motor-ID wird vom verwendeten Servoantrieb nicht unterstützt.	Geeigneten Absolutwertgebermotor verwenden.
F52983: Kein Geber erkannt Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Der geberlose Betrieb wird vom verwendeten Servoantrieb nicht unterstützt.	<ul style="list-style-type: none"> • Geberleitungsanschluss zwischen Servoantrieb und Servomotor überprüfen. • Servomotor mit Geber verwenden.
F52984: Inkrementalgebermotor nicht konfiguriert Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	<ul style="list-style-type: none"> • Die Inbetriebnahme des Servomotors ist fehlgeschlagen. • Der Inkrementalgebermotor ist verbunden, die Inbetriebnahme schlägt jedoch fehl. 	Motor-ID durch Einstellung des Parameters p29000 konfigurieren.

Störung	Ursache	Abhilfe
F52985: Falscher Absolutwertgebermotor Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	<ul style="list-style-type: none"> Bei der Fertigung wurde eine falsche Motor-ID geladen. Die Motor-ID wird von der Firmware des Servoantriebs nicht unterstützt. 	<ul style="list-style-type: none"> Firmware aktualisieren. Geeigneten Absolutwertgebermotor verwenden.
F52987: Absolutwertgeber getauscht Reaktion: AUS1 Quittierung: SOFORT	Fehlerhafte Absolutwertgeberdaten.	Hotline kontaktieren.

Liste der Warncodes

Warnung	Ursache	Abhilfe
A1009: Regelungsbaugruppe Übertemperatur	Die Temperatur auf der Regelungsbaugruppe (Control Unit) hat den vorgegebenen Grenzwert überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> Zuluft für die Control Unit prüfen. Lüfter für die Control Unit prüfen. Hinweis: Die Warnung verschwindet nach Unterschreiten des Grenzwerts automatisch.
A1019: Wechseldatenträger beschreiben fehlgeschlagen	Der Schreibzugriff auf dem Wechseldatenträger ist fehlgeschlagen.	Wechseldatenträger entfernen und prüfen. Danach die Datensicherung nochmals durchführen.
A1032: Speichern aller Parameter erforderlich	Es wurden die Parameter eines einzelnen Antriebsobjekts gespeichert, obwohl noch keine Sicherung aller Parameter des Antriebssystems vorliegt. Die gespeicherten objektspezifischen Parameter werden beim nächsten Hochlauf nicht geladen. Für einen erfolgreichen Hochlauf muss eine vollständige Sicherung aller Parameter vorliegen.	Alle Parameter speichern.
A1045: Projektierungsdaten ungültig	Beim Auswerten der auf dem nichtflüchtigen Speicher abgelegten Parameterdateien wurde ein Fehler erkannt. Unter Umständen konnten deshalb einige der darin gespeicherten Parameterwerte nicht übernommen werden.	Die Parametrierung in SINAMICS V-ASSISTANT mit der Funktion "RAM nach ROM kopieren" oder auf dem BOP speichern. Damit werden die fehlerhaften Parameterdateien auf dem nicht flüchtigen Speicher überschrieben und die Warnung zurückgenommen.

Warnung	Ursache	Abhilfe
A1774: Teststopp für fehlersichere Digitalausgänge erforderlich	Die voreingestellte Zeit für die Zwangsdynamisierung (Teststopp) für die fehlersicheren Digitalausgänge (F-DO) wurde überschritten. Eine neue Zwangsdynamisierung ist erforderlich. Hinweis: <ul style="list-style-type: none"> • Diese Meldung führt nicht zu einer Sicherheitsstopp-Antwort. • Die Prüfung muss innerhalb eines festgelegten maximalen Zeitintervalls (maximal 8760 Stunden) durchgeführt werden, um die in den Normen festgelegten Anforderungen für eine zeitnahe Fehlererkennung und die Bedingungen zur Berechnung der Ausfallraten der Sicherheitsfunktionen (PFH-Wert) zu erfüllen. Der Betrieb über diesen maximalen Zeitraum hinaus ist zulässig, wenn sichergestellt werden kann, dass die Zwangsdynamisierung durchgeführt wird, bevor Personen den Gefahrenbereich betreten und sich auf die korrekte Funktion der Sicherheitsfunktionen verlassen. 	Führen Sie die Zwangsdynamisierung für die Digitalausgänge durch.
A1920: Drive Bus: Sollwerte nach To empfangen	Ausgabedaten von Drive Bus-Master (Sollwerte) zum falschen Zeitpunkt im Drive Bus-Taktzyklus empfangen.	<ul style="list-style-type: none"> • Bus-Konfiguration prüfen. • Parameter für Synchronisierung des Taktzyklus prüfen (sicherstellen, dass To > Tdx). Hinweis: To: Zeitpunkt der Sollwertannahme Tdx: Zeitpunkt des Datenaustauschs
A1932: Drive Bus-Taktsynchronisation fehlt bei DSC	Es ist keine Taktsynchronisation oder taktsynchrones Lebenszeichen vorhanden und DSC ist ausgewählt. Hinweis: DSC: Dynamic Servo Control	Taktsynchronisation über die Busprojektierung einstellen und taktsynchrones Lebenszeichen übertragen.
A5000: Übertemperatur Kühlkörper Umrichter	Die Warnschwelle für Übertemperatur am Kühlkörper des Umrichters wurde erreicht. Wenn sich die Temperatur des Kühlkörpers um weitere 5 K erhöht, wird die Störung F30004 ausgelöst.	Folgendes überprüfen: <ul style="list-style-type: none"> • Liegt die Umgebungstemperatur innerhalb der definierten Grenzwerte? • Sind die Lastbedingungen und das Lastspiel entsprechend ausgelegt? • Ist die Kühlung ausgefallen?
A6310: Anschlussspannung (p29006) fehlerhaft parametrier	Bei AC/AC-Geräten liegt die gemessene Zwischenkreisspannung nach beendeter Vorladung außerhalb des Toleranzbereichs. Für den Toleranzbereich gilt: $1,16 \times p29006 < r0026 < 1,6 \times p29006$ Hinweis: Der Fehler kann nur bei ausgeschaltetem Antrieb quittiert werden.	<ul style="list-style-type: none"> • Parametrierte Anschlussspannung prüfen und gegebenenfalls ändern (p29006). • Netzspannung überprüfen. Siehe auch: p29006 (Netzspannung)

Warnung	Ursache	Abhilfe
A7012: Motortemperaturmodell 1/3 Übertemperatur	Durch das Motortemperaturmodell 1/3 wurde eine Überschreitung der Warnschwelle festgestellt.	<ul style="list-style-type: none"> Motorlast überprüfen und gegebenenfalls reduzieren. Umgebungstemperatur des Motors überprüfen.
A7092: Antrieb: Trägheitsschätzer noch nicht fertig	Der Trägheitsschätzer hat noch keine gültigen Werte ermittelt. Die Berechnung der Beschleunigung kann nicht durchgeführt werden. Der Trägheitsschätzer ist eingeschwungen, wenn das Lastträgheitsverhältnis der Maschine (p29022) ermittelt wurde.	Achse bis zu dem Moment verfahren, in dem der Trägheitsschätzer eingeschwungen ist. Die Warnung wird automatisch zurückgezogen, nachdem der Trägheitsschätzer eingeschwungen ist.
A7440: IPos: Ruckzeit wird begrenzt	Die Berechnung der Ruckzeit $T_r = \max(p2572, p2573)/p2574$ ergab einen zu großen Wert, sodass die Ruckzeit intern auf 1000 ms begrenzt wird. Hinweis: Die Warnung wird auch ausgegeben, wenn die Ruckbegrenzung nicht aktiv ist.	<ul style="list-style-type: none"> Ruckbegrenzung vergrößern (p2574). Maximalbeschleunigung bzw. Maximalverzögerung verkleinern (p2572, p2573). Siehe auch: p2572 (IPos Maximalbeschleunigung), p2573 (IPos Maximalverzögerung), p2574 (IPos Ruckbegrenzung)
A7441: LR: Lageoffset der Absolutwertgeberjustage sichern	Der Status der Absolutwertgeberjustage hat sich geändert. Zur permanenten Übernahme des ermittelten Lageoffsets (p2525) ist nichtflüchtig zu speichern.	Keine notwendig. Diese Warnung verschwindet automatisch nach dem Speichern des Offsets. Siehe auch: p2525 (LR Geberjustage Offset)
A7454: LR: Lageistwertaufbereitung verfügt nicht über einen gültigen Geber	Die Parameterkonfiguration des Gebers ist fehlerhaft.	Antrieb auf Standardeinstellungen zurücksetzen und die Parameter erneut konfigurieren.
A7455: EPOS: Maximale Geschwindigkeit begrenzt	Die maximale Geschwindigkeit (p2571) ist zu hoch, um die Modulokorrektur ordnungsgemäß zu berechnen. Innerhalb der Abtastzeit für die Positionierung darf bei Maximalgeschwindigkeit höchstens die halbe Modulolänge durchlaufen werden. p2571 wurde auf diesen Wert begrenzt.	Maximalgeschwindigkeit (p2571) verringern.
A7456: EPOS: Sollgeschwindigkeit begrenzt	Die aktuelle Sollgeschwindigkeit ist größer als die parametrisierte Maximalgeschwindigkeit und wird deshalb begrenzt.	Aktuelle Sollgeschwindigkeit verringern.
A7461: EPOS: Referenzpunkt nicht gesetzt	Beim Starten eines Verfahrens/einer Sollwertdirektvorgabe ist kein Referenzpunkt gesetzt.	Referenzierung durchführen (Referenzpunktfahrt, fliegendes Referenzieren, Referenzpunkt setzen).
A7465: EPOS: Verfahrenssatz hat keinen Folgesatz.	Der Verfahrenssatz hat keinen Folgesatz. Warnwert (r2124, dezimal interpretieren): Nummer des Verfahrenssatzes mit dem fehlenden Folgesatz.	<ul style="list-style-type: none"> Parametrieren Sie diesen Verfahrenssatz mit der Satzweilerschaltung ENDE. Parametrieren Sie zusätzliche Verfahrenssätze mit einer größeren Satznummer, und verwenden Sie die Satzweilerschaltung ENDE für den letzten Verfahrenssatz.

