

MELSEC FX₂N-Serie

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Bedienungsanleitung

Einachsen-Positioniermodul FX₂N-10PG

Zu diesem Handbuch

Dieses Handbuch enthält Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele, die ausschließlich die korrekte Installation und den Betrieb des Einachsen-Positioniermoduls FX_{2N}-10PG in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX-Familie erläutern.

Sollten sich Fragen zur Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über das Internet (www.mitsubishi-automation.de).

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

Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden. Eingriffe in die Hard- und Software unserer Produkte, soweit sie nicht in diesem Handbuch beschrieben sind, dürfen nur durch unser Fachpersonal vorgenommen werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Das Positioniermodul FX2N-10PG ist nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller im Handbuch angegebenen Kenndaten. Die Produkte wurden unter Beachtung der Sicherheitsnormen entwickelt, gefertigt, geprüft und dokumentiert. Bei Beachtung der für Projektierung, Montage und ordnungsgemäßen Betrieb beschriebenen Handhabungsvorschriften und Sicherheitshinweise gehen vom Produkt im Normalfall keine Gefahren für Personen oder Sachen aus. Unqualifizierte Eingriffe in die Hard- oder Software bzw. Nichtbeachtung der in diesem Handbuch angegebenen oder am Produkt angebrachten Warnhinweise können zu schweren Personen- oder Sachschäden führen. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte in Verbindung mit der FX-Familie benutzt werden. Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden. Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachten werden:

- VDE-Vorschriften
 - VDE 0100
Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000V
 - VDE 0105
Betrieb von Starkstromanlagen
 - VDE 0113
Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
 - VDE 0160
Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln
 - VDE 0550/0551
Bestimmungen für Transformatoren
 - VDE 0700
Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
 - VDE 0860
Sicherheitsbestimmungen für netzbetriebene elektronische Geräte und deren Zubehör für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- Brandverhütungsvorschriften

- Unfallverhütungsvorschrift
 - VBG Nr.4
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

Erläuterung zu den Gefahrenhinweisen

In diesem Handbuch befinden sich Hinweise, die wichtig für den sachgerechten sicheren Umgang mit dem Gerät sind.

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

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



ACHTUNG:

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

Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für den Umgang mit der SPS in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Diese Hinweise müssen Sie bei der Projektierung, Installation und Betrieb einer Steuerungsanlage unbedingt beachten.



GEFAHR

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN 60204/IEC 204 VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der Steuerung wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten. Gegebenenfalls ist ein „NOT-AUS“ zu erzwingen.*

Hinweise zur Vermeidung von Schäden durch elektrostatische Aufladungen

Durch elektrostatische Ladungen, die vom menschlichen Körper auf die Komponenten der SPS übertragen werden, können Module und Baugruppen der SPS beschädigt werden. Beachten Sie beim Umgang mit der SPS die folgenden Hinweise:



ACHTUNG:

- *Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der SPS anfassen.*
- *Tragen Sie isolierende Handschuhe, wenn Sie eine eingeschaltete SPS, z. B. während der Sichtkontrolle bei der Wartung, berühren. Bei niedriger Luftfeuchtigkeit sollte keine Kleidung aus Kunstfasern getragen werden, weil sich diese besonders stark elektrostatisch auflädt.*

Symbolik des Handbuchs

Verwendung von Hinweisen

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

HINWEIS

| Hinweistext

Verwendung von Beispielen

Beispiele für wichtige Informationen sind besonders gekennzeichnet und werden folgendermaßen dargestellt:

Beispiel ▾

Beispiel

Verwendung von Numerierungen in Abbildungen

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

z. B. ① ② ③ ④

Verwendung von Handlungsanweisungen

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

Sie werden fortlaufend durchnummeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis)

- ① Text
- ② Text
- ③ Text

Verwendung von Fußnoten in Tabellen

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

Unter der Tabelle werden Fußnoten fortlaufend numeriert (schwarze Zahlen in weißem Kreis, hochgestellt):

- ① Text
- ② Text
- ③ Text

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	
1.1	Allgemeines	1-1
2	Grundlagen	
2.1	Positioniermethoden	2-1
2.1.1	Absolute und relative Positionierung	2-1
2.1.2	Erkennung der Nullpunktposition	2-2
3	Modulbeschreibung	
3.1	Übersicht	3-1
3.2	LED-Anzeige	3-2
3.3	Steckerbelegung	3-3
4	Systemkonfiguration	
4.1	Verbindung mit dem Grundgerät	4-1
4.2	Betrieb mit einem Schrittmotor	4-2
4.2.1	Rotationsgeschwindigkeit	4-2
4.2.2	Drehmoment	4-2
4.3	Betrieb mit einem Servomotor	4-3
4.3.1	Positionserkennung	4-3
4.3.2	Rotationsgeschwindigkeit	4-3
5	Montage und elektrische Installation	
5.1	Allgemeine Umgebungsbedingungen	5-1
5.2	Anforderungen an den Montageort	5-1
5.2.1	Gerätemontage	5-2
5.3	Anschluss des Moduls	5-3
5.3.1	Verdrahtungshinweise	5-3
5.3.2	Generelle Beschaltung	5-6
5.3.3	Beschaltung der Eingänge	5-7
5.3.4	Beschaltung der Ausgänge	5-10
5.3.5	Anschluss an ein Schrittmotor-Steuergerät	5-12
5.3.6	Anschluss an einen Servoverstärker MR-C	5-13

5.3.7	Anschluss an einen Servoverstärker MR-J.	5-14
5.3.8	Anschluss an einen Servoverstärker MR-J2S	5-15
5.3.9	Anschluss an einen Servoverstärker MR-H	5-16

6 Pufferspeicher

6.1	Aufteilung des Pufferspeichers	6-1
6.2	Beschreibung der Pufferspeicheradressen	6-3
6.2.1	Geschwindigkeiten (BFM #0 bis #7, #15, #16, #19 bis #23)	6-3
6.2.2	Anzahl der Nullphasensignale (BFM #8)	6-5
6.2.3	Beschleunigungszeit (BFM #11)	6-5
6.2.4	Verzögerungszeit (BFM #12)	6-5
6.2.5	Positionsdaten (BFM #9/#10, #13/#14, #17/#18, #24/#25)	6-6
6.2.6	Betriebsbefehle (BFM #26)	6-7
6.2.7	Betriebsart (BFM #27)	6-11
6.2.8	Status-Informationen (BFM #28)	6-12
6.2.9	Impulsrate (BFM #32 und #33)	6-12
6.2.10	Vorschub (BFM #34 und #35)	6-13
6.2.11	Parameter (BFM #36)	6-13
6.2.12	Fehler-Codes (BFM #37)	6-17
6.2.13	Status der Eingangssignale und CLR-Signal (#BFM 38)	6-17
6.2.14	Parameter für einen manuellen Impulsgenerator (BFM #41 bis #47)	6-18

7 Betriebsarten

7.1	Grundbegriffe der Positionierung	7-1
7.1.1	Verarbeitung des STOPP-Signals	7-2
7.1.2	Verhalten bei gleichzeitiger Anwahl mehrerer Betriebsarten	7-2
7.1.3	Verfahren kleiner Wege	7-3
7.1.4	Endschalter für die Vor- und Rückwärtsbewegung	7-5
7.1.5	Hinweise zu den Einheiten beim Maschinen- oder gemischten System	7-6
7.2	Tippbetrieb	7-7
7.2.1	Übersicht	7-7
7.2.2	Geschwindigkeitsänderungen während des Tippbetriebs	7-8

7.3	Nullpunktfahrt	7-9
7.3.1	Übersicht	7-9
7.3.2	Parametereinstellungen für die Nullpunktfahrt	7-11
7.3.3	Geschwindigkeiten bei der Nullpunktfahrt.	7-13
7.3.4	Übernahme der Nullpunktposition ohne Nullpunktfahrt	7-13
7.3.5	Suchen des DOG-Schalters bei der Nullpunktfahrt	7-14
7.4	Positionierung mit einer Geschwindigkeit	7-15
7.5	Positionierung nach Schalten eines Eingangs	7-17
7.6	Zwei Geschwindigkeiten und Positionen	7-19
7.7	Zwei Geschwindigkeiten und eine Position	7-22
7.8	Stopp an der Sollposition oder durch einen Eingang	7-25
7.9	Positionierung nach Tabellenwerten	7-28
7.9.1	Übersicht	7-28
7.9.2	Ablage der Tabellen im Pufferspeicher	7-29
7.9.3	Schrittbetrieb	7-30
7.9.4	Fortlaufende Positionierung	7-31
7.9.5	Positions-/Geschwindigkeitssteuerung	7-32
7.10	Positionierung mit variabler Geschwindigkeit	7-33
7.11	Eingabe der Impulse eines Handrades	7-35

8 Programmierung

8.1	Datenaustausch mit dem FX2N-10PG	8-1
8.1.1	Auslesen von Daten aus dem FX2N-10PG	8-1
8.1.2	Schreiben von Daten in das FX2N-10PG	8-2
8.1.3	Besonderheiten bei den Tabellen mit Positionsdaten	8-3
8.2	Programmbeispiel 1	8-4
8.2.1	Funktionsbeschreibung	8-4
8.2.2	In der SPS verwendete Operanden	8-7
8.2.3	Programm	8-8
8.3	Programmbeispiel 2	8-12
8.3.1	Funktionsbeschreibung	8-12
8.3.2	In der SPS verwendete Operanden	8-15
8.3.3	Programm	8-17

9 Fehlerdiagnose

9.1	Fehlerdiagnose mit Hilfe der Leuchtdioden	9-1
9.2	Auswertung der Fehlercodes	9-3
9.3	Fehlersuche bei der SPS	9-4

A	Anhang	
A.1	Technische Daten	A-1
A.1.1	Allgemeine Betriebsbedingungen	A-1
A.1.2	Spannungsversorgung des FX2N-10PG	A-1
A.1.3	Leistungsmerkmale des FX2N-10PG	A-2
A.1.4	Daten der Eingänge	A-2
A.1.5	Daten der Ausgänge	A-3
A.2	Abmessungen	A-4

1 Einführung

1.1 Allgemeines

Das FX2N-10PG ist ein Modul für die Ansteuerung eines Achsensystems mit einem Servo- oder Schrittmotor. Zur Positionierung mit diesen Antrieben werden Ausgangssignale als Impulskette mit einer Frequenz von bis zu 1 MHz an Schrittmortreiber oder Servoverstärker ausgegeben.

In den ausgegebenen Impulsen sind Informationen über die Geschwindigkeit, Drehrichtung und die Strecke enthalten, die bei der Positionierung zurückgelegt wird.

Das FX2N-10PG wird als Sondermodul an ein Grundgerät der MELSEC FX1N-, FX2N- oder FX2NC-Serie angeschlossen. Die Kommunikation zwischen SPS und Positioniermodul wird mit Hilfe der FROM-/TO-Anweisungen realisiert. Das Positioniermodul belegt 8 Ein-/Ausgangadressen der SPS.

An ein Grundgerät der FX1N-Serie können zwei, an ein Grundgerät der FX2N-Serie bis zu acht und an ein Grundgerät der FX2NC-Serie max. vier Positioniermodule angeschlossen werden. Dadurch ist es möglich, zwei (FX1N), acht (bei der FX2N-Serie) bzw. vier Achsen (bei der FX2NC-Serie) unabhängig voneinander zu steuern.

Programmierung, Parametrierung und Steuerung einer Positionierung

Alle Positionieraufgaben werden von der SPS ausgeführt. Das FX2N-10PG muss nicht separat programmiert werden. Die notwendigen Parameter werden aus dem SPS-Grundgerät an das Positioniermodul übertragen und bleiben dort gespeichert.

Bedienelemente zur Steuerung des Antriebs (z. B. im Tippbetrieb) werden an die SPS angeschlossen. Das FX2N-10PG besitzt eigene digitale Eingänge für den Start und die Steuerung eines Positioniervorgangs sowie für die Erkennung des Referenzpunktes.

Daneben kann ein manueller Impulsgenerator zur Steuerung des Antriebs direkt an das FX2N-10PG angeschlossen werden.

Die Positionierung kann mit einem am SPS-Grundgerät angeschlossenen Programmiergerät überwacht und optimiert werden.

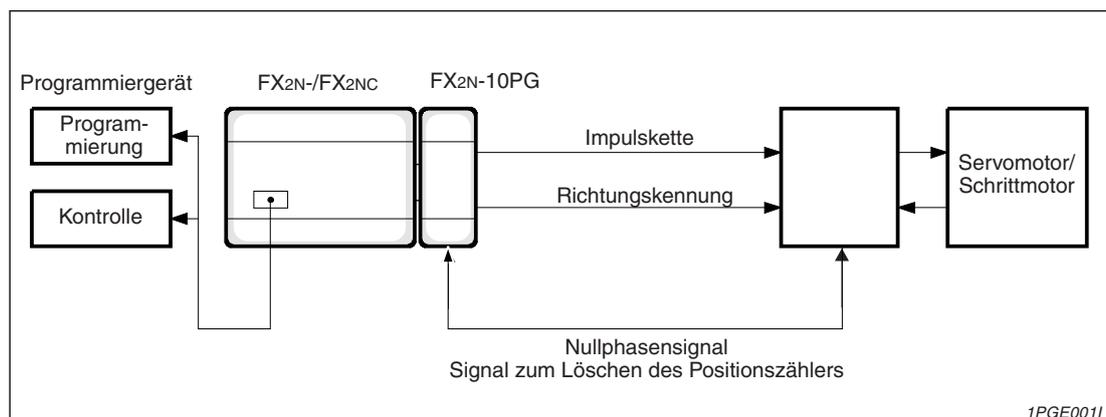


Abb. 1-1: Blockschaftbild zur Positionierung mit einem FX2N-10PG

2 Grundlagen

Das FX2N-10PG dient der Ansteuerung von Schritt- oder Servomotoren für Positionieraufgaben bei industriellen Anwendungen. Bei der Positionierung sind zwei Faktoren entscheidend:

- Positioniergenauigkeit
- Positioniergeschwindigkeit

Bei Systemen, die z. B. mit Näherungs- oder mechanischen Schaltern arbeiten, ist es besonders bei hohen Positioniergeschwindigkeiten oft schwierig, an einem bestimmtem Punkt des Systems exakt zu stoppen. Darunter leidet die Positioniergenauigkeit. Wird dagegen die Positioniergenauigkeit in den Vordergrund gestellt, muss evtl. die Positioniergeschwindigkeit reduziert werden.

Das FX2N-10PG leitet bei einem Positioniervorgang die Verzögerung des Antriebs so ein, dass möglichst lange mit der Positioniergeschwindigkeit gefahren werden kann und trotzdem die vorgegebene Position genau eingehalten wird.

2.1 Positioniermethoden

Das FX2N-10PG gibt an einen Servo- oder Schrittmotorantrieb eine Impulskette aus. Die Anzahl der ausgegebenen Impulse bestimmt die Umdrehungen des Antriebs und damit die Position. Die Positioniergeschwindigkeit ist proportional zur Frequenz der ausgegebenen Impulse. Dem FX2N-10PG können absolute oder relative Positionen vorgegeben werden.

2.1.1 Absolute und relative Positionierung

Vor Beginn einer Positionierung muss das System in eine definierte Startposition gebracht werden. Diese Startposition dient als Referenzpunkt des Systems und wird als Nullpunkt bezeichnet.

HINWEIS

| Der Nullpunkt ist der Referenzpunkt innerhalb eines Positioniersystems.

Alle nachfolgenden Positioniervorgänge beziehen sich auf diesen Nullpunkt, wobei zwei Positioniermethoden unterschieden werden:

- **Absolute Positionierung**
Jede Positionsadresse kann individuell festgelegt werden. Als Bezugspunkt dient der Nullpunkt.
- **Relative Positionierung**
Eine Position wird als Distanz zur vorangegangenen Position angegeben, die dabei als Bezugspunkt dient (Kettenmaß).

Beispiele ▾

Ein Handelsvertreter befindet sich beim Kunden B. Als nächstes steht Kunde C auf seiner Liste. Im Fall einer absoluten Positionsbestimmung befindet sich der Zielkunde C 10 km vom Ausgangspunkt (der Firma) des Handelsvertreters entfernt. Bei dieser Art der Positionsbestimmung dient die Firma als Nullpunkt. Soll anstelle der Ausgangsposition (Firma) die aktuelle Position (Kunde B) als Nullpunkt dienen, so handelt es sich um eine relative Positionsbestimmung. Die Entfernung beträgt in diesem Fall 2 km (Abb. 2-1).

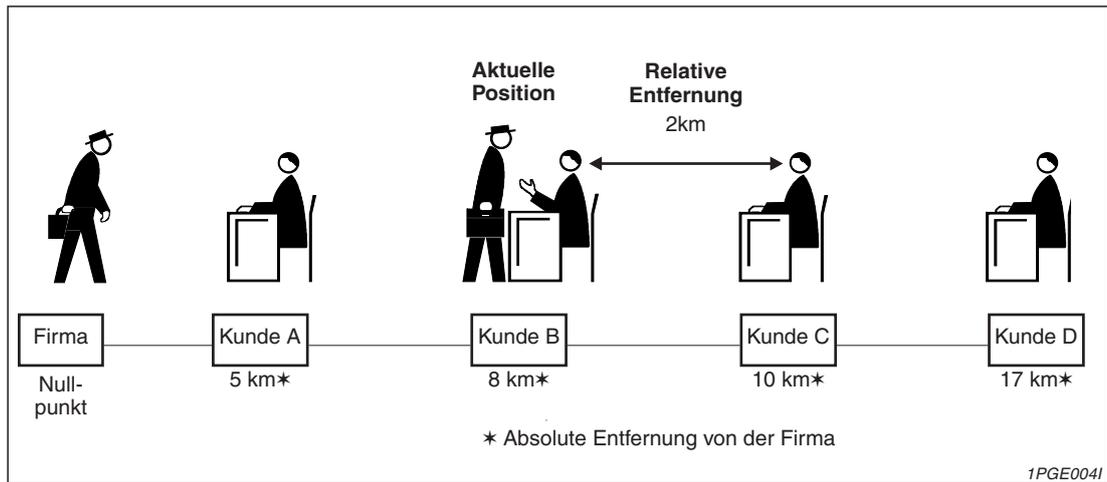


Abb. 2-1: Beispiel für absolute und relative Positionierung

In Abbildung 2-2 ist die Firma wieder der Nullpunkt des Vertreters und dient somit zur absoluten Positionsbestimmung. Das Beispiel macht deutlich, dass hier zusätzlich zur Positionsbestimmung negative und positive Angaben zur Bestimmung der Richtung notwendig sind. Befindet sich der Vertreter wie abgebildet beim Kunden D und entscheidet sich, als nächstes die Kunden C und E zu besuchen, ergeben sich die in der Abbildung gezeigten Strecken.