Warnung	Ursache	Abhilfe
A7469: EPOS: Verfahrssatz < Zielposition < Software-Endschalter Minus	Im Verfahrssatz liegt die angegebene absolute Zielposition außerhalb des durch Software-Endschalter Minus begrenzten Bereichs.	<ul style="list-style-type: none"> Verfahrssatz korrigieren. Software-Endschalter Minus ändern (p2580).
A7470: EPOS: Verfahrssatz > Zielposition > Software-Endschalter Plus	Im Verfahrssatz liegt die angegebene absolute Zielposition außerhalb des durch Software-Endschalter Plus begrenzten Bereichs.	<ul style="list-style-type: none"> Verfahrssatz korrigieren. Software-Endschalter Plus ändern (p2581).
A7471: EPOS: Verfahrssatz Zielposition außerhalb Modulobereich	Im Verfahrssatz liegt die Zielposition außerhalb des Modulobereichs.	<ul style="list-style-type: none"> Im Verfahrssatz die Zielposition korrigieren. Modulobereich ändern (p29246).
A7472: EPOS: Verfahrssatz ABS_POS/ABS_NEG nicht möglich	Im Verfahrssatz wurde der Positioniermodus ABS_POS oder ABS_NEG bei nicht aktivierter Modulokorrektur parametrierung.	Verfahrssatz korrigieren.
A7473: EPOS: Verfahrbereichsanfang angefahren	Die Achse ist beim Verfahren an die Verfahrbereichsgrenze gefahren.	In positiver Richtung wegfahren.
A7474: EPOS: Verfahrbereichsende angefahren	Die Achse ist beim Verfahren an die Verfahrbereichsgrenze gefahren.	In negativer Richtung wegfahren.
A7477: EPOS: Zielposition < Software-Endschalter Minus	Die Zielposition beim aktuellen Verfahren ist kleiner als der Software-Endschalter Minus.	<ul style="list-style-type: none"> Zielposition korrigieren. Software-Endschalter Minus ändern (CI: p2580).
A7478: EPOS: Zielposition > Software-Endschalter Plus	Die Zielposition beim aktuellen Verfahren ist größer als der Software-Endschalter Plus.	<ul style="list-style-type: none"> Zielposition korrigieren. Software-Endschalter Plus ändern (CI: p2581).
A7479: EPOS: Software-Endschalter Minus angefahren	Die Achse steht hinter Software-Endschalter Minus. Ein aktiver Verfahrssatz wurde abgebrochen.	<ul style="list-style-type: none"> Zielposition korrigieren. Software-Endschalter Minus ändern (CI: p2580).
A7480: EPOS: Software-Endschalter Plus angefahren	Die Achse steht hinter Software-Endschalter Plus. Ein aktiver Verfahrssatz wurde abgebrochen.	<ul style="list-style-type: none"> Zielposition korrigieren. Software-Endschalter Plus ändern (CI: p2581).
A7496: Keine SON-Freigabe	<ul style="list-style-type: none"> In der Regelungsart IPos oder einer kombinierten Regelungsart mit IPos wird kein Servobefehl über Modbus an den Antrieb gesendet, wenn p29008 = 1. In der Regelungsart IPos wird die steigende Flanke für das P-TRG-Signal ausgelöst, wenn sich der Antrieb im Servo OFF-Zustand befindet. In der Regelungsart PTI führen jegliche Störungen, die durch Implementierung des "Testlauf aktivieren"-Betriebs mit dem V-ASSISTANT verursacht werden, zur Warnung A7496. 	<ul style="list-style-type: none"> Servo ON-Befehl an den Antrieb per Modbus senden Zuerst den Antrieb auf Servo ON stellen und dann eine steigende Flanke für das P-TRG-Signal auslösen. Zuerst die Störungen quittieren und "Testlauf aktivieren" erneut implementieren.

Warnung	Ursache	Abhilfe
A7576: Geberloser Betrieb aufgrund Störung aktiv	Der geberlose Betrieb ist aufgrund einer Störung aktiv.	<ul style="list-style-type: none"> Die Ursache für eventuell anstehende Geberfehler beseitigen. POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten).
A7582: Lageistwertaufbereitung fehlerhaft	Bei der Lageistwertaufbereitung ist ein Fehler aufgetreten.	Den Geber für die Lageistwertaufbereitung kontrollieren. Siehe F52931.
A7585: P-TRG oder CLR aktiv	Die P-TRG- oder CLR-Funktion ist im PTI-Modus oder einem kombinierten Modus mit PTI aktiv.	Im PTI-Modus die P-TRG- oder CLR-Funktion deaktivieren; im kombinierten Modus mit PTI nicht in andere Modi wechseln.
A7588: Geber 2: Lageistwertaufbereitung verfügt nicht über einen gültigen Geber	Die Parameterkonfiguration des PTI-Zählers ist fehlerhaft.	Antrieb auf Standardeinstellungen zurücksetzen und die Parameter erneut konfigurieren.
A7805: Überlast Leistungsteil I²t	Warnschwelle für I ² t-Überlast des Leistungsteils überschritten.	<ul style="list-style-type: none"> Dauerlast verringern. Lastspiel anpassen. Zuordnung der Bemessungsströme von Motor und Motor Module überprüfen.
A7965: Speichern erforderlich	Der Kommutierungswinkeloffset wurde neu bestimmt und noch nicht gespeichert. Zur permanenten Übernahme des neuen Wertes muss nichtflüchtig gespeichert werden.	Diese Warnung verschwindet automatisch nach dem Speichern der Daten.
A7971: Kommutierungswinkeloffset Ermittlung aktiviert	Die automatische Ermittlung des Kommutierungswinkeloffsets (Geberjustage) ist aktiviert. Mit dem nächsten Einschaltbefehl wird die automatische Ermittlung durchgeführt.	Die Warnung verschwindet nach erfolgreicher Ermittlung automatisch.
A7991: Motordatenidentifikation aktiviert	Die Motordatenidentifikation ist aktiviert. Mit dem nächsten Einschaltbefehl wird die Motordatenidentifikation durchgeführt.	Die Warnung verschwindet automatisch nach erfolgreicher Beendigung der Motordatenidentifikation. Wenn bei ausgewählter Motordatenidentifikation ein POWER ON oder ein Warmstart durchgeführt wird, geht die Anforderung der Motordatenidentifikation verloren. Eine gewünschte Motordatenidentifikation muss nach dem Hochlauf erneut manuell ausgewählt werden.

Warnung	Ursache	Abhilfe
A30016: Laststromversorgung ausgeschaltet	Die Zwischenkreisspannung ist zu gering.	<ul style="list-style-type: none"> Die Laststromversorgung einschalten. Bei Bedarf Netzspannung überprüfen.
A30031: Hardware-Strombegrenzung in Phase U	<p>Hardware-Strombegrenzung in Phase U hat angesprochen. Die Phasentaktung in dieser Phase wird für eine Impulsperiode gesperrt.</p> <ul style="list-style-type: none"> Regelung ist fehlerhaft parametriert. Störung im Motor oder in den Leistungsleitungen. Die Leistungsleitungen überschreiten die maximal zulässige Länge. Motorlast zu hoch. Leistungsteil defekt. <p>Hinweis: Warnung A30031 wird immer ausgegeben, wenn für ein Leistungsteil die Hardware-Strombegrenzung von Phase U, V oder W anspricht.</p>	<p>Motordaten überprüfen. Als Alternative Motordatenidentifikation durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Schaltungsart des Motors überprüfen (Stern/Dreieck). Motorlast prüfen. Anschluss der Leistungsleitungen überprüfen. Leistungsleitungen auf Kurzschluss oder Erdschluss prüfen. Länge der Leistungsleitungen überprüfen.
A30042: Leistungsteil: Lüfter hat maximale Betriebsstunden erreicht	<p>Die maximale Betriebsdauer mindestens eines Lüfters wird demnächst erreicht oder ist bereits überschritten.</p> <p>Störwert (r0949, binär interpretieren): Bit 0: Kühlkörper-Lüfter erreicht die maximale Betriebsdauer in 500 Stunden. Bit 1: Kühlkörper-Lüfter hat die maximale Betriebsdauer überschritten.</p> <p>Hinweis: Die maximale Betriebsdauer des internen Gerätelüfters im Leistungsteil ist intern angegeben (40.000 Stunden) und ist festgelegt.</p>	<p>Führen Sie für den betroffenen Lüfter die folgenden Schritte aus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Den Lüfter ersetzen Den Betriebsstundenzähler zurücksetzen (p0251)
A31411: Geber 1: Absolutwertgeber meldet interne Warnungen	Das Fehlerwort des Absolutwertgebers enthält Warnungsbits, die nicht gesetzt wurden.	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss der Geberleitung prüfen und EMV-gerechte Verlegung der Geberleitungen sicherstellen. Motortemperatur überprüfen. Motor/Geber austauschen.
A31412: Fehlerbit im seriellen Protokoll gesetzt	Der Geber sendet über das serielle Protokoll ein gesetztes Fehlerbit.	<ul style="list-style-type: none"> POWER ON bei allen Komponenten durchführen (Aus-/Einschalten). EMV-gerechte Verlegung der Leitungen prüfen. Steckverbindungen überprüfen. Geber austauschen.

Warnung	Ursache	Abhilfe
A52900: Fehler beim Kopieren von Daten	<ul style="list-style-type: none"> • Kopiervorgang wird angehalten. • Die microSD-Karte/SD-Karte wurde entnommen. • Der Antrieb befindet sich nicht im Stillstand. 	<ul style="list-style-type: none"> • Die microSD-Karte/SD-Karte wieder einsetzen. • Sicherstellen, dass sich der Antrieb im Stillstand befindet.
A52901: Bremswiderstand hat Warnschwelle erreicht.	Die Wärmekapazität erreicht den Schwellwert (p29005) der Kapazität des Bremswiderstands.	<ul style="list-style-type: none"> • Externen Bremswiderstand austauschen. • Verzögerungszeit erhöhen.
A52902: Schnellstopp (EMGS) fehlt	Servo ON aktivieren, wenn der Digitaleingang (EMGS) ausgeschaltet ist.	Digitaleingang (EMGS) einschalten und dann Servo ON aktivieren.
A52932: Max. PTO-Grenzwert	<p>Für Inkrementalgeber gibt der Antrieb, wenn die PTO-Frequenz 280 K überschreitet, die Warnung A52932 aus, um die Überschreitung dieser Begrenzung zu melden.</p> <p>Für Absolutwertgeber gibt der Antrieb, wenn die PTO-Frequenz 120 K überschreitet, die Warnung A52932 aus, um die Überschreitung dieser Begrenzung zu melden.</p>	PTO-Verhältnis ändern.

Anhang

Die Leitungen, die SINAMICS V90-Servoantriebe und SIMOTICS S-1FL6-Servomotoren verbinden, sind wichtige Komponenten eines Servoantriebssystems. Sie sind eine wesentliche Voraussetzung für den stabilen und zuverlässigen Betrieb des Systems.

Es wird empfohlen, von Siemens gelieferte Leitungsbaugruppen und Steckverbinder zu verwenden. Alle von Siemens gelieferten Leitungsbaugruppen und Steckverbinder sind geprüft und erfüllen die CE-Normen und EMC-Anforderungen. Wenn Sie selbst hergestellte Leitungen oder Leitungen von einem Fremdhersteller verwenden, gewährleistet Siemens nicht, dass das aus dem V90-Servoantrieb und dem 1FL6-Servomotor bestehende System den CE-Normen entspricht. Wenn Sie in Ihrem Antriebssystem Leitungen von einem Fremdhersteller verwenden und das Antriebssystem in einer CE-konformen Umgebung betrieben werden muss, müssen Sie die Zertifizierung für das Antriebssystem neu beantragen.

Siemens gestattet Ihnen aufgrund spezieller Fälle, wie z. B. der Bedarf an einer bestimmten Leitungslänge, Leitungen selbst zu konfektionieren; daher stellt Siemens die Anweisungen zur Konfektionierung von Leitungen und Steckverbindern bereit. Siemens gewährleistet jedoch nicht, dass von Ihnen selbst hergestellte Leitungen die CE-Normen und EMC Anforderungen erfüllen. Wenn Sie Leitungen selbst herstellen, müssen Sie die Verfahren für die Konfektionierung in diesem Abschnitt beachten. Außerdem benötigen Sie geeignete Werkzeuge, Rohleitungen und Siemens-Steckverbinder gemäß den technischen Daten für Leitungen und Informationen in diesem Abschnitt.

Siemens übernimmt keine Gewährleistung für die Leistung der von Ihnen selbst hergestellten Leitungen. Schäden an Geräten (Antriebe, Motoren) infolge der Verwendung von Ihnen selbst hergestellter Leitungen sind von der Gewährleistung nicht gedeckt.