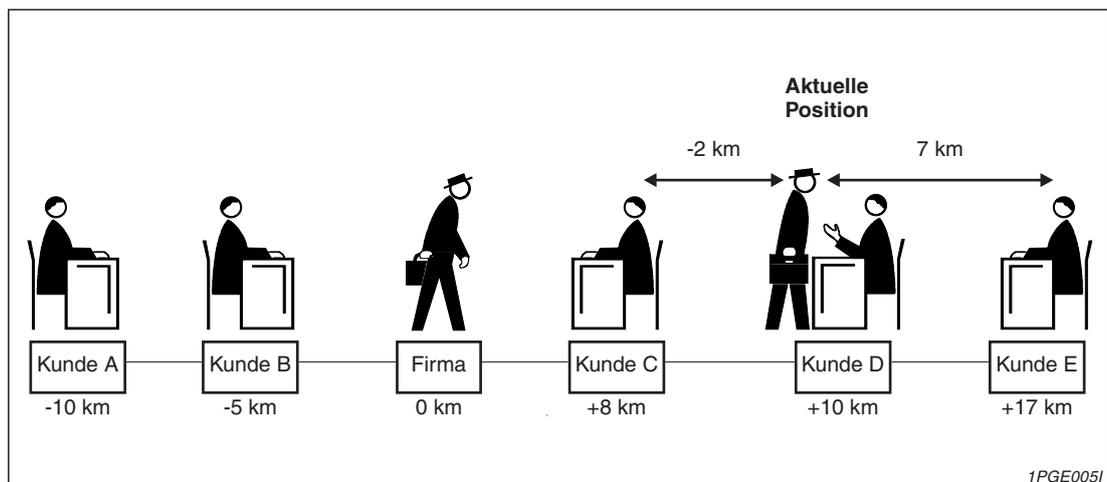


Abb. 2-2: Beispiel für Nullpunkt und Ausgangsposition

2.1.2 Erkennung der Nullpunktposition

Damit das System das Erreichen des Nullpunktes erkennt, ist ein Näherungsschalter oder mechanischer Kontakt („DOG“) notwendig, der an das FX2N-10PG angeschlossen wird. Beim Erreichen dieses Schalters und Erfassung einer bestimmten Anzahl von Nullphasensignalen, die der Servoverstärker oder Schrittmotor liefert, wird die vorgegebene Adresse für den Nullpunkt als aktuelle Position übernommen.

Die aktuelle Position ist zur Bestimmung des Nullpunktes unerheblich. Der Schalter für das DOG-Signal wird automatisch gesucht und bei der Nullpunktfahrt immer von derselben Seite aus angefahren.

3 Modulbeschreibung

3.1 Übersicht

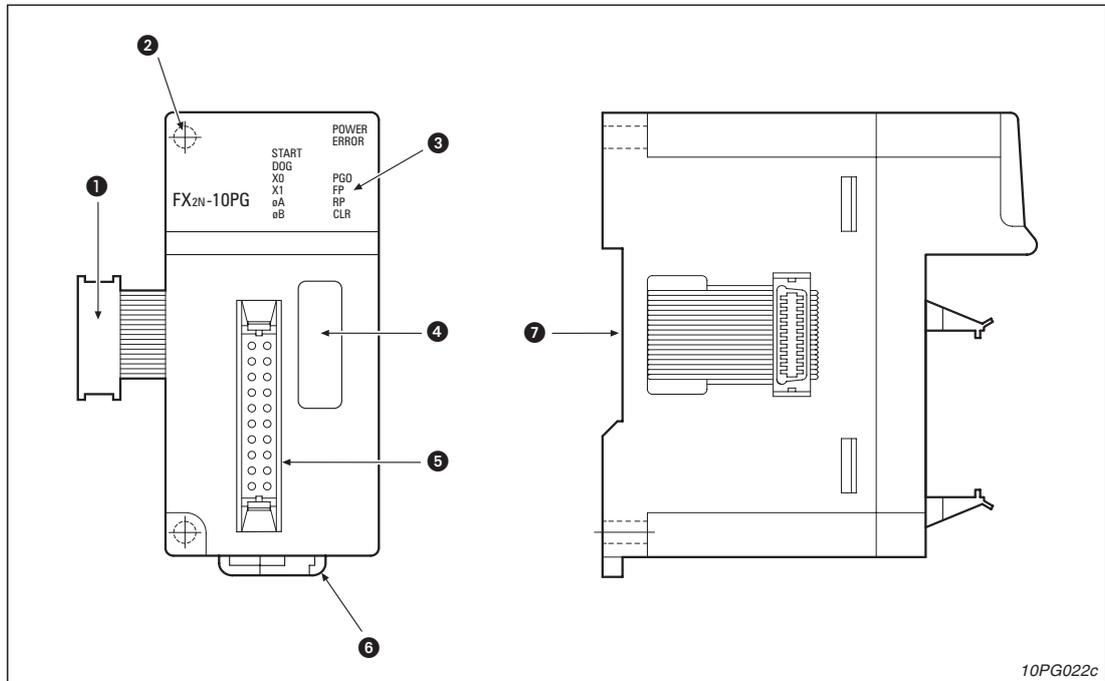


Abb. 3-1: Positioniermodul FX2N-10PG-

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
①	Erweiterungsleitung	Zum Anschluss des Moduls an ein SPS-Grund- oder Erweiterungsgerät oder an ein anderes Sondermodul
②	Befestigungsbohrung (Ø 4,5 mm)	Zur Befestigung des Moduls, wenn kein DIN-Schiene verwendet wird
③	LED-Anzeigen	Zustandsanzeige (siehe Kap. 3.2)
④	Erweiterungssteckeranschluss	Für den Anschluss weiterer Module
⑤	Signalanschluss	Zum Anschluss der externen Signale (siehe Kap. 3.3)
⑥	Montagelasche für DIN-Schiene	Ziehen Sie diese Lasche nach unten, um das Modul von der DIN-Schiene zu entfernen.
⑦	Aussparung für DIN-Schienen-Montage	Mit dieser Aussparung wird das Modul auf eine DIN-Schiene aufgesetzt.

Tab: 3-1: Erläuterung zu Abb. 3-1

3.2 LED-Anzeige

Auf der Vorderseite des FX2N-10PG befinden sich 12 Leuchtdioden, die den Betriebszustand des Positioniermoduls anzeigen.

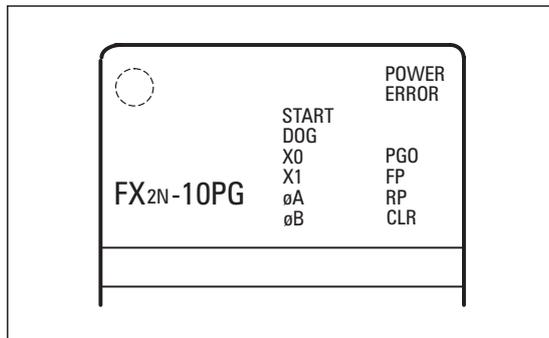


Abb. 3-2:
LED-Anzeigen des Positioniermoduls

10PG100c

LED	Beschreibung
POWER	Diese LED leuchtet, wenn das Modul über die Erweiterungsleitung mit einer Gleichspannung von 5 V versorgt wird.
START	Bei eingeschaltetem Start-Eingang leuchtet diese LED.
ERROR	Im normalen Betrieb ist diese Leuchtdiode ausgeschaltet. Tritt ein Fehler auf, blinkt die LED. Bei einem Fehler der CPU des Positioniermoduls leuchtet die ERROR-LED ständig.
FP	Diese LED leuchtet, wenn vom Modul ein FP-Signal (F orward p ulse) ausgegeben wird.
RP	Diese LED leuchtet, wenn vom Modul ein RP-Signal (R everse p ulse) ausgegeben wird.
CLR	Durch diese LED wird angezeigt, dass vom Positioniermodul ein CLR-Signal ausgegeben wird.
DOG	Wenn diese LED leuchtet, wird vom FX2N-10PG ein Signal zur Erfassung des Nullpunktes empfangen.
PG0	Diese LED leuchtet bei eingeschaltetem Nullphasensignal.
φA	Diese LED zeigt an, dass vom FX2N-10PG das A-Phasensignal eines manuellen Impulsgenerators empfangen wird.
φB	Diese LED zeigt an, dass vom FX2N-10PG das B-Phasensignal eines manuellen Impulsgenerators empfangen wird.
X0, X1	Durch diese Leuchtdioden werden eingeschaltete Interrupt-Eingänge angezeigt.

Tab. 3-2: Bedeutung der Leuchtdioden des FX2N-10PG

In Kap. 9.1 ist die Fehlerdiagnose mit Hilfe der Leuchtdioden des Moduls beschrieben.

3.3 Steckerbelegung

Alle externen Signale werden über einen 20-poligen Steckanschluss an der Vorderseite des Moduls angeschlossen.

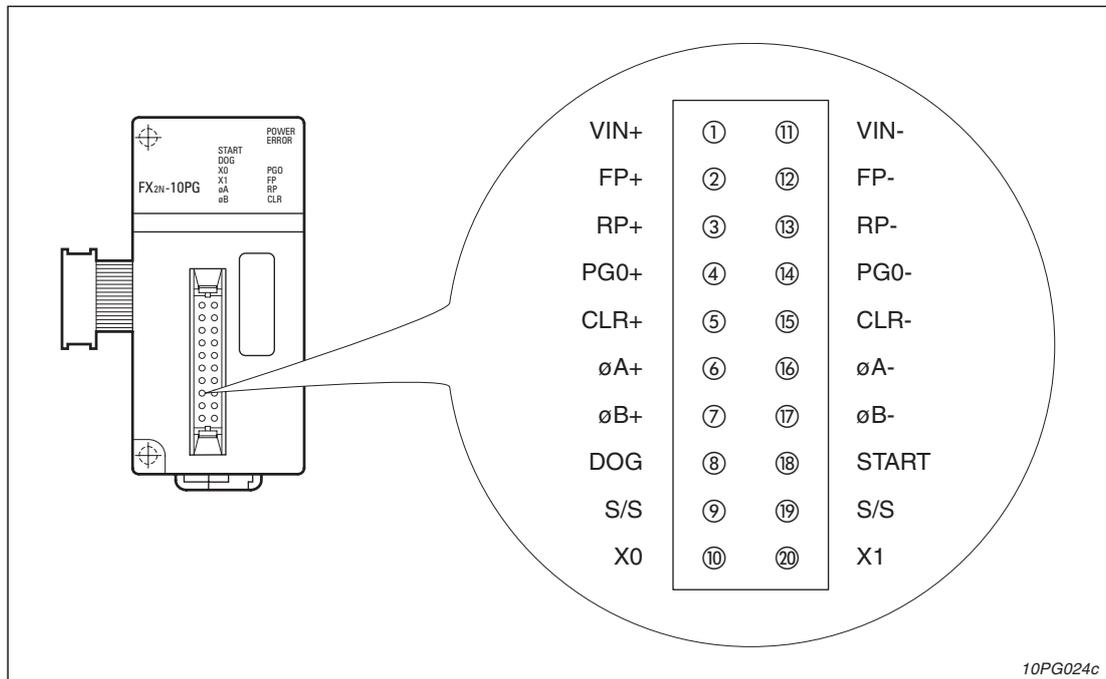


Abb. 3-3: Belegung des Steckanschlusses des FX2N-10PG

PIN	Signal-Name	Funktion
1	VIN+	Anschluss der Versorgungsspannung (5 bis 24 V DC) für die Impulsausgänge
2	FP+	Bei Ausgabe von Vorwärts- und Rückwärts-Impulsen: Vorwärts-Impuls Bei Ausgabe von Impulsen und eines Richtungssignals: Impulsausgang
3	RP+	Bei Ausgabe von Vorwärts- und Rückwärts-Impulsen: Rückwärts-Impuls Bei Ausgabe von Impulsen und eines Richtungssignals: Richtungssignal
4	PG0+	Eingang für ein Nullpunkt-Signal
5	CLR+	Ausgang zum Löschen des Positionszählers im Servoverstärker
6	φA+	Eingang des A-Phasensignals
7	φB+	Eingang des B-Phasensignals
8	DOG	Eingang für einen Endschalter, der bei einer Nullpunktfahrt die Schleichfahrt einleitet
9, 19	S/S	Gemeinsamer Anschluss der Spannungsversorgung (24 V DC) der Eingänge START, DOG, X0 und X1 (Die Anschlüsse 9 und 19 sind intern verbunden.)
10	X0	Interrupt-Eingang
11	VIN-	Bezugspotential für VIN+
12	FP-	Bezugspotential für FP+
13	RP-	Bezugspotential für RP+
14	PG0-	Bezugspotential für PG0+
15	CLR-	Bezugspotential für CLR+
16	φA-	Bezugspotential für φA+
17	φB-	Bezugspotential für φB+
18	START	Eingang für ein Start-Signal
20	X1	Interrupt-Eingang

Tab. 3-3: Steckerbelegung beim FX2N-10PG

4 Systemkonfiguration

4.1 Verbindung mit dem Grundgerät

Das Positioniermodul FX2N-10PG wird über eine Erweiterungsleitung mit der Steuerung verbunden. Das FX2N-10PG gilt als Sondermodul. Sondermodule werden an der rechten Seite von Grundgeräten der FX-Familie angeschlossen.

Jedes Sondermodul ist fortlaufend von 0 bis 7 nummeriert. Diese Nummer dient zur Adressierung des Sondermoduls beim Datenaustausch mit TO- und FROM-Anweisungen. Die Nummerierung beginnt mit dem Modul, welches sich als nächstes rechts neben der SPS befindet.

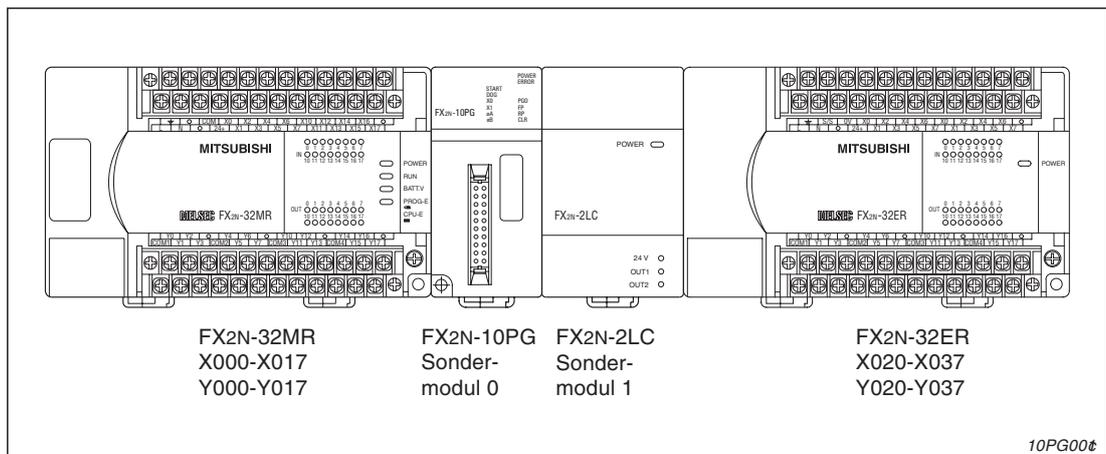


Abb. 4-1: Beispiel zur Anordnung von Sondermodulen

HINWEISE

An ein Grundgerät der FX2N-Serie können bis zu 8 Positioniermodule FX2N-10PG angeschlossen werden.

An ein Grundgerät der FX2NC-Serie können max. 4 Positioniermodule FX2N-10PG angeschlossen werden. Zum Anschluss ist ein Adapter FX2NC-CNV-IF erforderlich.

Ein FX2N-10PG belegt 8 E/A-Adressen der SPS. Die Summe der Ein- und Ausgänge im Grundgerät und in Erweiterungsgeräten sowie der durch Sondermodule belegten Ein- und Ausgänge darf 256 nicht überschreiten.

Die Ein- und Ausgänge von Sondermodulen werden bei der Zuordnung der Ein- und Ausgänge übersprungen (siehe Abb. 4-1).

Zur Reduzierung der Breite kann das System auch zweireihig aufgebaut werden. Pro System kann dazu ein 650 mm langes Erweiterungskabel FX0N-65EC und ein Flachbandkabelverbinder FX2N-CNV-BC verwendet werden. Nähere Hinweise hierzu finden Sie im technischen Katalog zu den Steuerungen der FX-Familie.

4.2 Betrieb mit einem Schrittmotor

Die folgende Abbildung zeigt eine Konfiguration mit einem handelsüblichen Leistungsteil (Verstärker) und einem Schrittmotor mit geringer Leistung. Aufgrund der Typenvielfalt der im Handel erhältlichen Motoren und Leistungsstufen sind die folgenden Erläuterungen von allgemeinem Charakter.