Betriebsanforderungen

Wenn Sie Leitungen selbst herstellen, beachten Sie die folgenden Anforderungen:

- Die Montage muss durch qualifiziertes Personal erfolgen
- Verwenden Sie zum Lötten oder Crimpen von Leitungen geeignete Werkzeuge und stellen Sie die Betriebsqualität sicher

Anforderungen an Leitungen und Steckverbinder

- Abgeschirmte Rohleitungen verwenden
Leistungs- und Geberleitungen müssen geschirmt sein, und die Schirmwirkung muss den Anforderungen von Siemens entsprechen.
- Nur Siemens-Steckverbinder verwenden

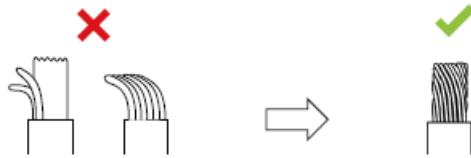
Weitere Informationen zu den Anforderungen an Leitungen und Steckverbinder finden Sie in den Abschnitten "MOTION-CONNECT 300-Kabel und Steckverbinder (Seite 44)" und "Technische Daten – Leitungen (Seite 81)".

Montageanforderungen

Beachten Sie die Verfahren für die Konfektionierung in diesem Abschnitt sowie die folgenden Punkte:

- Leitungen abisolieren

Stellen Sie nach dem Entfernen des Außenmantels von der Leitung sicher, dass alle Leiter glatt und gerade sind.



- Nicht verwendete Stifte an den Steckern überziehen

Um Kurzschlüsse zwischen dem Beilaufdraht und nicht verwendeten Stiften am Stecker zu vermeiden, überziehen Sie alle nicht verwendeten Stifte mit Wärmeschrumpfschläuchen.

- Leitungsschirme anschließen

Wenn Sie die antriebsseitigen Geberstecker konfektionieren, müssen die Leitungsschirme an das Erdungsblech und danach an das Gehäuse angeschlossen werden.

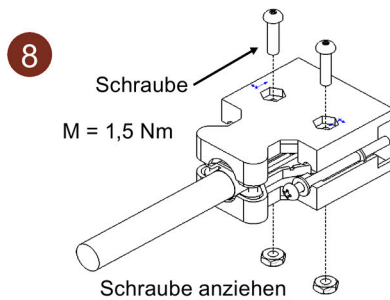
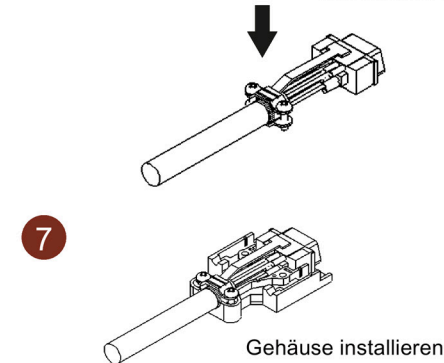
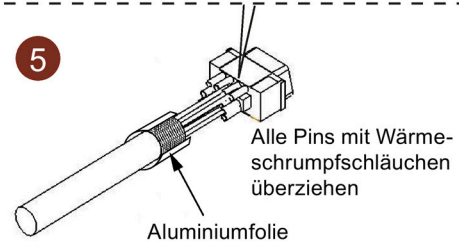
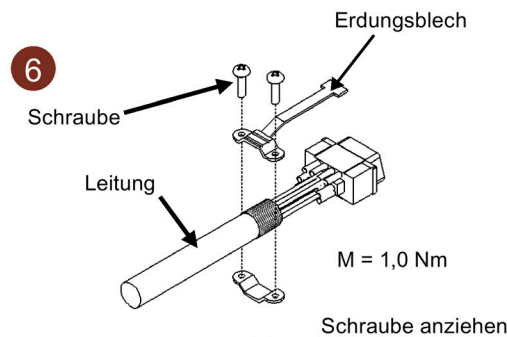
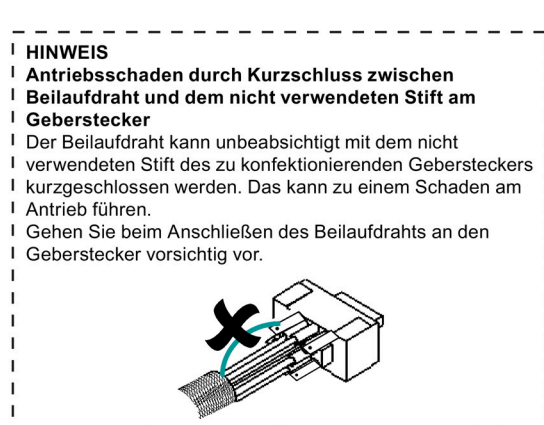
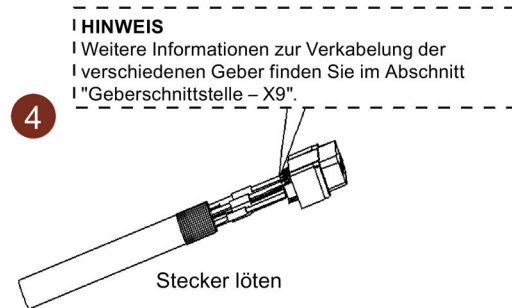
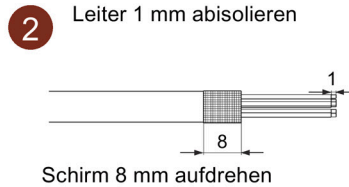
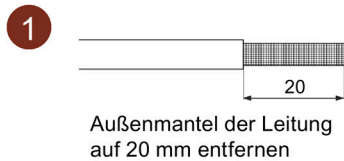
A.1 Konfektionierung von antriebsseitigen Leitungsklemmen/Steckern

A.1.1 Konfektionierung der Leistungsklemme

Vorgehensweise	Abbildung
<p>200-V-Ausführung: FSA, FSB, FSC, FSD 400-V-Ausführung: FSAA, FSA</p> <ol style="list-style-type: none"> Entfernen Sie den Außenmantel von der Leitung. Isolieren Sie den Leiter ab. Führen Sie das abisolierte Ende in die Kabelendhülse ein. Crimpen Sie das Kabel und die Hülse mit einem Crimpwerkzeug für Endhülsen. 	<p>1 </p> <p>2 $a > 11 \text{ mm}$ $b = 10 \text{ mm}$</p> <p>3 $c > 1 \text{ mm}$</p> <p>4 $d = 8 \text{ mm}$</p>
<p>400-V-Ausführung: FSB, FSC</p> <ol style="list-style-type: none"> Entfernen Sie den Außenmantel von der Leitung. Isolieren Sie den Leiter ab. Führen Sie das abisolierte Ende in die Flachklemme ein. Crimpen Sie die Flachklemme mit einem Crimpwerkzeug für Kabelschuhe. (Hinweis: Beschichten Sie freiliegende Leiter mit Zinn.) 	<p>1 </p> <p>2 $a = 6 \text{ mm}$ $b = 10.7 \text{ mm}$</p> <p>3 $200 \pm 5 \text{ mm}$</p> <p>4 $200 \pm 5 \text{ mm}$</p>

A.1.2 Konfektionierung von Gebersteckern

Für Antriebe sämtlicher Baugrößen gilt die gleiche grundsätzliche Vorgehensweise zur Konfektionierung des antriebsseitigen Gebersteckers. Beachten müssen Sie lediglich die unterschiedlichen Signalanschlaltungen für den Steckverbinder des Absolutwertgebers und den Steckverbinder des Inkrementalgebers.



ACHTUNG**Antriebsschaden durch Kurzschluss zwischen Beilaufdraht und dem nicht verwendeten Stift am Geberstecker**

Der Beilaufdraht kann unbeabsichtigt mit dem nicht verwendeten Stift des zu konfektionierenden Gebersteckers kurzgeschlossen werden. Das kann zu einem Schaden am Antrieb führen.

- Wenn Sie den Stecker konfektionieren, gehen Sie beim Anschließen des Beilaufdrahts an den Geberstecker vorsichtig vor.

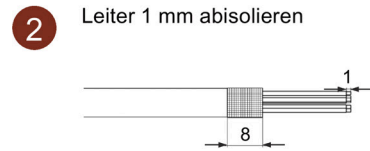
A.1.3 Konfektionierung von Bremsklemmen

Die Konfektionierung von Bremsklemmen erfolgt nach demselben Verfahren wie für eine Leistungsklemme der 200-V-Ausführung des Servoantriebs beschrieben. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt "Konfektionierung der Leistungsklemme (Seite 445)".

A.1.4 Konfektionierung von Sollwertsteckern

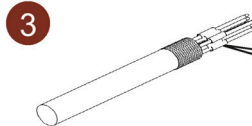


1 Außenmantel der Leitung auf 20 mm entfernen



2 Leiter 1 mm abisolieren

Schirm 8 mm aufdrehen

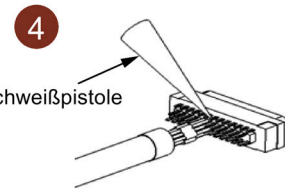


3 Wärmeschrumpfschläuche vorkonfektionieren

HINWEIS

Es wird empfohlen, alle verwendeten Pins mit Wärmeschrumpfschläuchen zu überziehen. Die folgenden Stifte am Sollwertstecker müssen mit Wärmeschrumpfschläuchen konfektioniert werden, unabhängig davon, ob sie belegt werden oder nicht. Hierbei handelt es sich um die Stifte 15, 16, 40, 41, 42 und 43.

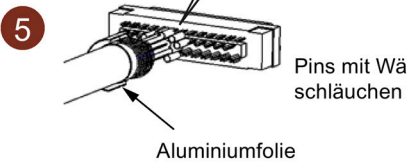
HINWEIS
Schaden am Antrieb durch Kurzschluss zwischen Beilaufdraht und den oberen Stiften am Sollwertstecker
 Der Beilaufdraht kann unbeabsichtigt mit den oberen Stiften des zu konfektionierenden Sollwertsteckers kurzgeschlossen werden. Das kann zu einem Schaden am Antrieb führen.
 Gehen Sie beim Anschließen des Beilaufdrahts an den Sollwertstecker vorsichtig vor.



4

Schweißpistole

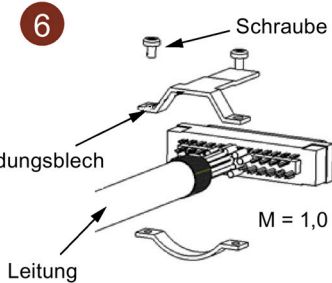
Stecker löten



5

Pins mit Wärmeschrumpfschläuchen überziehen

Aluminiumfolie



6

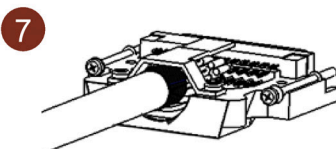
Schraube

Erdungsblech

Leitung

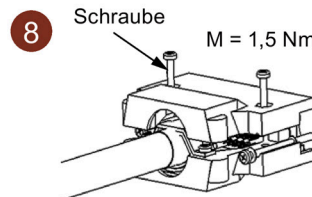
M = 1,0 Nm

Schraube anziehen



7

Gehäuse installieren



8

Schraube

M = 1,5 Nm

Schraube anziehen

ACHTUNG

Schäden am Antrieb durch Kurzschluss zwischen Beilaufdraht und dem nicht verwendeten Stift am Sollwertstecker

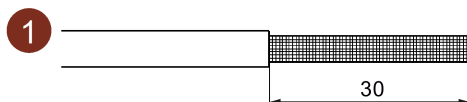
Der Beilaufdraht kann unbeabsichtigt mit dem nicht verwendeten Stift des zu konfektionierenden Sollwertsteckers kurzgeschlossen werden. Dies kann zu einem Schaden am Antrieb führen.