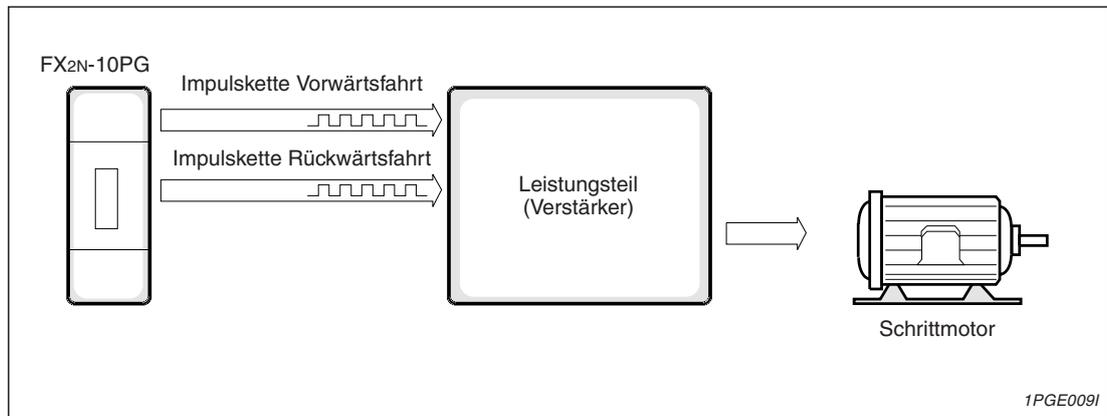


Abb. 4-2: Anordnung mit einem Schrittmotor

4.2.1 Rotationsgeschwindigkeit

Die Rotationsgeschwindigkeit eines Schrittmotors ist proportional zur Impulsfrequenz. Die Anzahl der Impulse pro Umdrehung (n) muss immer einem ganzzahligen Wert entsprechen.

4.2.2 Drehmoment

Im Gegensatz zum Servomotor ist ein Schrittmotor in seiner Umdrehungsbewegung nicht begrenzt, so dass das gesamte Positioniersystem sehr klein und kostensparend ausfallen kann.

Wird ein Schrittmotor im Verhältnis zu seinem Drehmoment bzw. Trägheitsmoment zu stark beschleunigt, erfolgt zwar eine Schrittausgabe, der Rotationswinkel ist jedoch nicht mehr proportional zu den Eingangsimpulsen. Es empfiehlt sich daher, bei der Auswahl eines Schrittmotors den jeweiligen Einsatzzweck zu berücksichtigen und im späteren Einsatz abrupte Geschwindigkeitsänderungen zu vermeiden.

Besondere Hinweise

Bei der Verwendung eines Schrittmotors sind folgende Punkte besonders zu beachten:

- Bei nicht ausreichender Motorleistung kann das Lastmoment zu groß werden. Der Motor bleibt stehen, und die an den Motor gesendeten Impulse werden nicht mehr umgesetzt.
- Die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten sollten nicht zu gering bemessen sein, damit das Lastmoment beim Start- und Stoppvorgang nicht zu groß wird.
- Bei niedrigen Geschwindigkeiten läuft der Motor rauh und bewegt sich sichtbar von einem Schritt zum Nächsten. Es können bei kritischen Frequenzen Resonanzen auftreten, die zum Verlust von mehreren Schritten oder sogar der Synchronisation führen können. Daher sollte die kleinste abgegebene Pulsfrequenz über der Resonanzfrequenz des Motors liegen.
- Es muss eine externe Spannungsquelle für die Kommunikation mit dem Stellverstärker angeschlossen werden.

4.3 Betrieb mit einem Servomotor

Die folgende Abbildung zeigt eine Konfiguration mit einem handelsüblichen Leistungsteil (Verstärker) und einem Servomotor zur Steuerung geringer und großer Leistungen. Die folgenden Erläuterungen sind nicht typenbezogen und von allgemeinem Charakter.

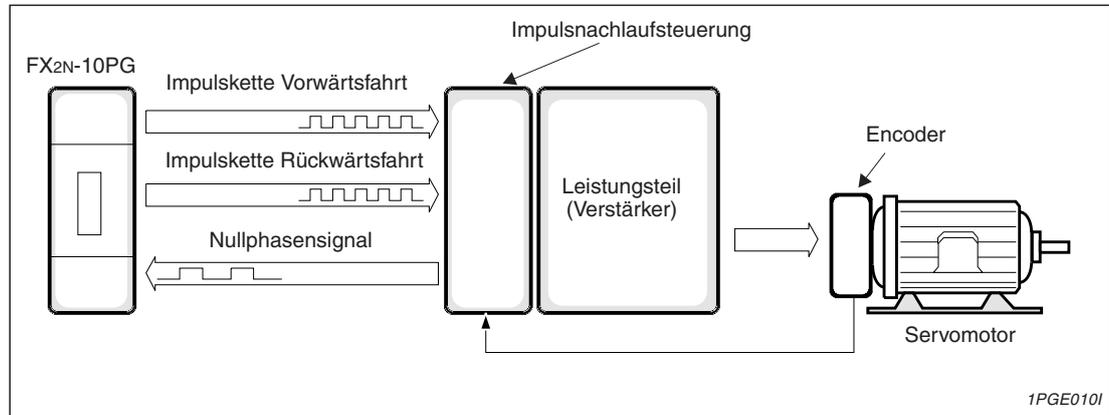


Abb. 4-3: Anordnung mit einem Servomotor

HINWEIS

Der verwendete Servomotor muss über einen Lageregelkreis verfügen.

4.3.1 Positionserkennung

Der Weg eines Servomotors mit umkehrbarer Drehrichtung kann durch die Impulse eines vom Motor angetriebenen Encoders ermittelt werden. Die hohe Genauigkeit eines Servomotors wird durch einen geschlossenen Motorregelkreis erreicht. Die Abweichungen zwischen den Ausgangsimpulsen zum Motor und den Rückführungsimpulsen vom Encoder sind dadurch gleich 0.

4.3.2 Rotationsgeschwindigkeit

Die Rotationsgeschwindigkeit des Motors ist nahezu proportional zur Frequenz der Steuerimpulse. Die vom Positioniermodul ausgegebenen Impulsflanken werden im Abweichungszähler des Leistungsteils mit den Rückführungsimpulsen des Encoders verglichen und aufgerechnet. Ist der aufgerechnete Wert geringer als der Grundwert, der die Position beschreibt, erfolgt die Ausgabe eines „In Position“-Signals, und der Motor arbeitet nur noch solange, bis der aufgerechnete Wert bei ± 1 Impuls liegt.

5 Montage und elektrische Installation

**GEFAHR:**

Schalten Sie vor der Montage oder Verdrahtung die Versorgungsspannung der SPS und externe Versorgungsspannungen aus.

Bei eingeschalteten Versorgungsspannungen besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen.

**ACHTUNG:**

● *Berühren Sie zur Ableitung von statischen Aufladungen ein geerdetes Metallteil, bevor Sie Module der SPS anfassen.*

● *Tragen Sie isolierende Handschuhe, wenn Sie eine eingeschaltete SPS, z. B. während der Sichtkontrolle bei der Wartung, berühren.*

Bei niedriger Luftfeuchtigkeit sollte keine Kleidung aus Kunstfasern getragen werden, weil sich diese besonders stark elektrostatisch auflädt.

5.1 Allgemeine Umgebungsbedingungen

Um einen einwandfreien Betrieb des FX2N-10PG zu gewährleisten, beachten Sie folgende Angaben zu den zulässigen Umgebungsbedingungen:

- Umgebungen mit zu hohen Staubbelastungen, aggressiven Gasen und direkter Sonneneinstrahlung sind für den Betrieb der Geräte ungeeignet.
- Die zulässige Umgebungstemperatur liegt zwischen 0 und 55 °C.
- Die zulässige relative Luftfeuchtigkeit liegt im Bereich von 35 bis 85 % (ohne Kondensation).
- Der Aufstellungsort soll frei von mechanischen Belastungen wie starken Vibrationen oder Stößen sein.
- Zur Vermeidung elektrischer Störeinflüsse soll das Gerät nicht in unmittelbarer Nähe von hochspannungsführenden Kabeln oder Maschinen aufgestellt werden.

5.2 Anforderungen an den Montageort

Wählen Sie als Montageort für das Gerät ein berührungssicheres Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung (z. B. Elektroschaltschrank).

Um eine ausreichende Wärmeableitung zu gewährleisten, muss um das Gerät herum ein Freiraum von mindestens 50 mm vorhanden sein.

HINWEIS

| Beachten Sie auch die Montagehinweise der verwendeten SPS.

5.2.1 Gerätemontage

Eine SPS der MELSEC FX-Familie kann entweder auf einer DIN-Schiene oder direkt auf einen ebenen Untergrund (z. B. Schaltschrankrückwand) montiert werden. Verwenden Sie bei zu erwartenden Vibrationen keine DIN-Schiene, sondern montieren Sie die Geräte direkt auf die Schaltschrankrückwand.



ACHTUNG:

Entfernen Sie vor der Montage die Geräteschutzumhüllung.

Schützen Sie das Gerät während der Montage vor leitfähigen Partikeln (z. B. Metallspäne), die später einen Kurzschluss verursachen könnten. Achten Sie besonders darauf, dass keine blanken Drähte in das Gehäuse ragen.

DIN-Schienen-Montage

Auf der Geräterückseite befindet sich eine DIN-Schienen-Schnellbefestigung. Die Schnellbefestigung ermöglicht eine einfache Montage auf einer DIN-Schiene (DIN46277, Schienenbreite 35 mm).

- Hängen Sie das Gerät in die DIN-Schiene ein, bis die Schnellbefestigung hörbar einrastet.

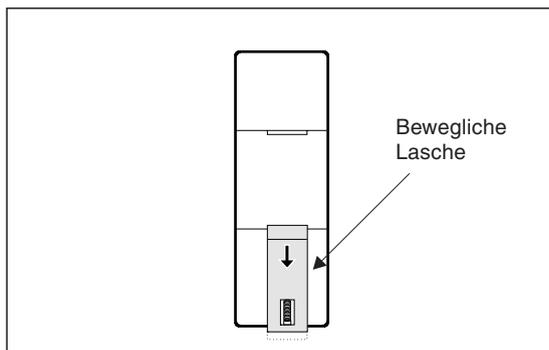


Abb. 5-1:

Auf der Rückseite der FX_{2N}-Module befindet sich ein Schnappsystem, das eine einfache und sichere Montage auf einer DIN-Schiene ermöglicht.

1PGE0111

Direkte Wandmontage

Zur direkten Wandmontage benötigen Sie zwei M4-Maschinen- oder Blechschrauben. Lassen Sie zwischen den einzelnen Geräten einen Freiraum von 1 bis 2 mm.

- Bohren Sie die Befestigungslöcher wie in Abbildung 5-2 angegeben.
- Schrauben Sie das Gerät mit zwei M4-Schrauben an die Schaltschrankrückwand.

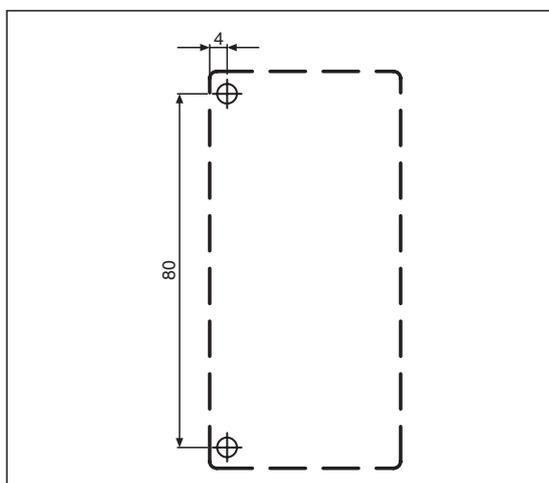


Abb. 5-2:

Bohrschema für die direkte Wandmontage

10PG002c

5.3 Anschluss des Moduls

5.3.1 Verdrahtungshinweise



ACHTUNG:

Schalten Sie vor allen Arbeiten an der SPS die Versorgungsspannung aus. Falls z. B. das Erweiterungskabel des FX2N-10PG bei eingeschalteter Spannung an ein anderes Gerät angeschlossen oder von einem anderen Gerät getrennt wird, können die Geräte beschädigt werden oder es können Fehlfunktionen auftreten.

Um Einflüsse von Netzteilen oder anderen Störquellen zu vermeiden, beachten Sie folgende Punkte besonders:

- Gleichstromführende Leitungen sollten nicht in unmittelbarer Nähe von wechselstromführenden Leitungen verlegt werden.
- Hochspannungsführende Leitungen sollten von Steuer- und Datenleitungen getrennt verlegt werden. Der Mindestabstand zwischen diesen Leitungen beträgt 100 mm.
- Soweit möglich, sollten die Abschirmungen der Leitungen auf einen gemeinsamen Erdungspunkt gelegt werden.
- Signalleitungen können auf einer Länge von maximal 100 m erweitert werden. Um Störeinflüsse sicher zu vermeiden, sollten die Leitungslängen jedoch auf 20 m begrenzt werden. Berücksichtigen Sie den Spannungsabfall in den Leitungen.
- Befestigen Sie die Leitungen so, dass keine mechanischen Belastungen auf das FX2N-10PG übertragen werden.

Um den EMV-Bestimmungen zu entsprechen, müssen die Leitungen von und zum FX2N-10PG durch einen Ferrit-Ring geführt werden:

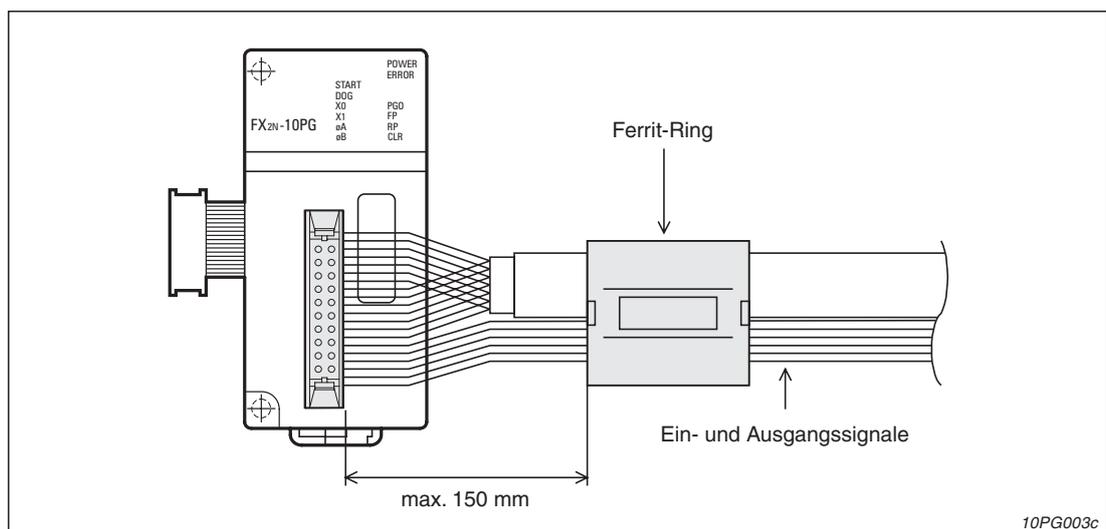


Abb. 5-3: Anordnung des Ferrit-Ringes

Der Ferrit-Ring sollte so nah wie möglich am Steckanschluss des FX2N-10PG angeordnet werden.

Mögliche Abschirmung der Impulsleitungen

Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung verschiedener Abschirmungsarten.

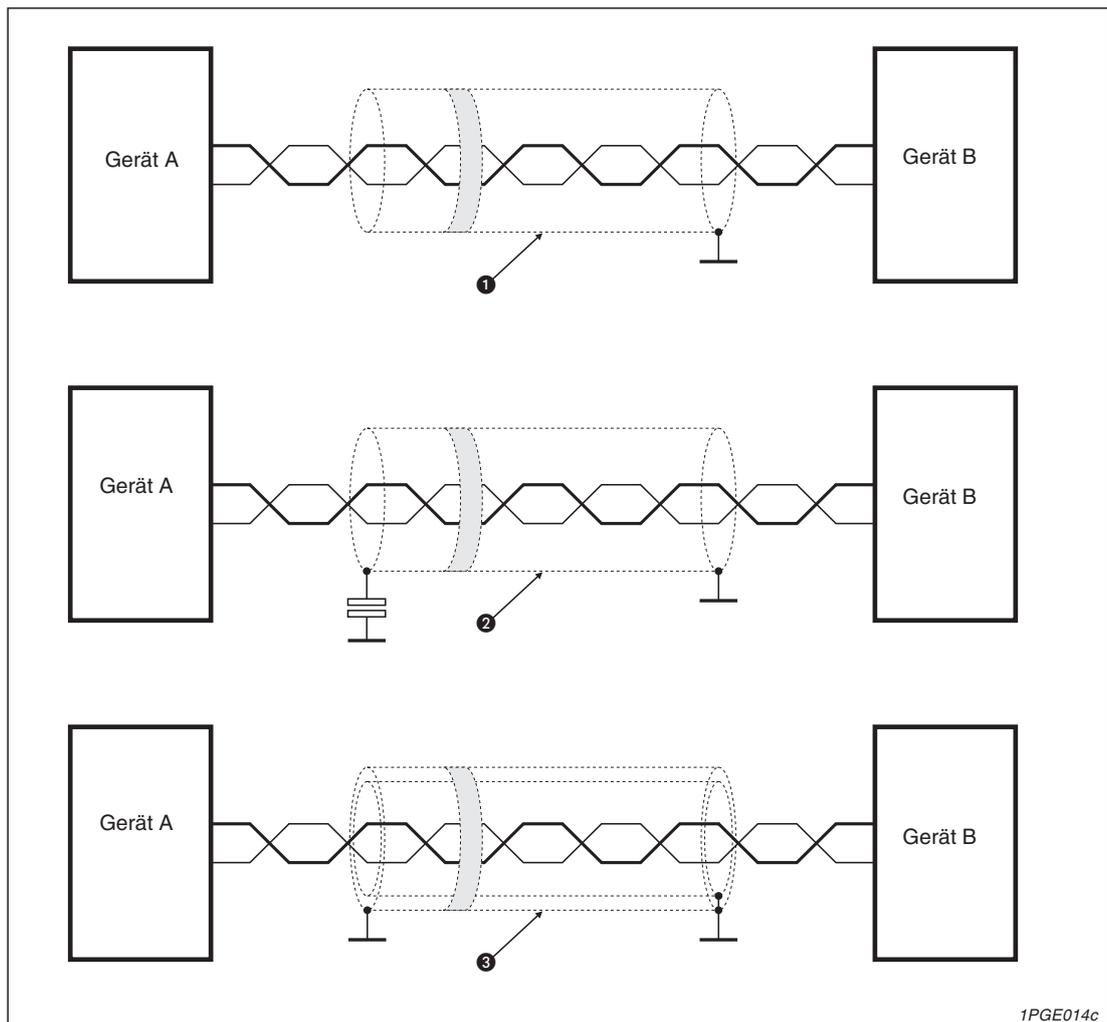
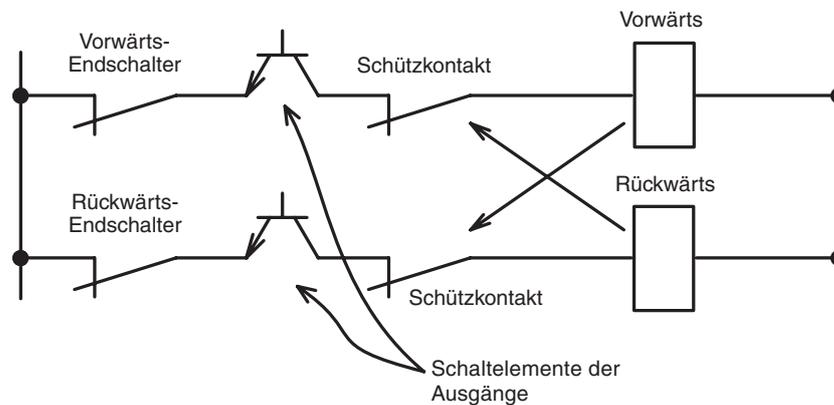


Abb. 5-4: Mögliche Abschirmungsarten

- ① Einseitiger Masseanschluss der Abschirmung**
Verringerung der infolge von Restunsymmetrie hervorgerufenen kapazitiven Einkopplungen
- ② Beidseitiger Masseanschluss der Abschirmung mit Filterkondensator**
Zusätzliche Verringerung induktiver Einkopplungen von Störgrößen bei höheren Frequenzen
- ③ Beidseitiger Masseanschluss einer doppelten Abschirmung**
Zusätzliche Verringerung kapazitiver und induktiver Einkopplungen von Störgrößen
Dieses Verfahren bietet die beste Abschirmung gegen Störeinflüsse.

**ACHTUNG:**

- **Sehen Sie unbedingt Sicherheitseinrichtungen außerhalb des FX2N-10PG vor, die bei einem Ausfall der externen Versorgungsspannung oder des FX2N-10PG einen sicheren Betrieb des Systems gewährleisten:**
 - **NOT-AUS-Kreise, Verriegelungen der Drehrichtungen und Endschalter zur Begrenzung der Bewegungen von Maschinen müssen auch bei einem Ausfall der SPS oder des FX2N-10PG wirksam sein.**
 - **Das FX2N-10PG schaltet bei einem Fehler, der bei der Selbstdiagnose entdeckt wird, alle Ausgänge ab. Tritt jedoch in den Ausgangsschaltkreisen (z. B. durch einen defekten Transistor) ein Fehler auf, der bei der Selbstdiagnose nicht erkannt wird, bleiben die Ausgänge evtl. gesetzt. Sehen Sie für diesen Fall externe Schutzschaltungen vor.**
- **Bei Ausgängen, die niemals gleichzeitig eingeschaltet werden dürfen, müssen neben Verriegelungen im Programm auch Verriegelungen durch Schützkontakte vorgesehen werden:**



10PG004c

5.3.2 Generelle Beschaltung

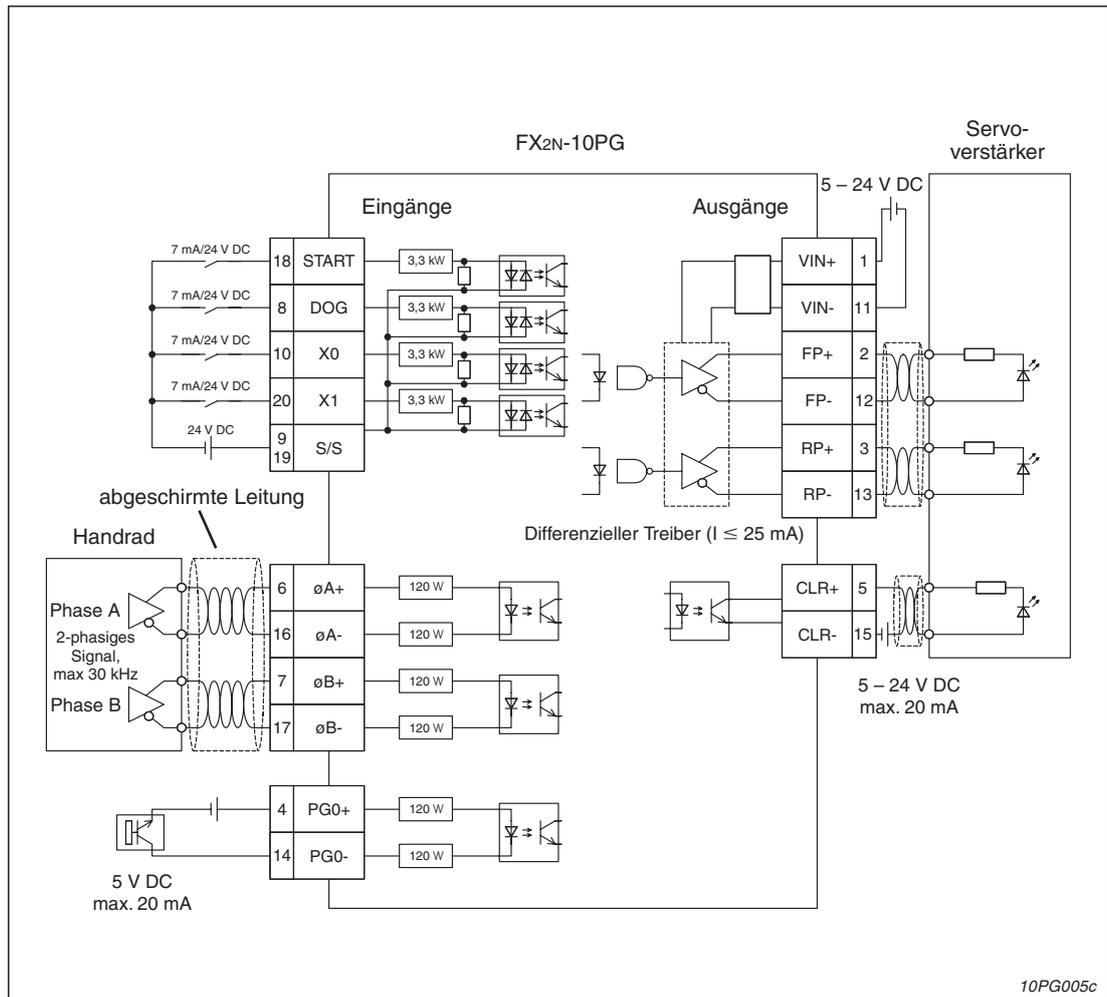


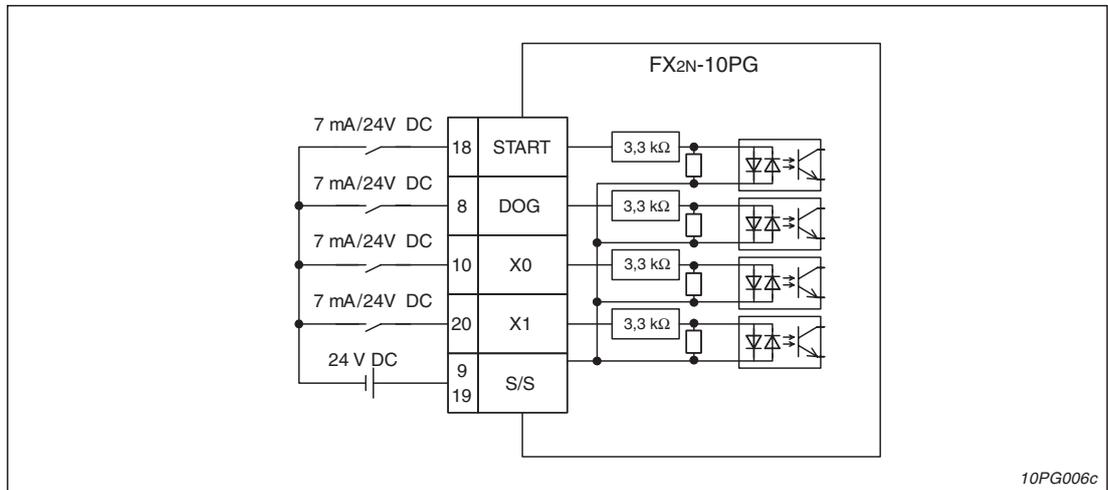
Abb. 5-5: Generelle Beschaltung des FX2N-10PG

HINWEIS

Nähere Informationen zur Spannungsversorgung des Servoverstärkers und der Verbindung zwischen Servoverstärker und Servomotor entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung des verwendeten Gerätes.

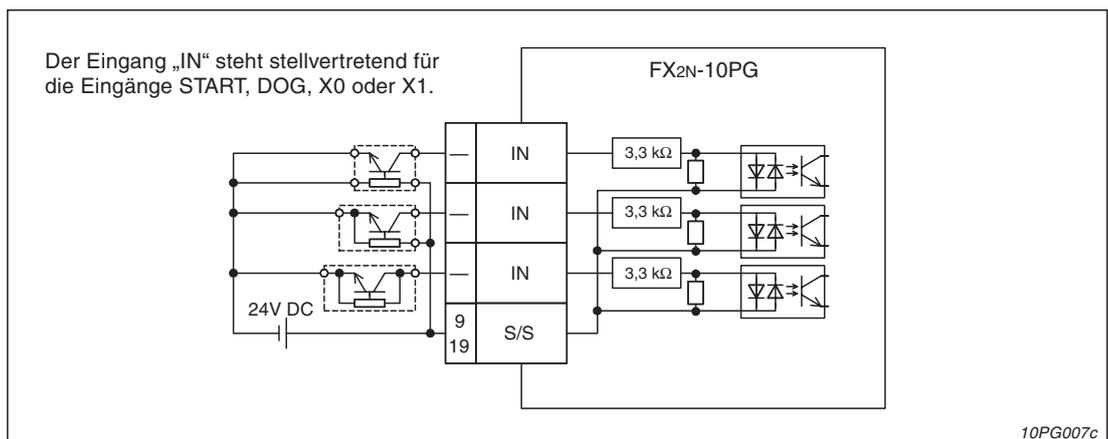
5.3.3 Beschaltung der Eingänge

Für die Eingänge START, DOG, X0 und X1 wird eine externe Versorgungsspannung von 24 V DC benötigt. Es können mechanische Kontakte oder Geber mit Transistorausgängen (NPN oder PNP) und offenem Kollektor angeschlossen werden.



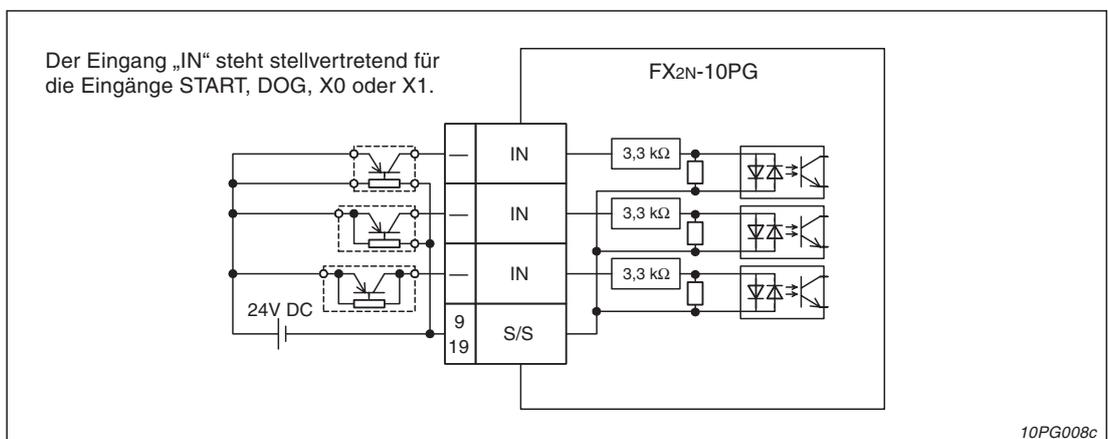
10PG006c

Abb. 5-6: Anschluss von mechanischen Kontakten an die Eingänge des FX2N-10PG



10PG007c

Abb. 5-7: Anschluss von Gebern mit NPN-Transistorausgang (offener Kollektor)



10PG008c

Abb. 5-8: Anschluss von Gebern mit PNP-Transistorausgang (offener Kollektor)

An die A- und B-Phasensignale können folgende manuelle Geber angeschlossen werden:

- Geber mit differentiellen Ausgängen

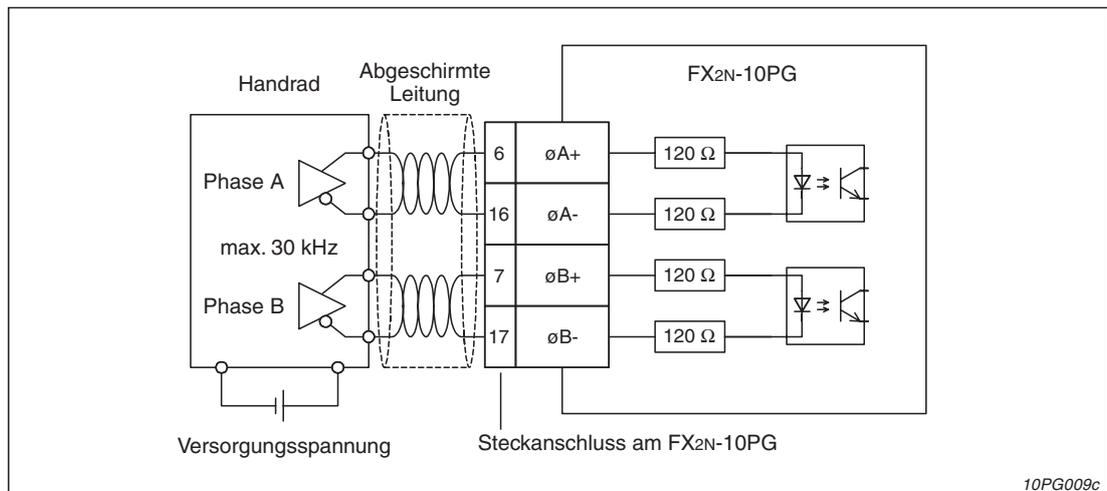


Abb. 5-9: Anschluss eines Gebers für A- und B-Phasensignale mit differentiellen Ausgängen

- Geber mit NPN-Transistorausgängen und offenen Kollektoren
Eine externe Spannungsversorgung von 5 V DC ist erforderlich.

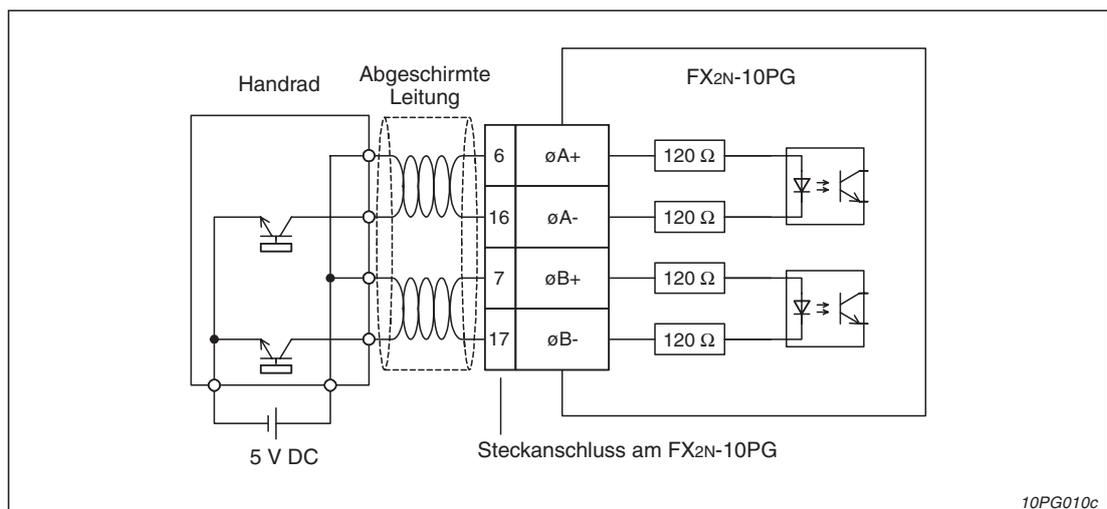


Abb. 5-10: Anschluss eines Gebers für A- und B-Phasensignale mit NPN-Transistorausgängen (offener Kollektor)

Die Eingänge PG0+ und PG0- für das Nullpunktsignal erlauben den Anschluss eines Gebers mit differentiellem oder offenem Kollektorausgang (NPN oder PNP). Der Geber muss von einer externen Spannungsquelle versorgt werden.