- Wenn Sie den Stecker konfektionieren, gehen Sie beim Anschließen des Beilaufdrahts an den Sollwertstecker vorsichtig vor.

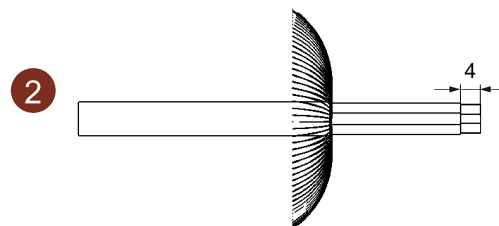
A.2 Konfektionierung von motorseitigen Leitungssteckverbindern

A.2.1 Konfektionierung von Leistungssteckern

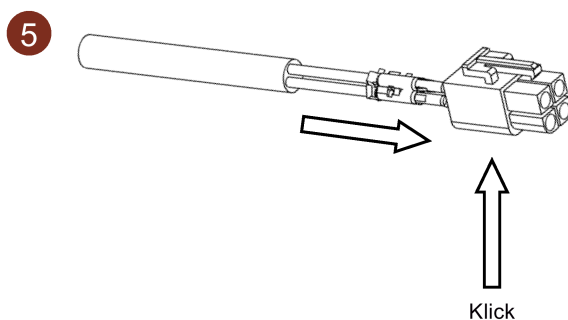
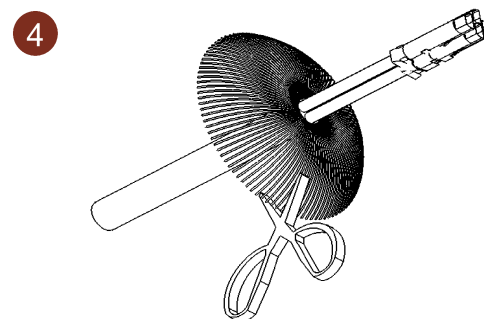
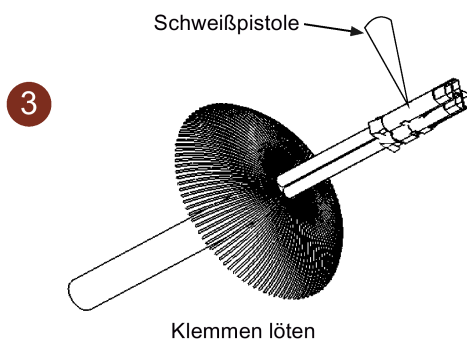
Leistungsleitung für Motoren mit geringem Trägheitsmoment (SH20, SH30, SH40)



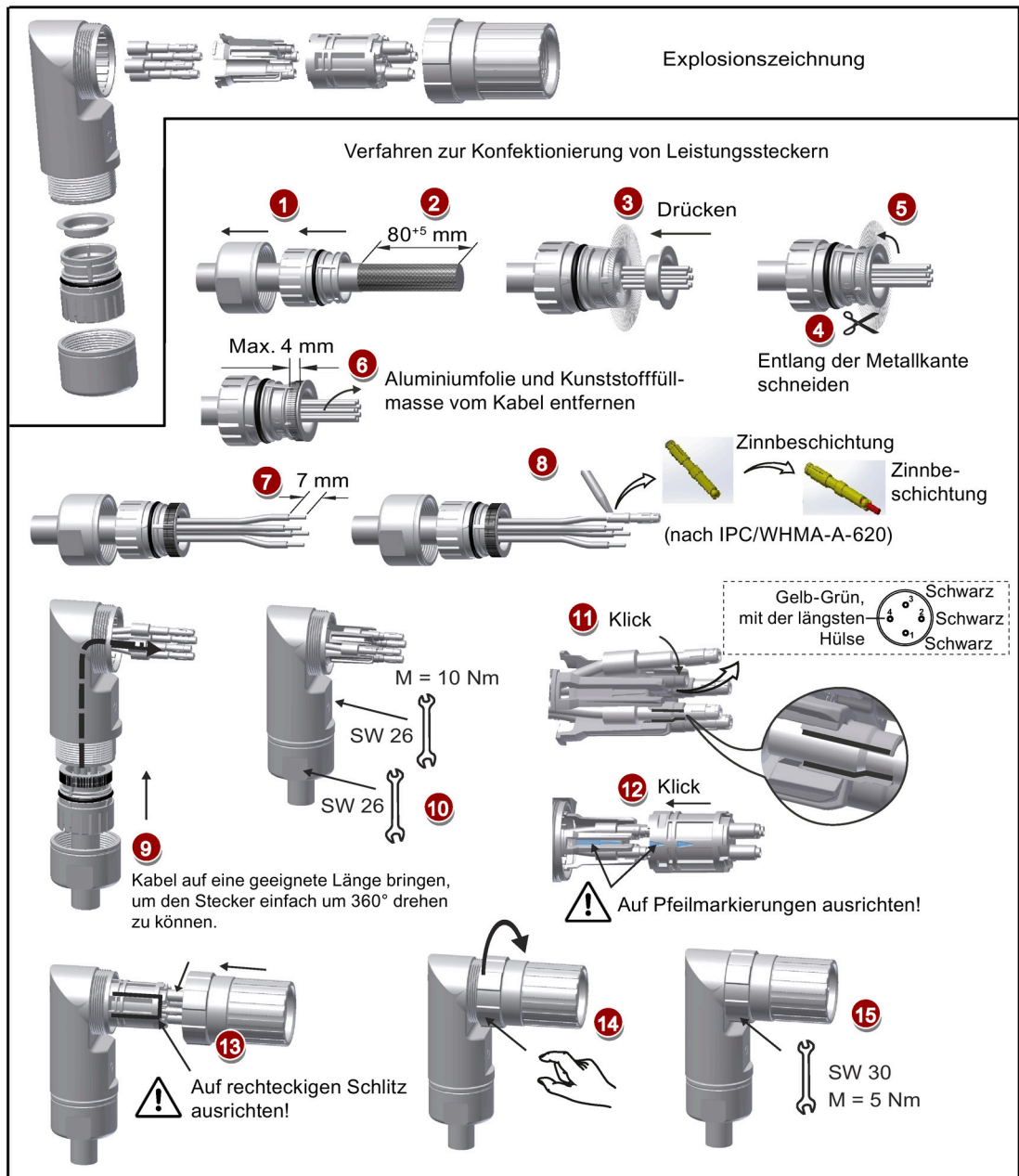
Außenmantel der Leitung auf 30 mm entfernen



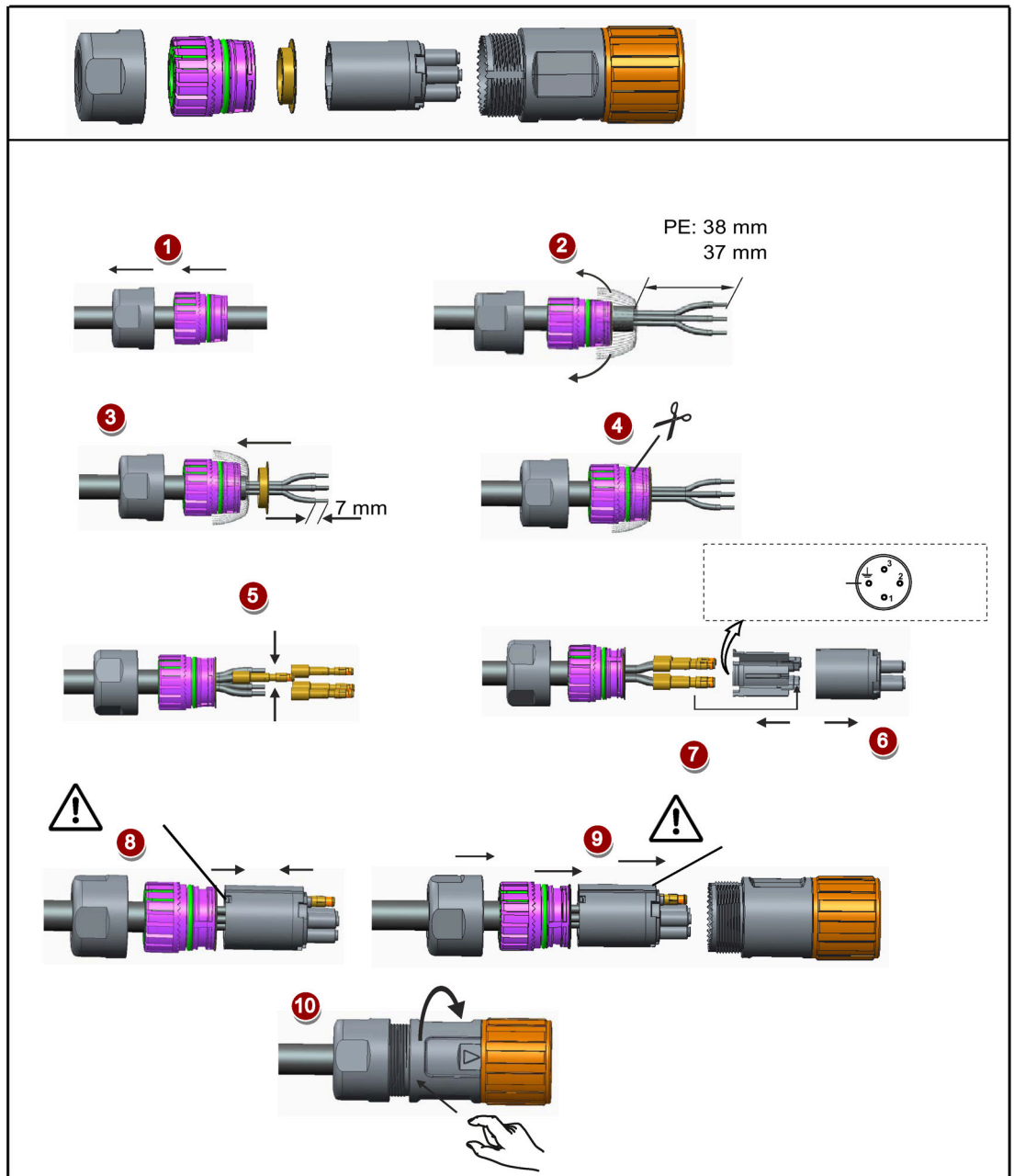
Leiter 4 mm abisolieren



Leistungsleitung für Motoren mit geraden Steckverbindern (Motoren mit hohem Trägheitsmoment)