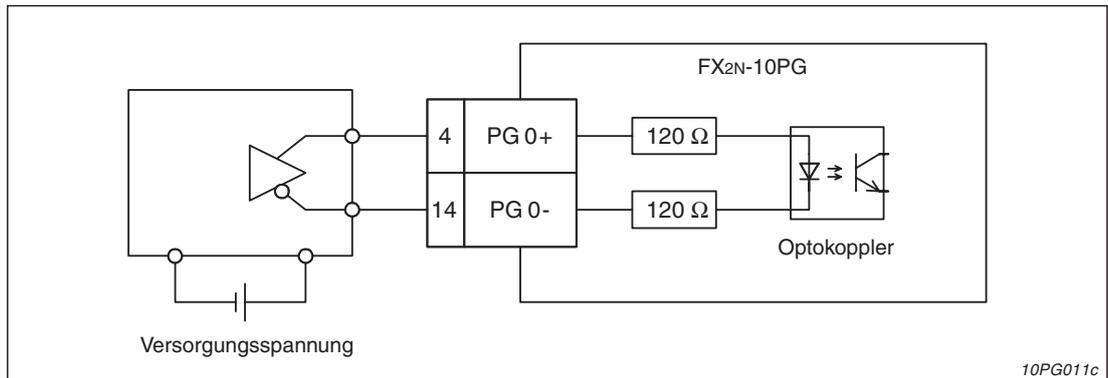


Abb. 5-11: Anschluss eines Gebers mit differentiellem Ausgang an PG0+ und PG0-

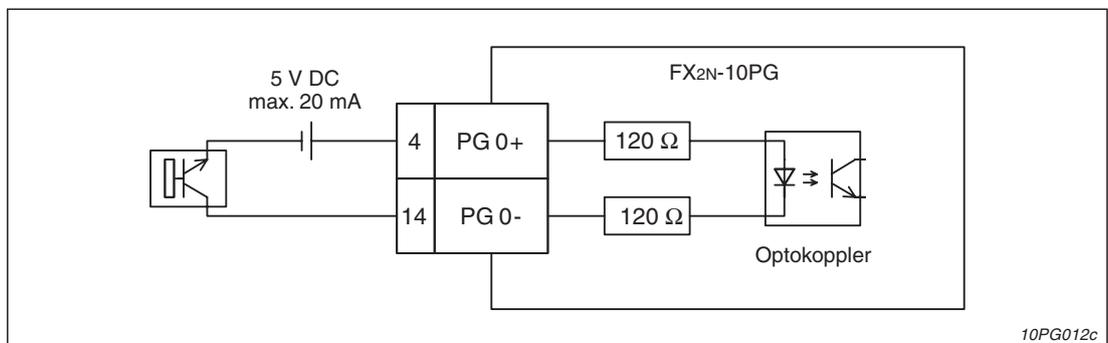


Abb. 5-12: Anschluss eines Gebers mit NPN-Transistorausgang (offener Kollektor) an PG0+ und PG0-

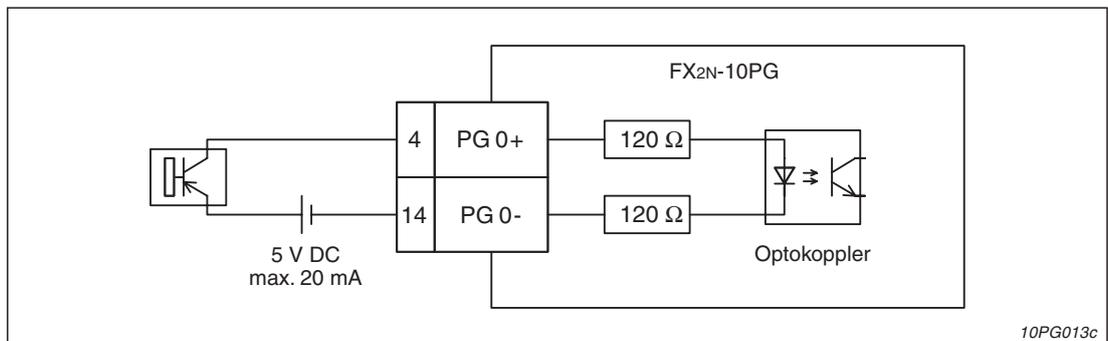


Abb. 5-13: Anschluss eines Gebers mit PNP-Transistorausgang (offener Kollektor) an PG0+ und PG0-

5.3.4 Beschaltung der Ausgänge

Die Ausgänge FP+, FP-, RP+ und RP- dienen zur Ausgabe der Impulse an einen Servoverstärker oder ein Steuergerät für einen Schrittmotor. An die Anschlüsse VIN+ und VIN- wird eine Gleichspannung von 5 bis 24 V angelegt, die ein externes Netzteil oder der Servoverstärker liefert. Die Ausgänge FP+, FP-, RP+ und RP- werden von differentiellen Treibern angesteuert.

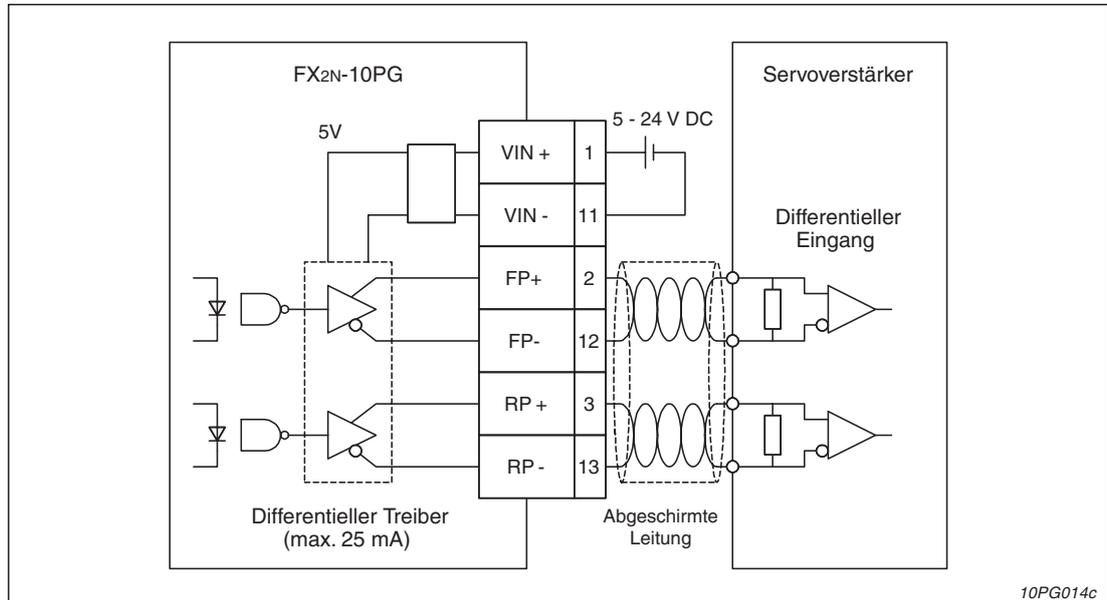


Abb. 5-14: Anschluss der Ausgänge FP+, FP-, RP+ und RP- an ein Gerät mit differentiellen Eingängen

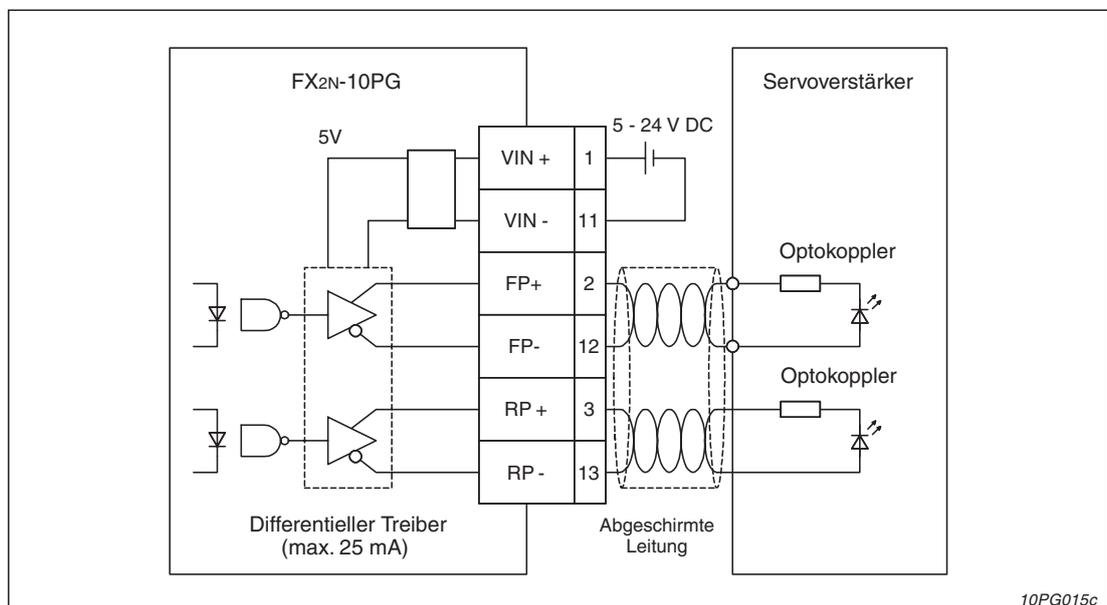


Abb. 5-15: Anschluss der Ausgänge FP+, FP-, RP+ und RP- an ein Gerät mit Optokopplern

Die Anschlüsse CLR+ und CLR- werden mit einem Servoverstärker verbunden. Bei einer Nullpunktfahrt oder bei der Übernahme des Nullpunktes wird der CLR-Ausgang gesetzt und löscht den Positionszähler des Servoverstärkers. Der CLR-Ausgang kann auch durch Setzen eines Bits im Pufferspeicher gesteuert werden (Kap. 6.2.13).

Der CLR-Ausgang wird mit einer Gleichspannung von 5 bis 24 V versorgt, die ein externes Netzteil oder der Servoverstärker liefert.