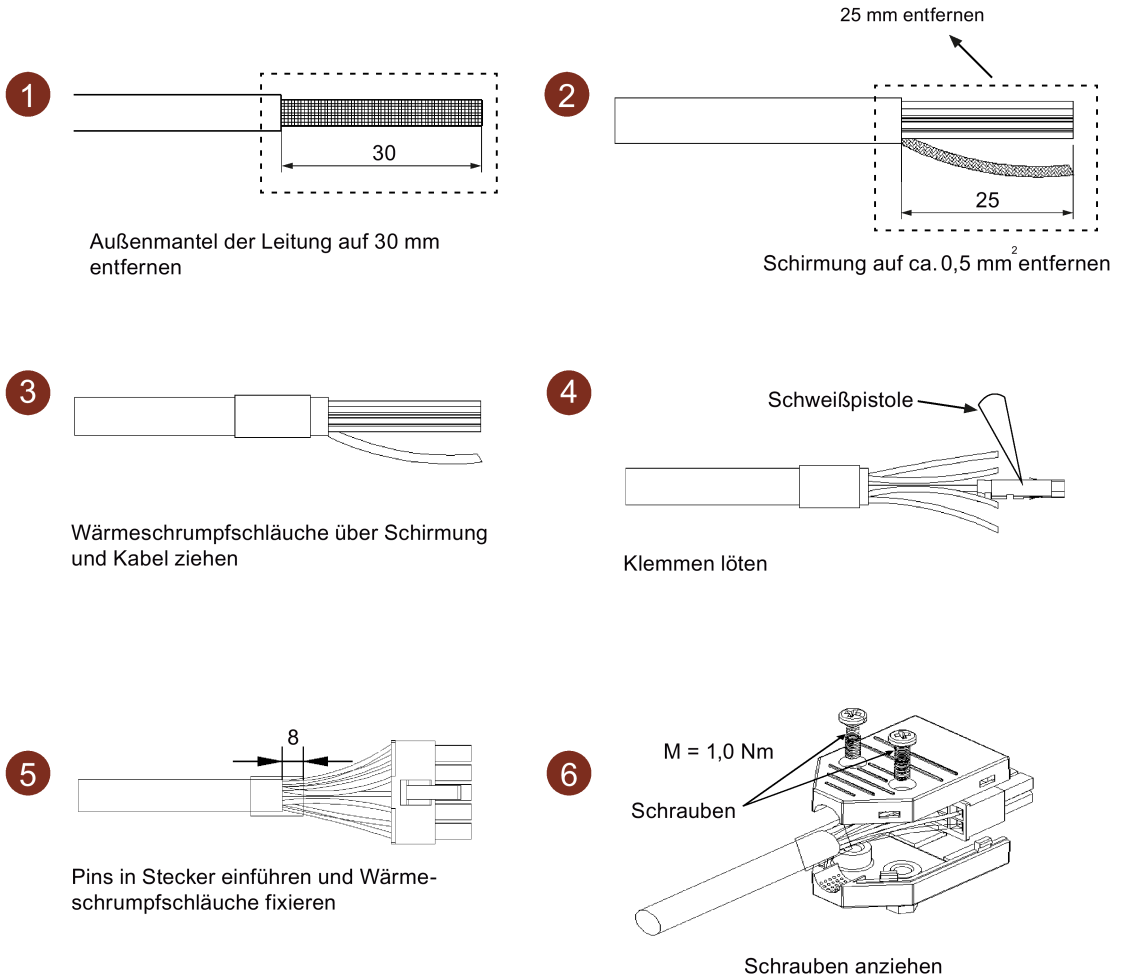


Leistungsleitung für Motoren mit Winkelsteckverbindern (Motoren mit geringem Trägheitsmoment SH50 und Motoren mit hohem Trägheitsmoment)

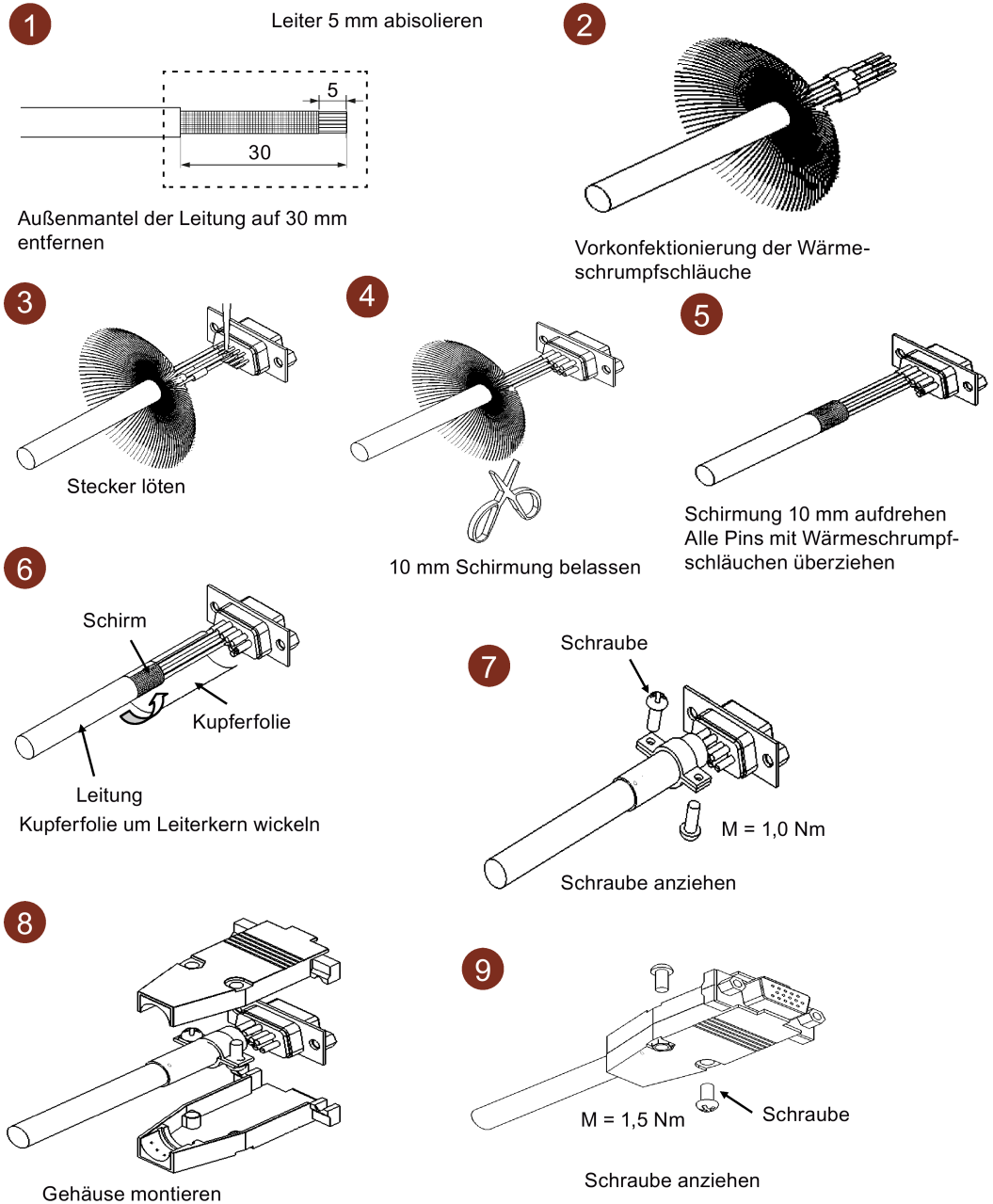


A.2.2 Konfektionierung von Gebersteckern

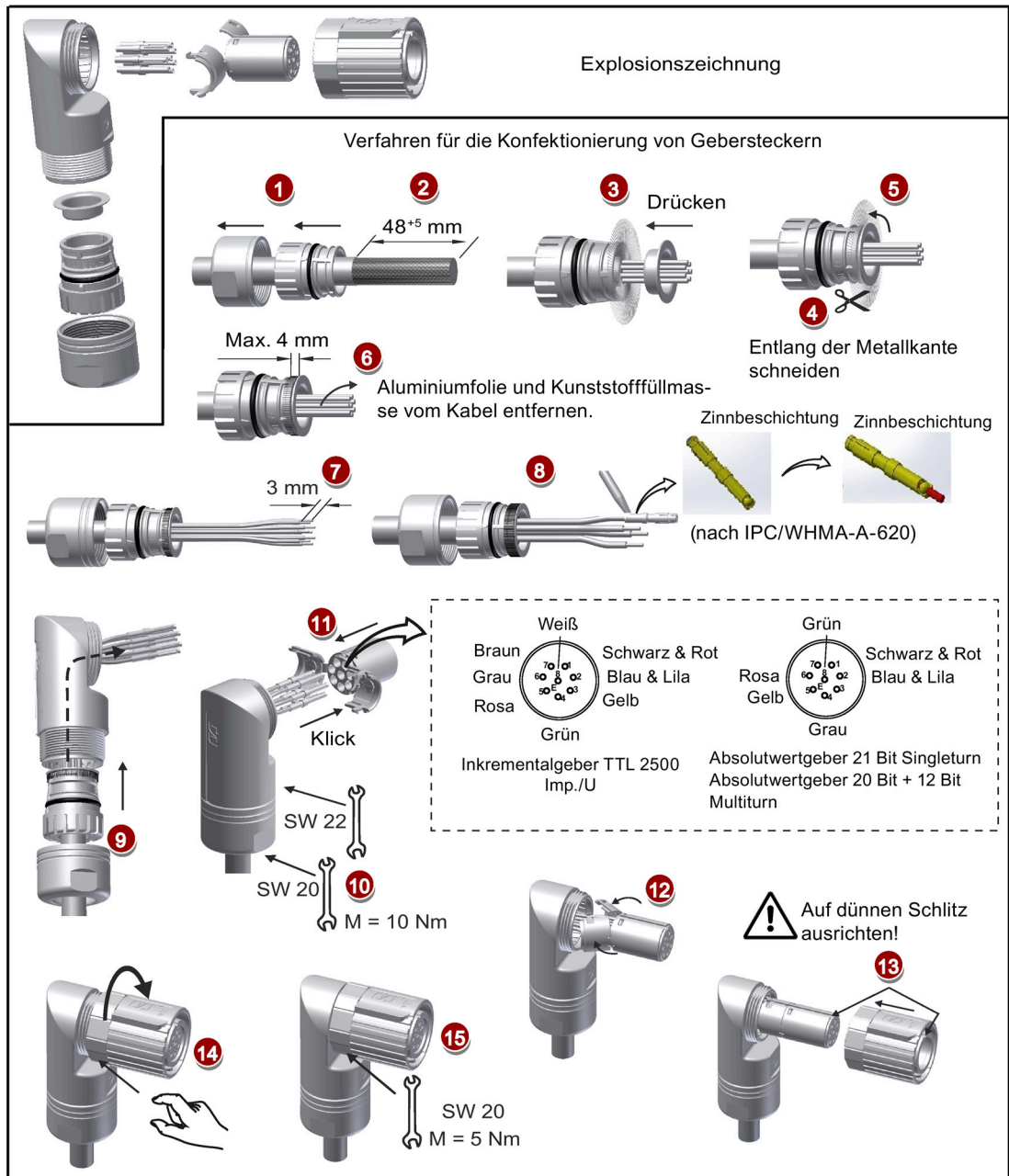
Inkrementalgeberleitung für Motoren mit geringem Trägheitsmoment (SH20, SH30, SH40)



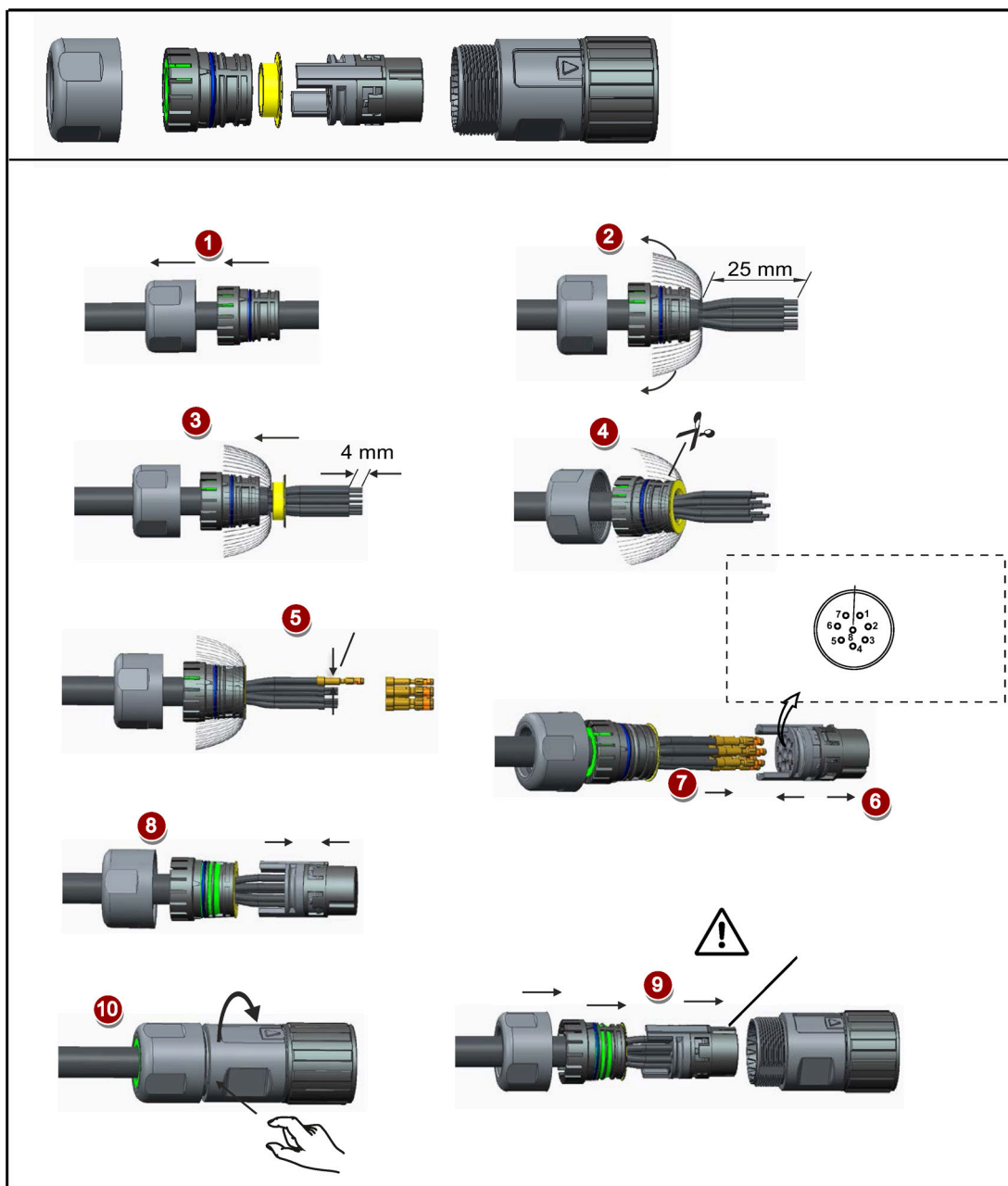
Absolutwertgeberleitung für Motoren mit geringem Trägheitsmoment (SH20, SH30, SH40)



Geberleitung für Motoren mit geraden Steckverbindern (Motoren mit hohem Trägheitsmoment)



Geberleitung für Motoren mit Winkelsteckverbindern (Motoren mit geringem Trägheitsmoment SH50 und Motoren mit hohem Trägheitsmoment)



Hinweis

Unabhängig vom Typ des Gebersteckers (Inkremental- oder Absolutwertgeber) sind die Verfahren für die Konfektionierung identisch, wenn die Stecker gleich aussehen.

A.2.3 Konfektionierung von Bremssteckern

Bremsleitung für Motoren mit geringem Trägheitsmoment (SH20, SH30, SH40)

Die Konfektionierung von Bremsklemmen erfolgt nach demselben Verfahren wie für Leistungsklemmen beschrieben. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt "Konfektionierung von Leistungssteckern (Seite 449)".

Bremsleitung für Motoren mit geraden Steckverbindern (Motoren mit hohem Trägheitsmoment)

Die Konfektionierung von Bremsklemmen erfolgt nach demselben Verfahren wie für Geberstecker beschrieben, die für Motoren mit geraden Steckverbindern verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt "Konfektionierung von Gebersteckern (Seite 452)".

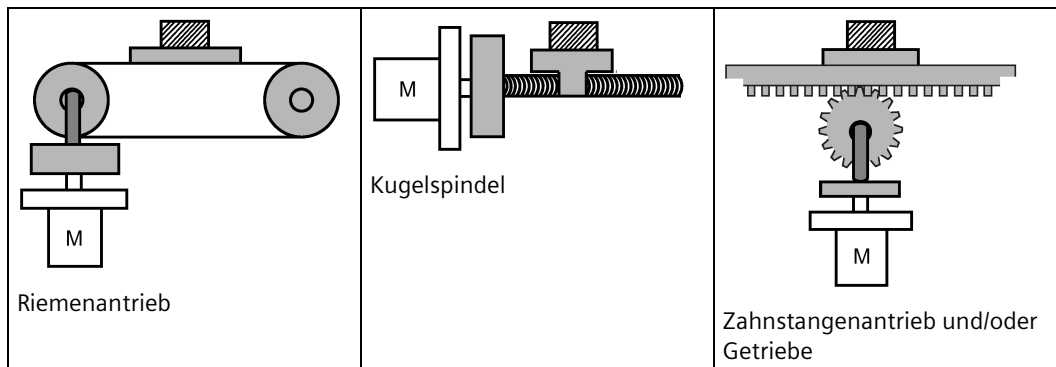
Bremsleitung für Motoren mit Winkelsteckverbindern (Motoren mit geringem Trägheitsmoment SH50 und Motoren mit hohem Trägheitsmoment)

Die Konfektionierung von Bremsklemmen erfolgt nach demselben Verfahren wie für Geberstecker beschrieben, die für Motoren mit Winkelsteckverbindern verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt "Konfektionierung von Gebersteckern (Seite 452)".

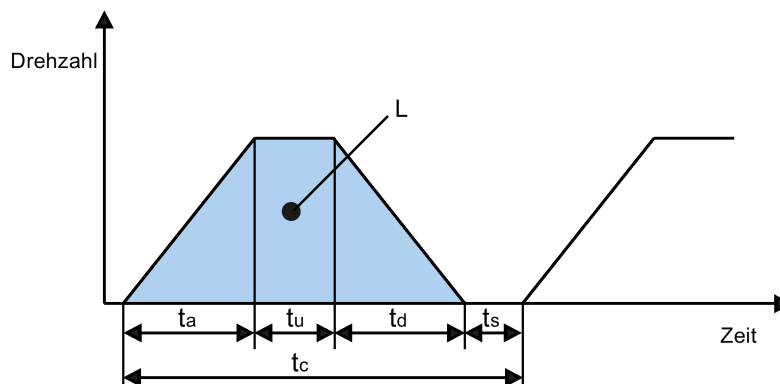
A.3 Motorauswahl

A.3.1 Auswahlverfahren

- Bestimmen Sie den Typ des Mechanismus sowie die detaillierten Daten der zugehörigen mechanischen Teile, wie z. B. die Steigung der Kugelspindel, den Durchmesser, die Steigung und den Durchmesser des Zahnstangengetriebes. Nachstehend sind drei Mechanismen dargestellt:



- Bestimmen Sie das Betriebsmuster einschließlich der Parameter wie Hochlaufzeit (t_a), konstante Bewegungszeit (t_u), Rücklaufzeit (t_d), Stoppzeit (t_s), Zykluszeit (t_c) und Verfahrweg (L).



- Berechnen Sie das Lastträgheitsmoment und das Trägheitsverhältnis. Sie erhalten das Trägheitsverhältnis, indem Sie das Lastträgheitsmoment durch das Läuferträgheitsmoment des ausgewählten Motors teilen. Die Einheit für das Trägheitsmoment ist $\times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$.
- Berechnen Sie die Drehzahl. Berechnen Sie die Drehzahl gemäß dem Verfahrweg, der Hochlaufzeit, der Rücklaufzeit und der konstanten Bewegungszeit.
- Berechnen Sie das Drehmoment. Berechnen Sie das Drehmoment gemäß dem Lastträgheitsmoment, der Hochlaufzeit, der Rücklaufzeit und der konstanten Bewegungszeit.
- Wählen Sie den Motor aus. Wählen Sie den Motor aus, der den Daten in Schritt 3 bis Schritt 5 entspricht.

A.3.2 Parameterbeschreibung

Drehmoment

- **Kippmoment:** Bezieht sich auf das maximale Drehmoment, das von einem Motor im Betrieb benötigt wird. Es beträgt in der Regel weniger als 80 % des maximalen Drehmoments des Motors. Wenn das Drehmoment ein negativer Wert ist, werden möglicherweise generatorische Bremswiderstände benötigt.
- **Bewegungsdrehmoment und Haltemoment beim Stillstand:** Bezieht sich auf das Drehmoment, das von einem Motor im Dauerbetrieb benötigt wird. Es beträgt in der Regel weniger als 80 % des Bemessungsdrehmoments des Motors. Wenn das Drehmoment ein negativer Wert ist, werden möglicherweise generatorische Bremswiderstände benötigt.
- **Effektives Drehmoment:** Bezieht sich auf das kontinuierliche effektive Lastmoment umgerechnet in den entsprechenden Wert an der Servomotorwelle. Dieser Wert beträgt in der Regel weniger als 80 % des Bemessungsdrehmoments des Motors.

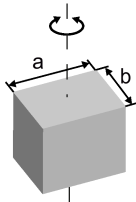
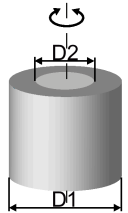
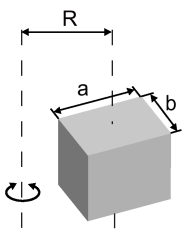
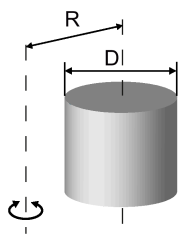
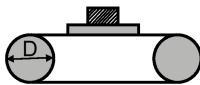
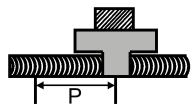
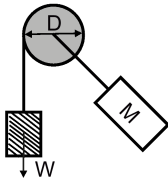
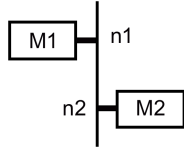
Drehzahl

Maximale Drehzahl: Bezieht sich auf die maximale Drehzahl des Motors im Betrieb, die in der Regel geringer als die Bemessungsdrehzahl ist. Wenn ein Motor mit der maximalen Drehzahl betrieben wird, achten Sie auf den Drehmoment- und Temperaturanstieg.

Trägheitsmoment und Trägheitsverhältnis

Als Trägheitsmoment wird die Kraft bezeichnet, die erforderlich ist, um einen bestimmten physikalischen Zustand beizubehalten. Das Trägheitsverhältnis drückt die Dynamik von Motoren aus. Je kleiner das Trägheitsverhältnis, desto besser das Ansprechverhalten des Motors.