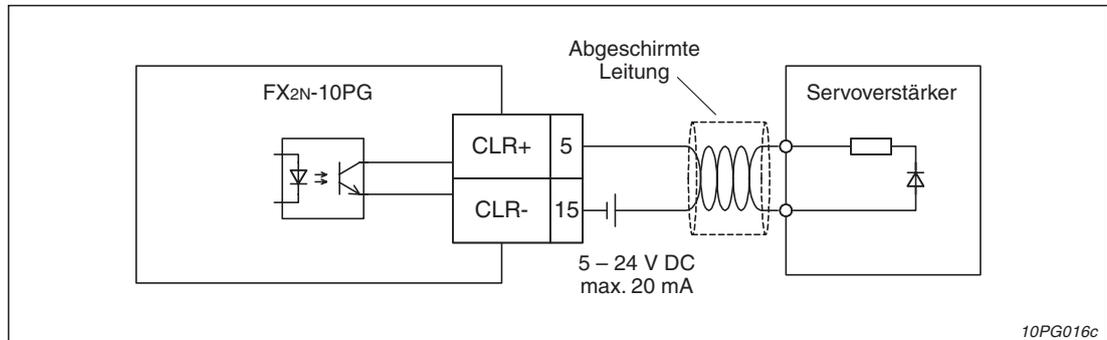


Abb. 5-16: Anschluss der Ausgänge CLR+ und CLR- an einen Servoverstärker

5.3.5 Anschluss an ein Schrittmotor-Steuergerät

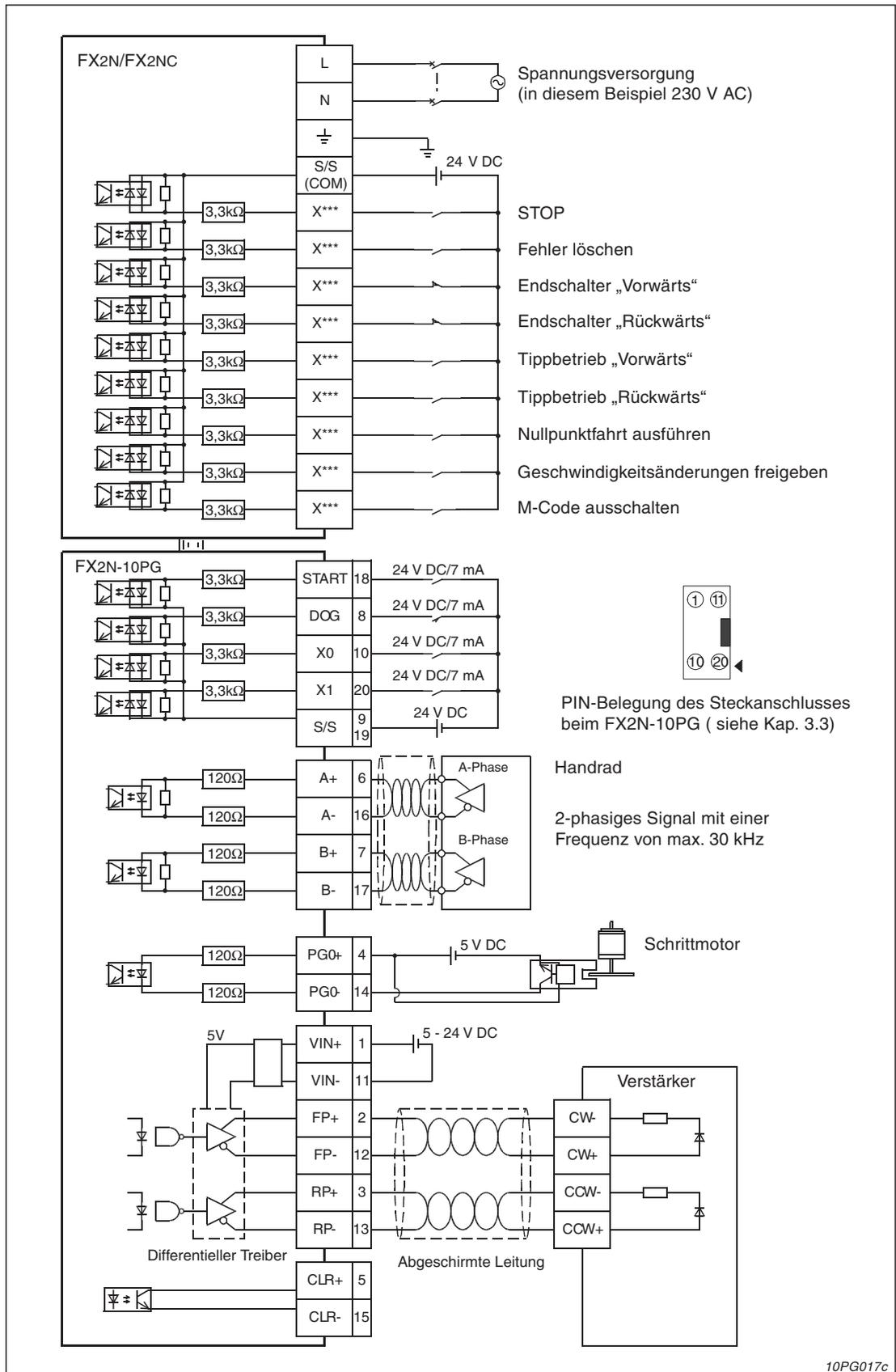


Abb. 5-17: Anschluss des FX2N-10PG an ein Schrittmotor-Steuergerät

5.3.6 Anschluss an einen Servoverstärker MR-C

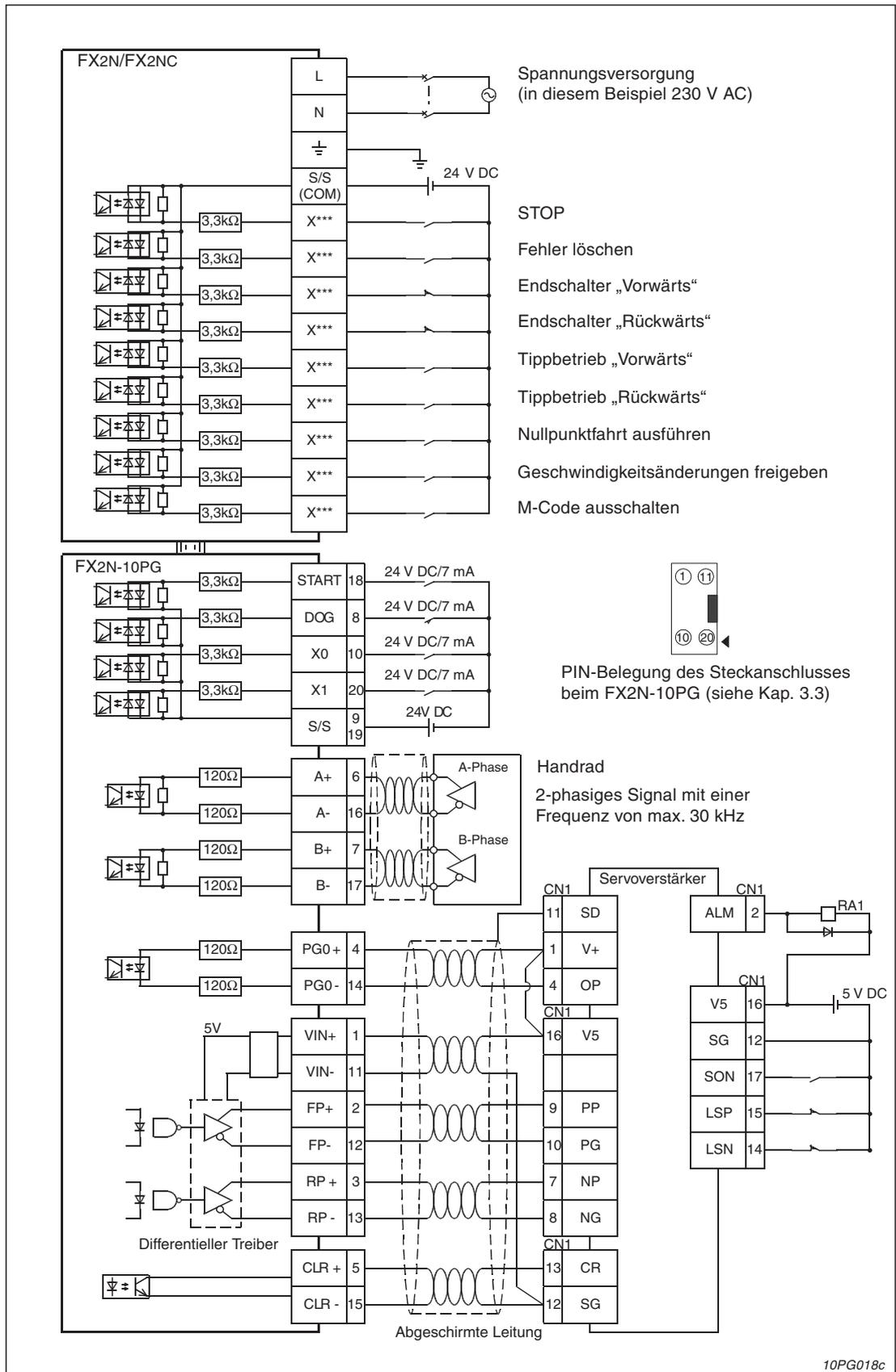


Abb. 5-18: Anschluss des FX2N-10PG an einen Servoverstärker MR-C

5.3.7 Anschluss an einen Servoverstärker MR-J

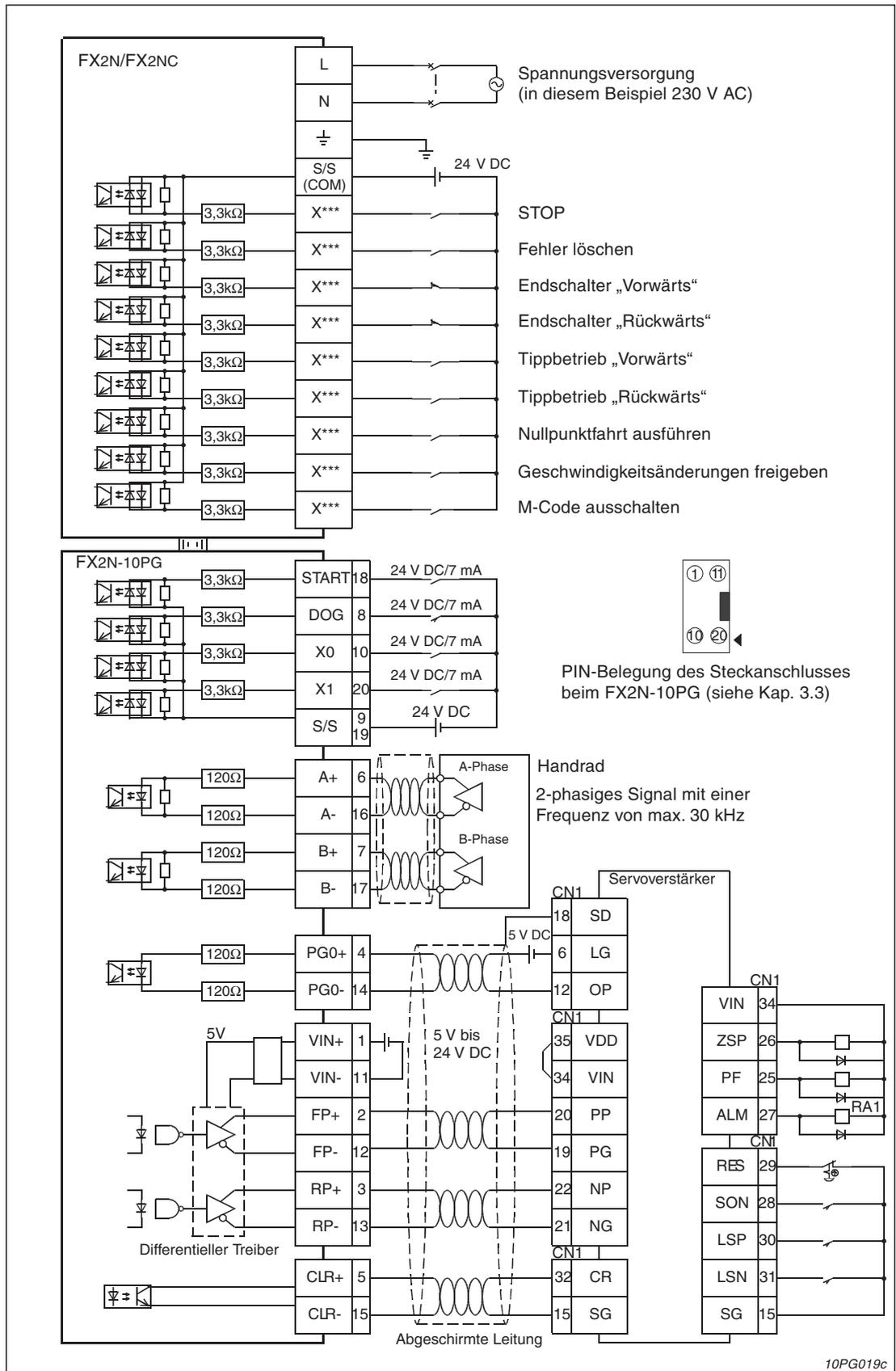


Abb. 5-19: Anschluss des FX2N-10PG an einen Servoverstärker MR-J

5.3.8 Anschluss an einen Servoverstärker MR-J2S

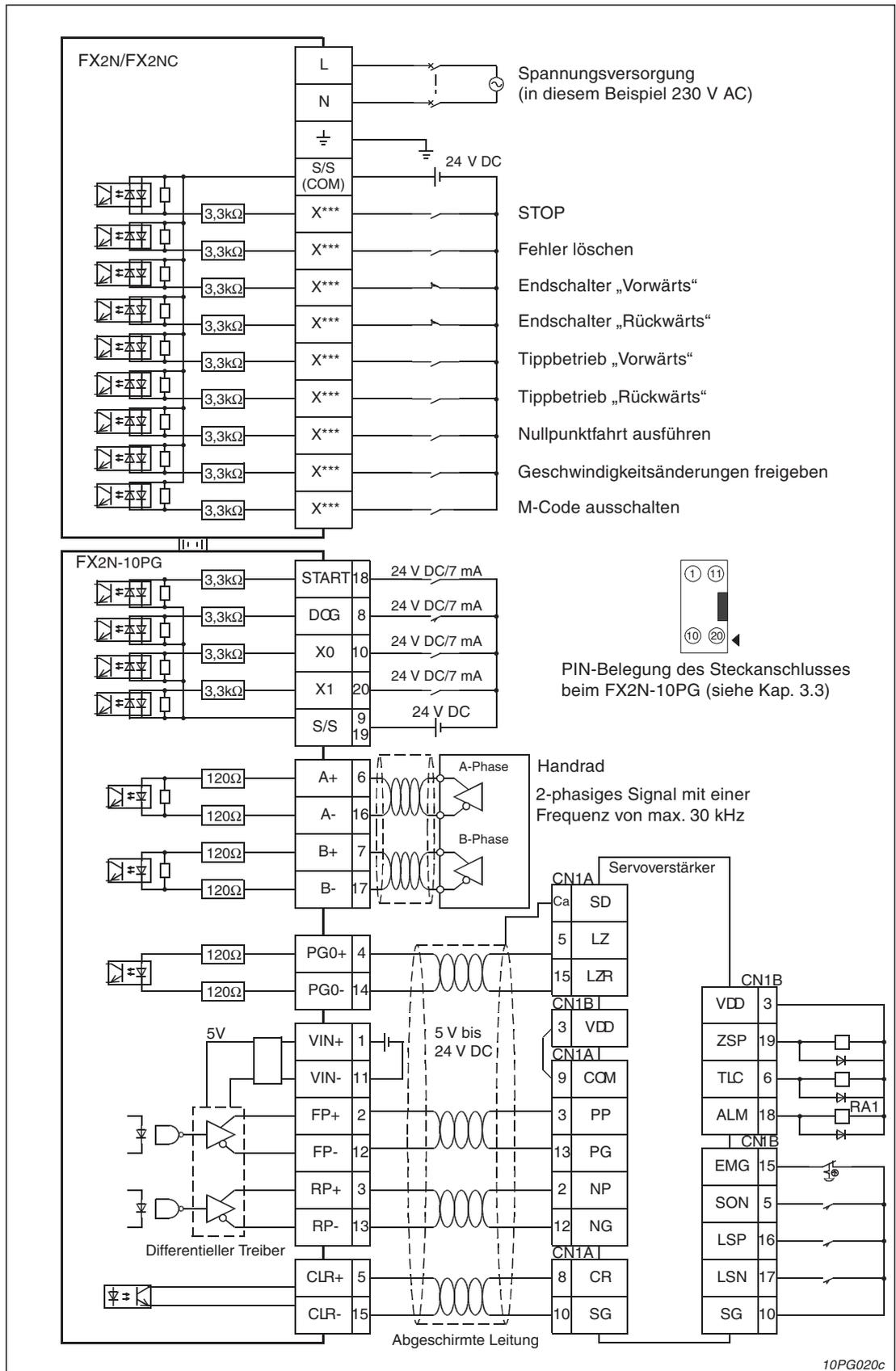


Abb. 5-20: Anschluss des FX2N-10PG an einen Servoverstärker MR-J2S

5.3.9 Anschluss an einen Servoverstärker MR-H

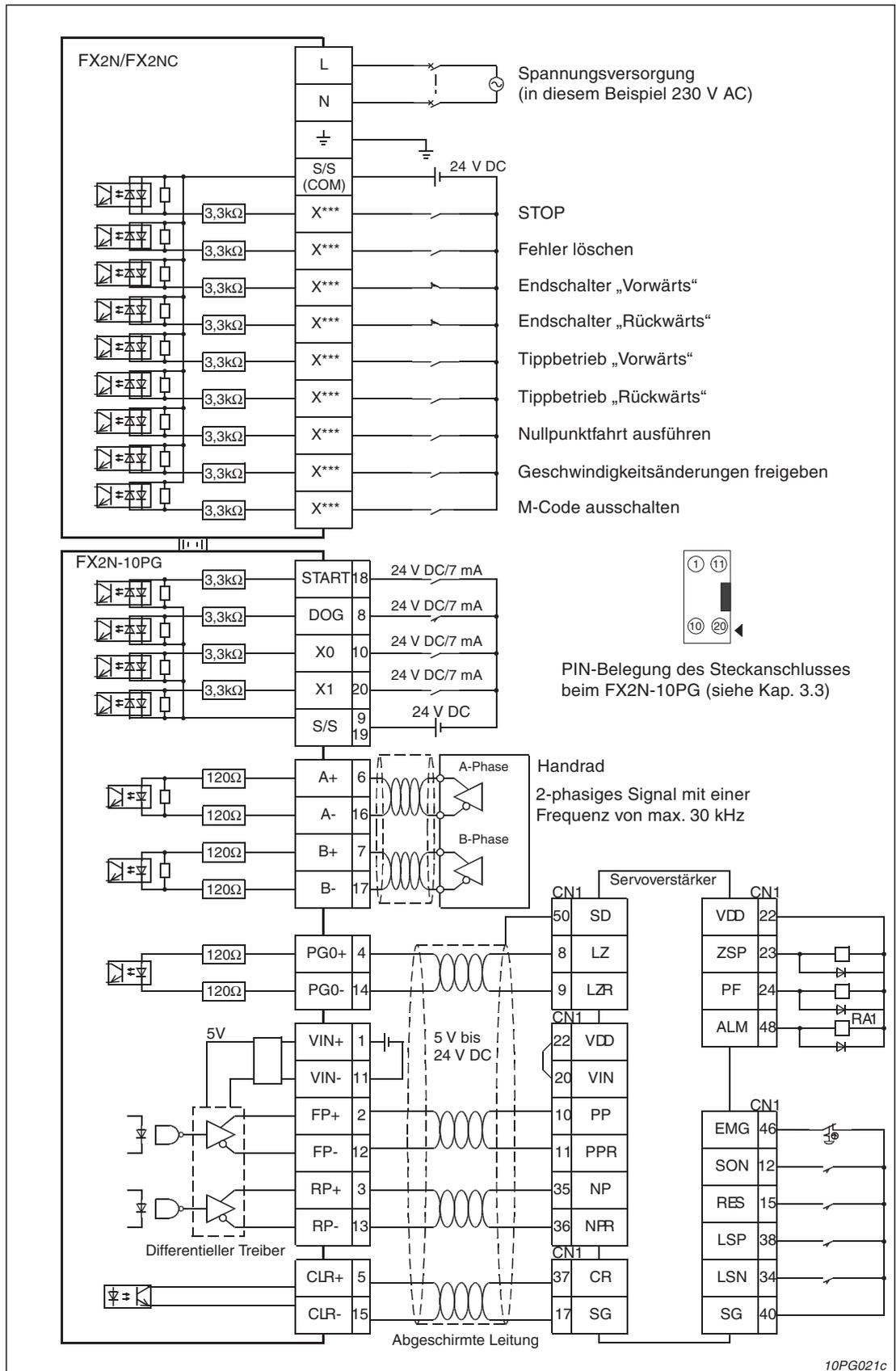


Abb. 5-21: Anschluss des FX2N-10PG an einen Servoverstärker MR-H

6 Pufferspeicher

Über den Pufferspeicher (engl. Buffer memory, BFM) des FX2N-10PG wird der Datenaustausch mit der SPS abgewickelt. Mit FROM-Anweisungen werden Daten aus dem Pufferspeicher in die Steuerung übertragen, während mit TO-Anweisungen Daten zum Speicher und damit zum FX2N-10PG übertragen werden. Weitere Informationen zur Programmierung der FROM/TO-Anweisungen finden Sie in Kapitel 8.

6.1 Aufteilung des Pufferspeichers

Adresse		Beschreibung	Einstellbereich	Vorgabewerte	*
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits				
1	0	Maximalgeschwindigkeit v_{\max}	1 bis 1.000.000 Hz	500.000	S/L
–	2	Minimalgeschwindigkeit v_{\min}	0 bis 30000 Hz	0	S/L
4	3	Tippgeschwindigkeit v_{JOG}	1 bis 1.000.000 Hz	10.000	S/L
6	5	Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt v_{RT}	1 bis 1.000.000 Hz	500.000	S/L
–	7	Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt (Schleichgang) v_{CR}	0 bis 30.000 Hz	1000	S/L
–	8	Anzahl Nullphasensignale N	0 bis 32767	1	S/L
10	9	Nullpunktadresse HP	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	0	S/L
–	11	Beschleunigungszeit T_a	1 bis 5000 ms (trapezförmige Beschleunigung) 64 bis 5000 ms (S-förmige Beschleunigung)	100 ms	S/L
–	12	Verzögerungszeit T_d	1 bis 5000 ms (trapezförmige Beschleunigung) 64 bis 5000 ms (S-förmige Beschleunigung)	100 ms	S/L
14	13	Solladresse (1) $P(1)$	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	0	S/L
16	15	Positioniergeschwindigkeit (1) v_1	1 bis 1.000.000 Hz	500.000	S/L
18	17	Solladresse (2) $P(2)$	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	0	S/L
20	19	Positioniergeschwindigkeit (2) v_2	1 bis 1.000.000 Hz	100.000	S/L
–	21	Faktor für die Geschwindigkeiten k	1 bis 30.000 (x 0,1 %)	1000	S/L
23	22	Aktuelle Geschwindigkeit	1 bis 1.000.000 Hz	0	L
25	24	Aktuelle Position CP	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647 (in der in Adr. 36 gewählten Einheit)		S/L
–	26	Betriebsbefehl	Siehe Kap. 6.2.6	0000H	S/L
–	27	Betriebsart	Siehe Kap. 6.2.7	0000H	S/L
–	28	Statusinformation	Siehe Kap. 6.2.8	—	L
–	29	M-Code	Bei aktiviertem M-Code wird hier die Codenummer (0 bis 32.767) eingetragen. Bei ausgeschaltetem M-Code wird der Wert „-1“ eingetragen.	-1	L
–	30	Modulkennung	Als Kennung für das FX2N-10PG wird hier vom Modul der Wert „5120“ eingetragen.		L
–	31	Reserviert			—

* Zugriff auf die Pufferspeicherzellen: L = Lesen (FROM-Anweisung), S = Schreiben (TO-Anweisung)

Tab. 6-1: Belegung des Pufferspeichers beim FX2N-10PG (1)

Adresse		Beschreibung	Einstellbereich	Vorgabewerte	*
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits				
33	32	Impulsrate A	1 bis 999.999 Impulse/Umdrehung	2000	S/L
35	34	Vorschub B	1 bis 999.999 µm/Umdrehung	1000	S/L
–	36	Parameter	Siehe Kap. 6.2.11	2000H	S/L
–	37	Fehler-Code	Siehe Kap. 6.2.12	0	L
–	38	Status der Eingänge	Siehe Kap. 6.2.13	0	S/L
40	39	Aktuelle Position	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647 (Einheit: Pulse)		S/L
42	41	Zähler für die Impulse eines manuellen Impulsgenerators	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647 Impulse	0	S/L
44	43	Eingangsfrequenz des manuellen Impulsgenerators	0 bis ±30.000 Hz	0	L
–	45	Multiplikationsfaktors für die Impulse eines manuellen Impuls-generators (Zähler)	1 bis 32.767	1	S/L
–	46	Multiplikationsfaktors für die Impulse eines manuellen Impuls-generators (Nenner)	1 bis 32.767	1	S/L
–	47	Ansprechverhalten auf manuelle Eingangsimpulse	1, 2, 3, 4, 5 (1:niedriges, 5: hohes Ansprechverhalten)	3	S/L
48 bis 63		Reserviert			
–	64	Version des FX2N-10PG	Beispiel: Bei Version 1.00 enthält BFM #64 den Wert „100“		L
65 bis 97		Reserviert			
–	98	Gewählte Tabelle ^①	Nummer der Tabelle (0 bis 199)	0	S/L
–	99	Bearbeitete Tabelle ^①	-1 bis 199	-1	L
101	100	Tabelle 0 ^① : Position	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-1	S/L
103	102	Tabelle 0 ^① : Geschwindigkeit	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-1	S/L
–	104	Tabelle 0 ^① : M-Code	-1 bis 32.767	-1	S/L
–	105	Tabelle 0 ^① : Betriebsart	-1 bis 4	-1	S/L
107	106	Tabelle 1 ^① : Position	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-1	S/L
109	108	Tabelle 1 ^① : Geschwindigkeit	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	-1	S/L
–	110	Tabelle 1 ^① : M-Code	-1 bis 32.767	-1	S/L
–	111	Tabelle 1 ^① : Betriebsart	-1 bis 32.767	-1	S/L
112 bis 117		Tabelle 2 ^① (Die Belegung der einzelnen Pufferspeicheradressen entspricht denen der Tabellen 0 und 1.)			
118 bis 123		Tabelle 3 ^①			
124 bis 129		Tabelle 4 ^①			
130 bis 135		Tabelle 5 ^①			
136 bis 1293		Tabellen 6 bis 198 ^①			
1294 bis 1299		Tabelle 199 ^①			
* Zugriff auf die Pufferspeicherzellen: L = Lesen (FROM-Anweisung), S = Schreiben (TO-Anweisung)					

Tab. 6-1: Belegung des Pufferspeichers beim FX2N-10PG (2)

① Eine ausführliche Beschreibung der Tabellen finden Sie in Kapitel 7.9.