Typische Gleichungen für das Lastträgheitsmoment

Mechanismus	Gleichung	Mechanismus	Gleichung
 <p>Drehachse mittig</p>	$J = \frac{W}{12} (a^2 + b^2)$ <p>W: Masse (kg) a: Länge (m) b: Breite (m)</p>	 <p>Drehachse mittig</p>	$J = \frac{W}{8} (D_1^2 + D_2^2)$ <p>W: Masse (kg) D₁: Außendurchmesser (m) D₂: Innendurchmesser (m)</p>
 <p>Drehachse außermittig</p>	$J = W \cdot \left(\frac{a^2 + b^2}{3} + R^2 \right)$ <p>W: Masse (kg) a: Länge (m) b: Breite (m) R: Kreisdurchmesser (m)</p>	 <p>Drehachse außermittig</p>	$J = \frac{W}{8} (D^2 + 8R^2)$ <p>W: Masse (kg) D: Werkstückdurchmesser (m) R: Kreisdurchmesser (m)</p>
 <p>Förderband</p>	$J = \frac{W \cdot D^2}{4}$ <p>W: Masse (kg) D: Riemenscheibendurchmesser (m)</p>	 <p>Kugelspindel</p>	$J = \frac{W \cdot P^2}{4\pi^2} + J_b$ <p>W: Masse (kg) P: Steigung (m) J_b: Trägheitsmoment der Kugelspindel (kg·m²)</p>
 <p>Mit Flaschenzug aufgehängtes Objekt</p>	$J = W \cdot \left(\frac{D}{2} \right)^2 + J_p$ <p>W: Masse (kg) D: Riemenscheibendurchmesser (m) J_p: Trägheitsmoment der Riemenscheibe (kg·m²)</p>	 <p>Reduktionsgetriebe</p>	$J = J_1 \cdot \frac{n_1^2}{n_2^2} \cdot J_2$ <p>W: Masse (kg) n₁/n₂: Drehzahl jedes Motors (U/min) J₁ /J₂: Trägheitsmoment jedes Motors (kg·m²)</p>

A.3.3 Auswahlbeispiele

In diesem Abschnitt dient ein Kugelspindelmechanismus als Beispiel, um das Verfahren für die Motorauswahl zu erläutern.

Beispieldaten

In der folgenden Tabelle sind die Daten für den Kugelspindelmechanismus und das Betriebsmuster aufgeführt.

Werkstückgewicht	W	40 kg
Werkstoffdichte der Kugelspindel	ρ	$7,9 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$
Länge der Kugelspindel	B_l	2 m
Durchmesser der Kugelspindel	B_d	0,04 m
Steigung der Kugelspindel	B_p	0,04 m
Mechanischer Wirkungsgrad	B_η	0,9
Kopplerträgheit (siehe Produktkatalog des Lieferanten)	J_c	$20 \times 10^{-6} \text{ kgm}^2$
Hochlaufzeit	t_a	0,15 s
Konstante Bewegungszeit	t_u	0,7 s
Verzögerungszeit	t_d	0,15 s
Taktzeit, Zykluszeit	t_c	2 s
Verfahrweg	L	0,5 m
Erdbeschleunigung	g	$9,81 \text{ m/s}^2$
Reibungskoeffizient	μ	0,025

Berechnung Geschwindigkeit:

Maximale Verfahrgeschwindigkeit:

$$V_{\max} = \frac{2 \cdot L}{t_a + 2 \cdot t_u + t_d} = \frac{2 \times 0,5}{0,15 + 2 \times 0,7 + 0,15} = 0,588 \text{ m/s}$$

Berechnung Kräfte, Steigungswinkel und Reibungswinkel

Reibungskraft:

$$F_R = \mu \cdot W \cdot g = 0,025 \times 40 \times 9,81 = 9,81 \text{ N}$$

Beschleunigungskraft/Verzögerungskraft:

$$F_a = F_d = W \cdot \frac{V_{\max}}{t_a} = 40 \times \frac{0,588}{0,15} = 156,8 \text{ N}$$

Steigungswinkel der Kugelspindel:

$$\alpha_B = \arctan \frac{B_p}{\pi \cdot B_d} = \arctan \frac{0,04}{3,14 \times 0,04} = 0,308 \text{ rad}$$

Reibungswinkel der Kugelspindel:

$$\beta = \arctan \frac{B_p}{\pi \cdot B_d \cdot B_\eta} - \alpha_B = \arctan \frac{0,04}{3,14 \times 0,04 \times 0,9} - 0,308 = 0,0318 \text{ rad}$$

Berechnung Drehmomente für die Kugelspindel und die Kopplung beim Beschleunigen und Verzögern

Winkelgeschwindigkeit der Kugelspindel bei V_{\max} :

$$\omega_{\max B} = \frac{2 \cdot \pi \cdot V_{\max}}{B_p} = \frac{2 \times 3.14 \times 0.588}{0.04} = 92.316 s^{-1}$$

Maximale Drehgeschwindigkeit:

$$n_{\text{motor max}} = \frac{\omega_{\max B} \cdot 60}{2 \cdot \pi} = \frac{92.316 \times 60}{2 \times 3.14} = 882 \text{rpm}$$

Winkelbeschleunigung der Kugelspindel:

$$\alpha_{aB} = \frac{\omega_{\max B}}{t_a} = \frac{92.316}{0.15} = 651.44 s^{-2}$$

Gewicht der Kugelspindel:

$$B_W = \rho \cdot \pi \cdot \left(\frac{B_d}{2}\right)^2 \cdot B_l = 7.9 \times 10^3 \times 3.14 \times \left(\frac{0.04}{2}\right)^2 \times 2 = 19.84 \text{kg}$$

Trägheitsmoment der Kugelspindel:

$$J_B = \frac{B_W}{8} \cdot B_d^2 = \frac{19.84}{8} \times 0.04^2 = 0.00397 \text{kgm}^2$$

Trägheitsmoment der Kugelspindel + Kopplung:

$$J_{B+c} = J_B + J_c = 0.00397 + 0.00002 = 0.00399 \text{kgm}^2$$

Beschleunigungsdrehmoment und Verzögerungsdrehmoment der Kugelspindel + Kopplung:

$$M_{aB+c} = M_{dB+c} = J_{B+c} \cdot \alpha_{aB} = 0.00399 \times 651.44 = 2.46 \text{Nm}$$

Vorauswahl des Motors

Basierend auf den berechneten Drehmomenten, wenn wir den Motor 1FL6062 auswählen:

$$n_n = 2000 \text{ U/min}, M_n = 4,78 \text{ Nm}, J_{\text{Motor}} = 1,57 \times 10^{-3} \text{ kgm}^2$$

Ist das Trägheitsverhältnis:

$$\frac{J_{\text{load}}}{J_{\text{motor}}} = \frac{J_{B+c} + J_W}{J_{\text{motor}}} = \frac{0.00399 + 0.0016}{1.57 \times 10^{-3}} = 3.57$$

Dabei ist J_W das Trägheitsmoment des Werkstücks:

$$J_W = W \cdot \frac{B_p}{4 \cdot \pi^2} = 40 \times \frac{0.04}{4 \times 3.14^2} = 0.0016 \text{kgm}^2$$

Berechnung der Motordrehmomente während der konstanten Bewegungsphase

$$M_{motor} = F_R \cdot \frac{B_d}{2} \cdot \tan(\alpha_B + \beta) = 9.81 \times \frac{0.04}{2} \times \tan(0.308 + 0.0318) = 0.069 Nm$$

Berechnung der Motordrehmomente während der Beschleunigung und Verzögerung

Beschleunigungsdrehmoment und Verzögerungsdrehmoment für den Motor:

$$M_{amotor} = M_{dmotor} = J_{motor} \cdot \alpha_{aB} = 1.57 \times 10^{-3} \times 651.44 = 0.97 Nm$$

Motordrehmoment beim Beschleunigen:

$$\begin{aligned} M_{motor} &= M_{amotor} + M_{dB+c} + (F_a + F_R) \cdot \frac{B_d}{2} \cdot \tan(\alpha_B + \beta) \\ &= 0.97 + 2.46 + (156.8 + 9.81) \times \frac{0.04}{2} \times \tan(0.308 + 0.0318) = 4.6 Nm \end{aligned}$$

Motordrehmoment beim Verzögern:

$$\begin{aligned} M_{motor} &= -M_{dmotor} - M_{dB+c} + (-F_d + F_R)^* \cdot \frac{B_d}{2} \cdot \tan(\alpha_B + \beta \cdot \text{sign}(+)^*) \\ &= -0.97 - 2.46 + (-156.8 + 9.81) \times \frac{0.04}{2} \times \tan(0.308 - 0.0318) = -4.26 Nm \end{aligned}$$

* Wenn der Ausdruck in Klammern ein negatives Vorzeichen hat, wird das Vorzeichen von β ein Minus

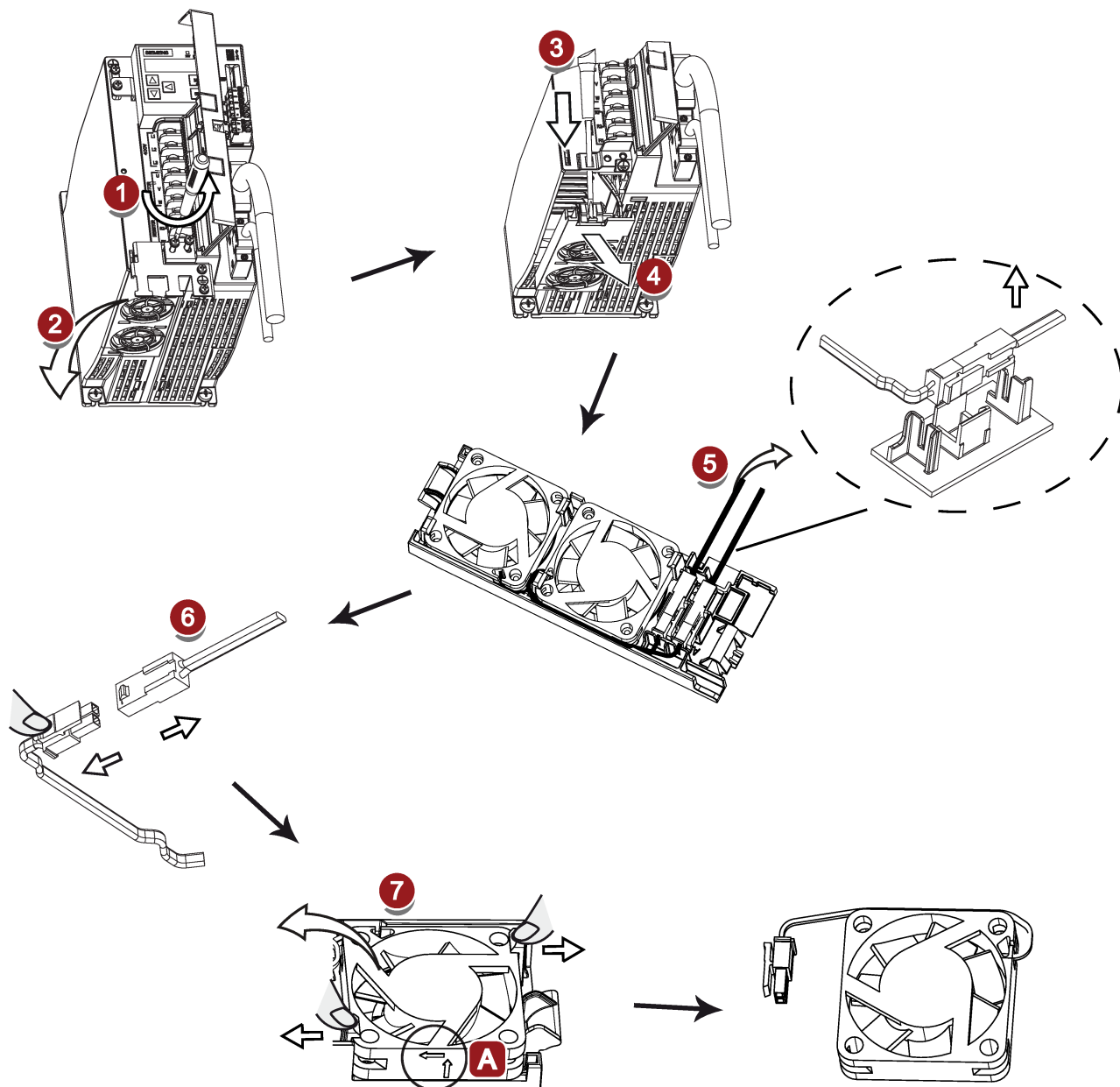
Abschließende Auswahl

Gemäß den oben berechneten Werten für Drehzahl, Drehmoment und Trägheitsverhältnis ist der Motor 1FL6062 geeignet.