6.2 Beschreibung der Pufferspeicheradressen

6.2.1 Geschwindigkeiten (BFM #0 bis #7, #15, #16, #19 bis #23)

Adresse (BFM #)	Funktion	Wertebereich	Einheit	Vorgabewert
1	0	Maximalgeschwindigkeit v_{max}	1 – 1.000.000 Hz	500.000
–	2	Minimalgeschwindigkeit v_{min}	0 – 30.000 Hz	0
4	3	Vorschubgeschwindigkeit v_{JOG}	1 – 1.000.000 Hz	10.000
6	5	Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt (Hohe Geschwindigkeit) v_{RT}	1 – 1.000.000 Hz	500.000
–	7	Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt (Schleichgang) v_{CR}	0 – 30.000 Hz	1.000
16	15	Positioniergeschwindigkeit (1) v_1	1 – 1.000.000 Hz	500.000
20	19	Positioniergeschwindigkeit (2) v_2	1 – 1.000.000 Hz	500.000
	21	Faktor für die Geschwindigkeit k	1 – 30.000	0,1 %
23	22	Aktueller Wert der Geschwindigkeit	1 – 1.000.000 Hz	0

Tab. 6-2: Geschwindigkeitsrelevante Parameter im Pufferspeicher

Maximalgeschwindigkeit (BFM #0 und #1)

In BFM #0 und #1 wird die maximale Geschwindigkeit eingetragen, mit der ein Antrieb verfahren werden kann.

Alle anderen Geschwindigkeiten müssen kleiner als die maximale Geschwindigkeit sein. Die Einheit der Geschwindigkeiten hängt vom gewählten System ab (Motor, Maschine oder kombiniertes System, siehe BFM #36).

Die Steigung der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe wird durch die Maximalgeschwindigkeit (BFM #0 und #1), die Minimalgeschwindigkeit (BFM #2) und die Beschleunigungszeit- und Verzögerungszeiten (BFM #11 und BFM #12) bestimmt.

Minimalgeschwindigkeit (BFM #2)

Die Minimalgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit am Anfang einer Positionierung. Wird das FX2N-10PG zusammen mit einem Schrittmotor verwendet, müssen bei der Minimalgeschwindigkeit die Selbststart-Frequenz und der Resonanzbereich des Motors berücksichtigt werden.

Die Minimalgeschwindigkeit beeinflusst die Steigung der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe.

Vorschubgeschwindigkeit im Tippbetrieb (BFM #3 und #4)

Die Vorschubgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit beim manuellen Verfahren des Antriebes und gilt für beide Bewegungsrichtungen (JOG+/ JOG-).

Die eingestellte Geschwindigkeit muss zwischen der Minimalgeschwindigkeit (v_{min}) und der Maximalgeschwindigkeit (v_{max}) liegen. Diese beiden Geschwindigkeiten begrenzen die Vorschubgeschwindigkeit: Wird die Vorschubgeschwindigkeit größer als die maximale Geschwindigkeit eingestellt, wird mit der max. Geschwindigkeit verfahren. Unterschreitet der Wert für die Vorschubgeschwindigkeit die Minimalgeschwindigkeit, wird mit der min. Geschwindigkeit verfahren.

Ist eine Änderung der Geschwindigkeiten freigegeben (Bit 10 in BFM #26 ist zurückgesetzt), kann die Vorschubgeschwindigkeit während des Tippbetriebs verändert werden.

Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt (Hohe Geschwindigkeit) (BFM #5 und #6)

In die Pufferspeicheradressen #5 und #6 wird die Anfangsgeschwindigkeit bei einer Nullpunktfahrt eingestellt. Die eingestellte Geschwindigkeit muss zwischen der Minimalgeschwindigkeit (V_{\min}) und der Maximalgeschwindigkeit (V_{\max}) liegen.

Ist eine Änderung der Geschwindigkeiten freigegeben (Bit 10 in BFM #26 ist zurückgesetzt), kann die Geschwindigkeit während der Nullpunktfahrt verändert werden.

Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt (Schleichgang) (BFM #7)

Wenn der Näherungsschalter (DOG-Eingang) schaltet, reduziert sich die Geschwindigkeit, und die Fahrt wird im Schleichgang fortgeführt. Diese Geschwindigkeit sollte extrem langsam gewählt werden, damit die Genauigkeit des Nullpunkthalts erhöht wird.

Ist eine Änderung der Geschwindigkeiten freigegeben (Bit 10 in BFM #26 ist zurückgesetzt), kann die Geschwindigkeit während der Nullpunktfahrt verändert werden.

Positioniergeschwindigkeit v_1 (BFM #15 und #16)

Positioniergeschwindigkeit v_2 (BFM #19 und #20)

Die Pufferspeicheradressen #15 und #16 enthalten die erste Positioniergeschwindigkeit. In den Pufferspeicheradressen #19 und #20 wird die zweite Positioniergeschwindigkeit eingetragen.

Die eingestellten Werte müssen zwischen der Minimalgeschwindigkeit (V_{\min}) in BFM #2 und der Maximalgeschwindigkeit (V_{\max}) in BFM #0 und #1 liegen. Diese beiden Geschwindigkeiten begrenzen die Positioniergeschwindigkeit: Wird die Positioniergeschwindigkeit größer als die maximale Geschwindigkeit eingestellt, wird mit der max. Geschwindigkeit verfahren. Unterschreitet der Wert für die Positioniergeschwindigkeit die Minimalgeschwindigkeit, wird mit der min. Geschwindigkeit verfahren.

Ist in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt und damit eine Änderung der Geschwindigkeiten freigegeben, können die Geschwindigkeiten während der Positionierung verändert werden.

Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

Durch Vorgabe eines Faktors können die Positioniergeschwindigkeiten (BFM #15 und #16, BFM #19 und #20) sowie die Geschwindigkeiten für den Tippbetrieb (BFM #3 und #4) und die Nullpunktfahrt (BFM #5, #6 und #7) während des Betriebs beeinflusst werden.

Der Faktor wird in BFM #21 mit der Einheit 0,1 % eingetragen.

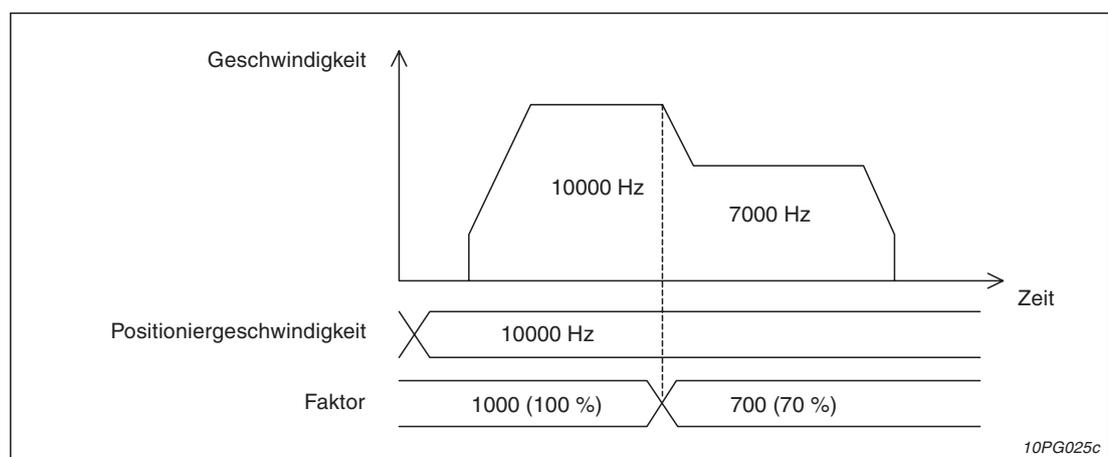


Abb. 6-1: Änderung der Geschwindigkeit durch einen Faktor in BFM #21

Aktuelle Geschwindigkeit (BFM #22 und #23)

Während der Impulsausgabe wird in die Pufferspeicheradressen #22 und #23 der aktuelle Wert der Geschwindigkeit eingetragen. Ist die Impulsausgabe gestoppt oder werden die Impulse von einem manuellen Impulsgenerators eingegeben, wird in BFM #22 und #23 der Wert „0“ eingetragen.

Die Einheit des Wertes wird durch die Einstellung in BFM #36 bestimmt.

6.2.2 Anzahl der Nullphasensignale (BFM #8)

Das Nullphasensignal (n) wird von einem Drehimpulsgeber erzeugt. In der Pufferspeicheradresse BFM #8 wird eingestellt, wieviele Nullphasensignale nach dem Schalten des DOG-Einganges bis zum Stoppen vom FX2N-10PG erfasst werden müssen. Die Charakteristik des DOG-Schalters (Öffner- oder Schließerkontakt) wird in BFM #36 eingestellt.

Gezählt werden die steigenden Flanken des Nullphasensignals. Wird der Inhalt von BFM #8 auf 0 gesetzt, wird die Nullpunktfahrt beendet, sobald der DOG-Eingang schaltet. Da dies auch aus der hohen Geschwindigkeit der Nullpunktfahrt heraus geschehen kann, wird durch das abrupte Stoppen evtl. die Maschine beschädigt. Durch Erhöhung des Wertes in BFM #8 wird erst gestoppt, nachdem die Schleichgeschwindigkeit (BFM #7) für die Nullpunktfahrt erreicht ist.

6.2.3 Beschleunigungszeit (BFM #11)

Die Beschleunigungszeit (T_a) ist die Zeit, die vergeht, bis von der Minimalgeschwindigkeit (V_{min}) die Maximalgeschwindigkeit (V_{max}) erreicht wird.

Die Steigung der Beschleunigungsrampe wird durch die Maximalgeschwindigkeit (BFM #0 und #1), die Minimalgeschwindigkeit (BFM #2) und die Beschleunigungszeit (BFM #11) bestimmt.

Es können Werte im Bereich von 1 bis 5000 ms eingegeben werden. Wird für die Beschleunigungszeit ein Wert von 0 vorgegeben, beträgt die tatsächliche Beschleunigungszeit 1 ms. Bei Vorgaben, die größer als 5000 ms sind, wird die Beschleunigungszeit auf 5000 ms begrenzt.

Bei einer S-förmigen Beschleunigung und Verzögerung muss die Beschleunigungszeit mindestens 64 ms betragen.

6.2.4 Verzögerungszeit (BFM #12)

Die Verzögerungszeit (T_d) ist die Zeit, die vergeht, bis von der Maximalgeschwindigkeit (V_{max}) die Minimalgeschwindigkeit (V_{min}) erreicht wird.

Die Steigung der Verzögerungsrampe durch die Maximalgeschwindigkeit (BFM #0 und #1), die Minimalgeschwindigkeit (BFM #2) und die Verzögerungszeit (BFM #12) bestimmt.

Es können Werte im Bereich von 1 bis 5000 ms eingegeben werden. Wird für die Verzögerungszeit ein Wert von 0 vorgegeben, beträgt die tatsächliche Verzögerungszeit 1 ms. Bei Vorgaben, die größer als 5000 ms sind, wird die Verzögerungszeit auf 5000 ms begrenzt.

Bei einer S-förmigen Beschleunigung und Verzögerung muss die Verzögerungszeit mindestens 64 ms betragen.

6.2.5 Positionsdaten (BFM #9/#10, #13/#14, #17/#18, #24/#25)

Adresse (BFM #)		Beschreibung		Einstellbereich	Vorgabewert	*
10	9	Nullpunktadresse	HP	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	0	L/S
14	13	Solladresse (1)	P(1)		0	L/S
18	17	Solladresse (2)	P(2)		0	L/S
25	24	Aktuelle Position	CP	Wird automatisch beschrieben (-2.147.483.648 bis 2.147.483.647)		L/S
40	39	Aktuelle Position	CP			L/S
* L = Lesen, S = Schreiben						

Tab. 6-3: Parameter zum Einstellen der Positionsdaten

Nullpunktadresse (BFM #9 und #10)

Geben Sie in die Pufferspeicheradressen BFM #9 und #10 den Positionswert ein, der dem Nullpunkt entspricht. Nach einer Nullpunktfahrt wird die Nullpunktadresse als aktuelle Position in die Pufferspeicheradressen BFM #39 und #40 eingetragen.

Die Einheit und ein Multiplikationsfaktor für die Position wird in BFM #36 eingestellt (Kap. 6.2.11).

Solladresse P(1) (BFM #13 und #14)

Die Solladresse (1) definiert die Zielposition (absolute Positionierung) bzw. die zurückzulegende Wegdistanz (relative Positionierung).

Bei der Absolut-Positionierung hängt die Drehrichtung davon ab, ob die aktuelle Position (BFM #39 und #40) größer oder kleiner als Solladresse ist. Bei der Relativpositionierung wird die Richtung vom Vorzeichen der angegebenen Distanz bestimmt.

Die Einheit und ein Multiplikationsfaktor für die Position wird in BFM #36 eingestellt (Kap. 6.2.11).

Solladresse P(2) (BFM #17 und #18)

Die Solladresse (2) definiert die Zielposition (absolute Positionierung) bzw. die zurückzulegende Wegdistanz (relative Positionierung) bei der Positionierung mit 2 Geschwindigkeiten.

Bei der Absolut-Positionierung wird die aktuelle Position (BFM #39 und #40) als Bezugspunkt verwendet. Bei der relativen Positionierung bezieht sich die angegebene Distanz auf die Solladresse für die erste Geschwindigkeit.

Die Einheit und ein Multiplikationsfaktor für die Position wird in BFM #36 eingestellt (Kap. 6.2.11).

Aktuelle Position (BFM #24 und #25)

In den Pufferspeicheradressen BFM #24 und #25 wird die aktuelle Position als absoluter Wert abgelegt.

Die Einheit und ein Multiplikationsfaktor für die Position wird in BFM #36 eingestellt (Kap. 6.2.11).

Aktuelle Position (BFM #39 und #40)

In den Pufferspeicheradressen BFM #39 und #40 wird die aktuelle Position als Wert abgelegt, der aus der Wandlung in Impulse gewonnen wurde.

6.2.6 Betriebsbefehle (BFM #26)

Durch Setzen oder Rücksetzen von Bits in der Pufferspeicheradresse BFM #26 wird die Positionierung gesteuert.

Bit	Bedeutung	Beschreibung	Auswertung*
b0	Fehler zurücksetzen	Durch das Setzen von b0 wird Bit 5 in BFM #28 (Status) zurückgesetzt und BFM #37 (Fehlercode) gelöscht.	Flanke
b1	STOPP	Wenn b1 gesetzt ist, wird die Impulsausgabe während der Positionierung, der Nullpunktfahrt und dem Tippbetrieb gestoppt.	Zustand
b2	Endschalter „Vorwärts“	Die Ausgabe von Vorwärtsimpulsen wird gestoppt, wenn b2 gesetzt ist.	Zustand
b3	Endschalter „Rückwärts“	Die Ausgabe von Rückwärtsimpulsen wird gestoppt, wenn b3 gesetzt ist..	Zustand
b4	Tippbetrieb „Vorwärts“	Vorwärtsbewegung mit der Geschwindigkeit V_{JOG} , wenn b4 gesetzt ist	Zustand
b5	Tippbetrieb „Rückwärts“	Rückwärtsbewegung mit der Geschwindigkeit V_{JOG} , wenn b5 gesetzt ist.	Zustand
b6	Nullpunktfahrt starten	Durch das Setzen von b6 wird eine Nullpunktfahrt eingeleitet.	Flanke
b7	Nullpunkt übernehmen	Beim Setzen von b7 wird der Inhalt von BFM #9 und #10 (Nullpunktadresse) als aktuelle Position (BFM #24 und #25, BFM #39 und #40) übernommen. Außerdem wird der CLR-Ausgang eingeschaltet und in BFM #28 das Bit b3 (Nullpunktfahrt beendet) gesetzt.	Flanke
b8	Relativ-/Absolutpositionierung	b8 = 0: Absolutpositionierung b8 = 1: Relativpositionierung	Zustand
b9	START	Durch das Setzen von b9 wird die Positionierung gestartet. Wählen Sie vor dem Start die Betriebsart in #BFM 27.	Flanke
b10	Geschwindigkeitsänderungen sperren	Wenn b10 gesetzt ist, können während einer Bewegung keine Geschwindigkeiten (Positioniergeschwindigkeiten, Geschwindigkeiten bei Nullpunktfahrt und Tippbetrieb) geändert werden.	Zustand
b11	M-Code ausschalten	Durch das Setzen von b11 wird die Ausgabe des M-Codes ausgeschaltet.	Flanke
b12 bis b15	Nicht belegt	—	—

Tab. 6-4: Bedeutung der Bits in Pufferspeicheradresse #26

* Auswertung der Zustände:

Zustand: Die mit dem Bit verknüpfte Funktion ist aktiviert, während das Bit gesetzt oder zurückgesetzt ist.