A.4 Austausch von Lüftern

Bauen Sie den Lüfter wie unten dargestellt aus dem Antrieb aus. Zum erneuten Einbau des Lüfters führen Sie die Schritte in umgekehrter Reihenfolge durch. Stellen Sie beim Einbau des Lüfters sicher, dass das Pfeilsymbol ("A" im Bild) am Lüfter zum Antrieb und nicht zum Lüftergehäuse zeigt.

Austausch des Lüfters (Beispiel)



Index

A

- Abstimmung
 - Abstimmung mit SINAMICS V-ASSISTANT, 338
 - Abstimmungsmethoden, 337
 - Konfiguration des Dynamikfaktors, 341, 346
 - Manuelle Abstimmung, 348
 - Selbstoptimierung in Echtzeit, 344
 - Servoverstärkungen, 336
- AI-Offset anpassen, 219
- Allgemeine Informationen über Störungen und Warnungen, 417
- Analogausgänge, 140
 - Parametrierung, 141
 - Verdrahtung, 141
- Analogeingänge, 140
 - Befehlsspannung, 140
- Anschließen der 24-V-Spannungsversorgung/STO, 173
- Anschließen der RS485-Schnittstelle, 185
- Anschließen der SIMATIC S7-1200
 - Für Drehmomentregelung (T), 172
 - Für Drehzahlregelung (S), 171
 - Für interne Lageregelung (IPos), 170
 - Für Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI), 166
 - Für Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI), 168
- Anschließen der SIMATIC S7-200
 - Für Drehmomentregelung, 165
 - Für Drehzahlregelung, 164
 - Für interne Lageregelung (IPos), 163
 - Für Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI), 159
 - Für Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI), 161
- Anschließen der SIMATIC S7-200 SMART
 - Für Drehmomentregelung (T), 158
 - Für Drehzahlregelung (S), 157
 - Für interne Lageregelung (IPos), 156
 - Für Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI), 152
 - Für Lageregelung über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI), 154
- Anschließen eines externen Bremswiderstands, 179
- ANSI B11, 325
- Antriebstypenschild, 27
- Ausfallwahrscheinlichkeiten, 329

- Auswahl der Regelungsart
 - Änderung der Regelungsart für eine kombinierte Regelungsart, 222
 - Auswahl einer Basisregelungsart, 221
 - Regelungsarten, 221

B

- Betriebsanzeige, 207
- Betriebsmittelvorschriften, 326
- BOP-Bedienvorgänge für Störungen und Warnungen, 419
 - Störungen anzeigen, 419
 - Störungen quittieren, 420
 - Störungsanzeige beenden, 419
 - Warnungen anzeigen, 419
 - Warnungsanzeige beenden, 419
- BOP-Funktionen
 - Funktion der Tasten, 205

D

- Digitalausgänge, 134
 - Zuordnung von Warnsignalen zu Digitalausgängen, 136
- Digitaleingänge, 129
 - Verdrahtung, 133
 - Zuordnung von direkten Signalen, 133
- DIN EN ISO 13849-1, 318
- Drehmomentgrenzwert, 243
 - Drehmomentgrenze erreicht (TLR), 245
 - Externer Drehmomentgrenzwert, 244
 - Gesamtdrehmomentgrenzwert, 243
 - Interner Drehmomentgrenzwert, 244
- Drehmomentregelungsbetrieb
 - Drehmomentregelung mit Festsollwert, 282
 - Drehmomentsollwert, 280
 - Drehrichtung und Stopp, 282
 - Externer analoger Drehmomentsollwert, 281
 - Externer Drehzahlgrenzwert, 242
 - Interner Drehzahlgrenzwert, 242
 - Offset-Einstellung, 281
- Drehzahlgrenzwert, 241
 - Gesamtdrehzahlgrenzwert, 241

Drehzahlregelungsbetrieb

- Drehrichtung und Stopp, 277
- Drehzahl Sollwert, 275
- Externer Drehzahl Sollwert, 275
- Hochlaufgeber, 279
- Null Drehzahlklemme, 278
- Offset-Einstellung, 276
- Parametereinstellungen für Drehzahl Sollwert, 277

E

- EN 61508, 320
- EN 62061, 319

F

- Firmware aktualisieren, 218
- Funktionale Sicherheit, 314
- Funktionsliste, 60

H

- Harmonisierte Europanormen, 315

I

- Impulsfolgeeingänge
 - Verdrahtung, 138
- Impulsfolge-Geberausgänge, 139
- Inbetriebnahme
 - Erstinbetriebnahme, 189
- Interne Lageregelung (IPos)
 - Auswahl eines Positionierungsmodus, 252
 - Auswählen eines Lage Sollwertes und der Startpositionierung, 269
 - Einstellen der Mechanik, 249
 - Lage Sollwert, 250
 - Linearachse/Modularachse, 253
 - Software-Endlage, 268
 - Verfahrenssätze, 264
- Iterativer Prozess zum Erreichen der Sicherheit, 321

J

- JOG-Funktion, 213
 - Tippen in Drehmoment, 213
 - Tippen in Drehzahl, 213

K

- Kabelschirme anschließen, 116

L

- Lageregelung über Impulsfolgeeingang (PTI)
 - Auswahl einer Sollwert-Impulsfolgeeingangsform, 235
 - Auswahl eines Sollwert-Impulsfolgeeingangskanals, 234
 - Berechnen des elektronischen Übersetzungsverhältnisses, 237
 - Glättungsfunktion, 236
 - In Positionsbereich (INP), 236
 - Löschen von Statikimpulsen, 245
 - P-TRG, 240
- Lageregelungsbetrieb über schnellen Impulsfolgeeingang (Fast PTI), 248
- LED-Statusanzeigen, 202

M

- Maschinenrichtlinie, 315
- Maschinensicherheit in den USA, 323
- Maschinensicherheit in Japan, 325
- Montage des Motors
 - Montageausrichtung, 93
 - Motormaße, 96
- Motorauswahlmethode, 457
- Motordrehrichtung, 224
- Motorhaltebremse, 179
 - Relevante Parameter, 183
- Motorleistungsschild, 31

N

- Nachlaufweg, 226
- NFPA 79, 324
- Normen zur Realisierung sicherheitsrelevanter Steuerungen, 317
- NRTL, 324
- Nulllage einstellen, 220

O

- OSHA, 323

P

- Parameter auf dem Antrieb speichern, 214
- Parameter vom Antrieb auf eine microSD-Karte/SD-Karte kopieren, 216
- Parametersatz auf die Standardeinstellungen zurücksetzen, 215
- Parametersatz von einer microSD-Karte/SD-Karte auf den Antrieb kopieren, 217
- Parameterwert, 301
- Parameterwert ändern, 209
 - Parametereinstellung mit der Umschaltfunktion, 210
- PI/P-Umschaltung, 358
- PI/P-Umschaltung anhand der Impulsabweichung, 365
- PI/P-Umschaltung anhand des Beschleunigungssollwerts, 364
- PI/P-Umschaltung anhand des Drehmomentsollwerts, 361
- PI/P-Umschaltung anhand des Drehzahlsollwerts, 363
- PI/P-Umschaltung anhand eines externen Digitaleingangssignals, 362
- PTO
 - Verdrahtung, 139

R

- Reaktionszeit, 329
- Referenzierung
 - Referenzierungsmodi, 254
- Resonanzunterdrückung, 350
 - Aktivieren der Resonanzunterdrückung, 351
 - Ein-Tasten-Selbstoptimierung mit Resonanzunterdrückung (p29023.1=1), 351
 - Manuelle Abstimmung mit Resonanzunterdrückung (p29021=0), 352
 - Selbstoptimierung in Echtzeit mit Resonanzunterdrückung (p29024.6=1), 352
- Restrisiko, 323
- Risikoanalyse, 321
- Risikominderung, 322

S

- Safe Torque Off
 - Auswahl/Abwahl von STO, 332
 - Funktionsmerkmale, 331
 - Reaktionszeit, 333
- Safety Integrated Function, 326
- Schwingstärke, 77
- Schwingungsverhalten, 77

- Servo ON-Signal, 223
 - Relevante Parametereinstellungen, 223
- Sicherheit von Maschinen in Europa, 314
- Stoppmethode bei Servo OFF, 228
 - Austrudeln (AUS2), 228
 - Rücklauf (AUS1), 228
 - Schnellstopp (AUS3), 228
- Suche nach einem Parameter im Menü "P ALL", 211
- Systemanschlussbilder, 111

T

- Technische Daten
 - Leitungen, 81

U

- Überblick über das absolute Positionssystem, 309
 - Einschränkungen, 309
- Überlastfähigkeit des Antriebs
 - 300 % Überlastfähigkeit, 225
- Übersicht über das BOP, 201
- Übersicht über die BOP-Funktionen für SINAMICS V90, 212
- Übertragungssequenz für die absoluten Positionsdaten, 310
- Umkehrlosekompensation, 253
- Unterschiede zwischen Störungen und Warnungen, 418
- USS
 - Telegrammformat, 283

V

- Verdrahtung des Hauptstromkreises
 - Anschließen der Motorleistung – U, V, W, 122
- Verdrahtung und Anschluss
 - Anpassen der Leitungsausrichtungen, 118
- Verstärkungsumschaltung, 354
- Verstärkungsumschaltung anhand der Istdrehzahl, 358
- Verstärkungsumschaltung anhand der Lageabweichung, 356
- Verstärkungsumschaltung anhand der Lagesollwertfrequenz, 357
- Verstärkungsumschaltung anhand eines externen Digitaleingangssignals, 355
- Vorwort
 - Bestandteile der Dokumentation, 3
 - Technischer Support, 3
 - Zielgruppe, 3

Z

Zertifizierung, 327

Zielsetzung, 313

Zubehör

 Austauschlüfter, 60

 Bremswiderstand, 53

 Externe 24 V DC-Stromversorgung, 49

 Filter, 54

 MOTION-CONNECT 300 Kabel und

 Steckverbinder, 47

 SD-Karte/microSD-Karte, 60

 Sicherung / Combination Motor Controller Typ E, 49

 Sollwertleitung, 48

 USB-Kabel, 48

Siemens AG
Digital Industries
Motion Control
Postfach 31 80
91050 ERLANGEN
Deutschland

Scannen Sie den
QR-Code für
Produktinformati-
onen