Flanke: Die mit dem Bit verknüpfte Funktion wird beim Zustandswechsel von „0“ nach „1“ aktiviert.

HINWEIS

Die Zustände der Bits in BFM #26 bleiben erhalten, bis die Versorgungsspannung des FX2N-10PG ausgeschaltet wird.

Stellen Sie im SPS-Programm sicher, dass die Bits, bei denen die Flanke ausgewertet wird, nach der Ausführung der jeweiligen Aktion zurückgesetzt werden. Dieselbe Aktion kann nur dann nochmals ausgelöst werden, wenn das Bit zurückgesetzt war und ein Zustandswechsel stattgefunden hat. (Auf Seite 6-10 finden Sie ein Beispiel.)

Priorität der START- und STOPP-Bits

Das STOPP-Bit kann in allen Betriebsarten verwendet werden. Es hat eine höhere Priorität als die Kommandos für den Tippbetrieb oder ein START-Befehl.

Bei gesetztem STOPP-Bit wird die Impulsausgabe unterbrochen. Wählen Sie in BFM #36 mit

b15, ob bei einem darauf folgenden START-Befehl die Positionierung fortgesetzt oder die nächste Position angefahren werden soll.

Ist in BFM #26 das Bit b4 (Tippbetrieb „Vorwärts“) oder das Bit b5 (Tippbetrieb „Rückwärts“) gesetzt, wird der Tippbetrieb fortgesetzt, sobald das STOPP-Bit zurückgesetzt wird.

Endschalter „Vorwärts“ (Bit b2) und „Rückwärts“ (Bit b3)

Durch das Bit b2 wird eine Vorwärtsbewegung und durch b3 eine Rückwärtsbewegung gestoppt. Eine weitere Bewegung in Richtung des betätigten Schalters ist nicht möglich. Im Tippbetrieb oder mit Hilfe eines Handrades (manueller Impulsgeber) kann der Endschalter in die entgegengesetzte Richtung verlassen werden.

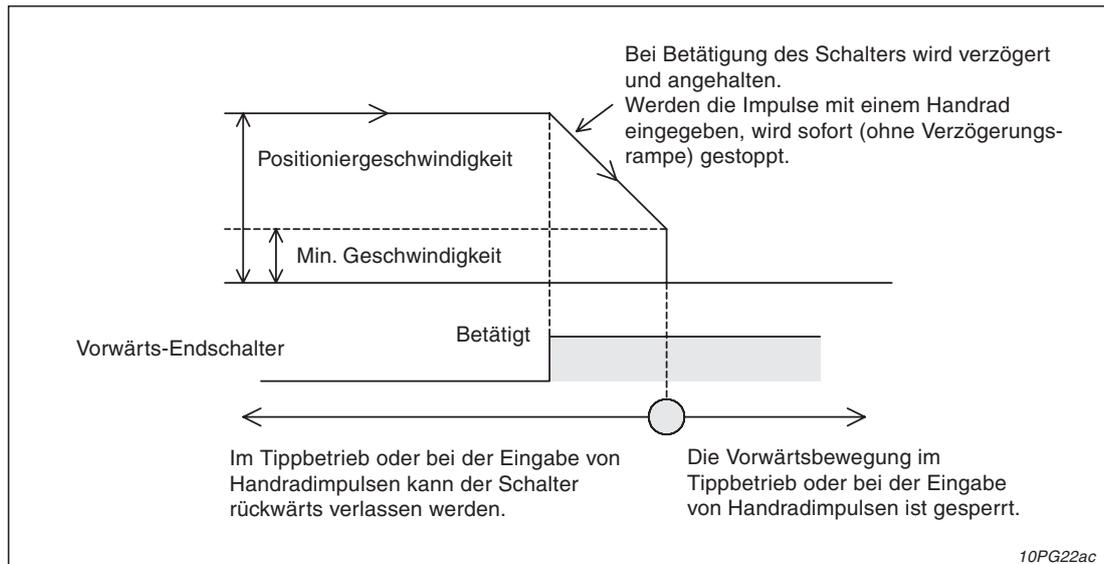


Abb. 6-2: Funktion der Endschalter am Beispiel des Schalters für „Vorwärts“

Beispielprogramm zur Übermittlung der Betriebsbefehle

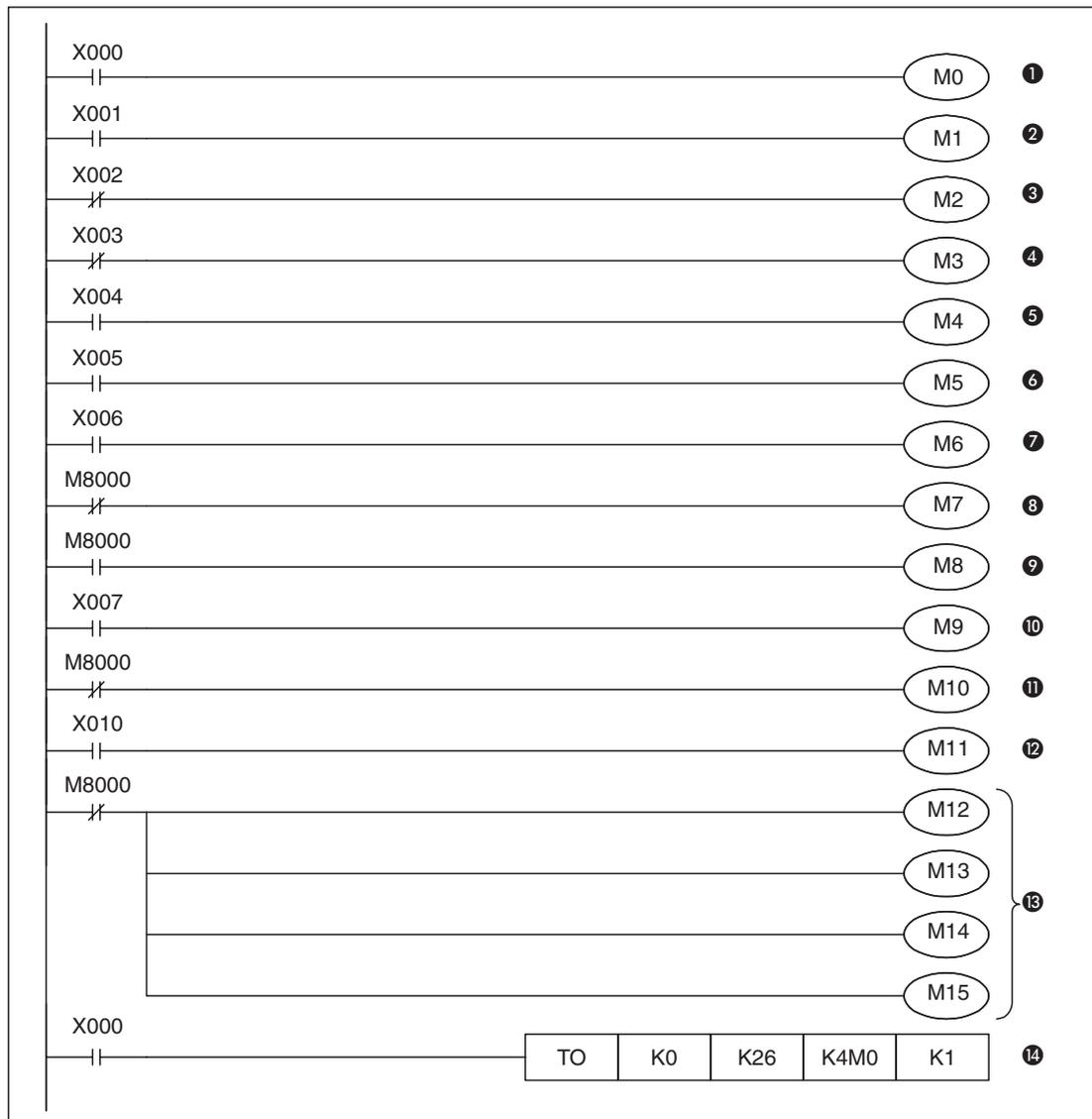


Abb. 6-3: Beispielprogramm (Kontaktplan) zum Beschreiben von BFM #26

Nr.	Beschreibung
①	Beim Einschalten von X0 wird ein Fehler zurückgesetzt.
②	Der Eingang X1 wird zum Stoppen der Positionierung verwendet.
③	An X2 ist der Endschalter für die Vorwärtsbewegung als Öffner angeschlossen.
④	An X3 ist der Endschalter für die Rückwärtsbewegung als Öffner angeschlossen.
⑤	Der Eingang X4 dient zum Tippen in Vorwärtsrichtung (JOG+).
⑥	Der Eingang X5 dient zum Tippen in Rückwärtsrichtung (JOG-).
⑦	X6 leitet eine Nullpunktfahrt ein.
⑧	M8000 ist ständig gesetzt. Durch die Invertierung des Signals wird M7 und dadurch b7 (Nullpunkt setzen) nie gesetzt.
⑨	Durch M8000 (ständig „1“) wird M8 gesetzt und die relative Positionierung aktiviert.

Tab. 6-5: Erläuterungen zum Beispielprogramm (1)

Nr.	Beschreibung
10	Mit dem Eingang X7 wird die Positionierung gestartet.
11	Geschwindigkeitsänderungen werden zugelassen, indem M10 und damit b10 zurückgesetzt werden.
12	Durch Setzen des Eingangs X10 kann die Ausgabe des M-Codes gesperrt werden.
13	Die Merker M12 bis M15 werden zurückgesetzt. Diese Merker entsprechen den Bits b12 bis b15 in #BFM26, die keine Funktion haben.
14	Der Zustände der Merker M15 bis M0 werden auf die Bits b15 bis b0 der Pufferspeicheradresse #26 übertragen. In diesem Beispiel hat das FX2N-10PG die Sondermoduladresse 0 (Montage als erstes Sondermodul neben dem Grundgerät, siehe Kap. 4.1)

Tab. 6-6: Erläuterungen zum Beispielprogramm (2)

Im folgenden Programm wird beim Setzen von X0 oder X1 der hexadezimale Wert 0200 in BFM #26 eingetragen und dadurch das START-Bit b9 gesetzt (0200H = 0000 0010 0000 000). Da b9 nicht mit X0 oder X1 zurückgesetzt wird, kann vom FX2N-10PG der nächste START-Befehl nicht erfasst werden. (Bei b9 wird die Flanke ausgewertet.)

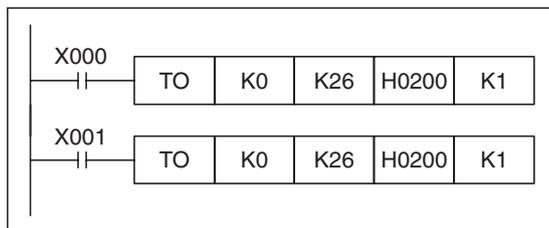


Abb. 6-4:
Fehlerhafte Ansteuerung des START-Bits

10PG023c

Wird dagegen das Bit b9 über einen Merker angesteuert, entspricht dessen Zustand den Eingängen X0 und X1 (z. B. Drucktastern in einem Pult). Der Zustand der Merker M15 bis M0 wird zyklisch auf die Bits b15 bis b0 der Pufferspeicheradresse #26 übertragen. Dadurch ist sichergestellt, dass die einzelnen START-Befehle vom FX2N-10PG erkannt werden.

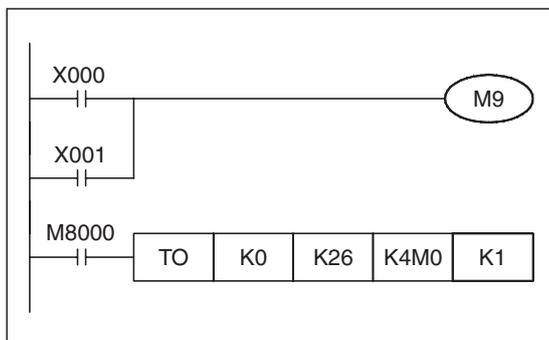


Abb. 6-5:
Korrekte Ansteuerung des START-Bits

10PG024c

6.2.7 Betriebsart (BFM #27)

Die Bits b0 bis b7 in der Pufferspeicheradresse 27 bestimmen die Betriebsart des FX2N-10PG. Kapitel 7 enthält eine ausführliche Beschreibung der Betriebsarten.

Bit	Betriebsart	Beschreibung
b0	Positionierung mit einer Geschwindigkeit	Durch das Setzen von b0 wird die Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und Distanz angewählt. Die Sollposition wird in BFM #13 und #14 und die Positioniergeschwindigkeit in BFM #15 und #16 eingetragen. Nach Setzen des START-Eingangs oder des START-Bits (b9 in BFM #26) beginnt der Positioniervorgang.
b1	Positionierung mit einer Geschwindigkeit und externem Interrupt-Signal	Durch das Setzen von b1 wird die Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und Sollpositionsvorgabe durch ein externes Signal angewählt. Die Sollposition wird in BFM #13 und #14 und die Positioniergeschwindigkeit in BFM #15 und #16 eingetragen. Nach Setzen des START-Eingangs oder des START-Bits (b9 in BFM #26) beginnt der Positioniervorgang. Das externe Interrupt-Signal wird an den Eingang X0 angeschlossen.
b2	Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten	Wird b2 gesetzt, ist die Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten gewählt. Dabei wird die erste Sollposition (BFM #13 und #14) mit der ersten Geschwindigkeit (BFM #15 und #16) angefahren. Dort wird auf die zweite Geschwindigkeit (BFM #19 und #20) umgeschaltet und die zweite Sollposition (BFM #17 und #18) angefahren. Die Positionierung beginnt mit dem Setzen des START-Eingangs oder des START-Bits (b9 in BFM #26).
b3	Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und externem Interrupt-Signale	Mit dem Setzen von b3 wird die Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und Steuerung durch externe Signal angewählt. Nach dem Start der Positionierung mit dem START-Eingang oder dem START-Bit (b9 in BFM #26) wird mit der ersten Geschwindigkeit (BFM #15 und #16) gefahren. Durch Setzen des externen Eingangs X0 wird die zweite Geschwindigkeit (BFM #19 und #20) aktiviert. Der Eingang X1 des Moduls dient zur Übernahme der Sollposition (BFM #13 und #14).
b4	Positionierung mit einer Geschwindigkeit und Stopp durch ein externes Interrupt-Signal oder an der Sollposition	Wird b4 gesetzt, ist die Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und Distanz angewählt. Diese kann jedoch durch ein externes Signal beendet werden. Die Sollposition wird in BFM #13 und #14 und die Positioniergeschwindigkeit in BFM #15 und #16 eingetragen. Nach Setzen des START-Eingangs oder des START-Bits (b9 in BFM #26) beginnt der Positioniervorgang. Gestoppt wird an der Sollposition oder wenn der Eingang X0 des Moduls gesetzt wird.
b5	Positionierung nach Tabellenwerten	Die Positions- und Geschwindigkeitsdaten werden Tabellen entnommen, die im Pufferspeicher des Moduls abgelegt sind (BFM #100 bis #1299). Die Nummer der Tabelle wird in BFM #98 eingetragen und der Positioniervorgang mit dem START-Eingang oder dem START-Bit (b9 in BFM #26) gestartet.
b6	Positionierung mit variabler Geschwindigkeit	Die Positioniergeschwindigkeit wird in BFM #15 und #16 eingetragen und kann während der Positionierung geändert werden. Sofort nach dem Setzen von b6 beginnt der Positioniervorgang. Ein Setzen des START-Eingangs oder des START-Bits (b9 in BFM #26) ist nicht notwendig. Gestoppt wird, wenn die Positioniergeschwindigkeit (BFM #15 und #16) auf Null gesetzt wird.
b7	Eingabe der Impulse eines Handrades	Wenn b7 gesetzt ist, werden die A- und B-Phasensignale eines manuellen Impulsgenerators (Handrad) an den Servo- oder Schrittmotorverstärker ausgegeben. Der START-Eingang oder das START-Bit (b9 in BFM #26) müssen nicht gesetzt werden.
b8 bis b15	Nicht belegt	—

Tab. 6-7: Bedeutung der Bits in der Pufferspeicheradresse #27

HINWEISE

Die Betriebsart muss ausgewählt werden, bevor der START-Eingang oder das START-Bit (b9 in BFM #26) gesetzt werden.

In BFM #27 dürfen nicht mehrere Bits gleichzeitig gesetzt sein. Ist das der Fall, wird keine Positionierung ausgeführt und in BFM #37 ein Fehlercode („7“) eingetragen.

6.2.8 Status-Informationen (BFM #28)

Der Betriebszustand des FX2N-10PG wird automatisch in die Pufferspeicheradresse #28 gespeichert und kann von der SPS mit einer FROM-Anweisung abgerufen werden.

Bit	Bedeutung	Beschreibung
b0	Bereit/In Betrieb	b0 = „0“: In Betrieb (Impulse werden ausgegeben.) b0 = „1“: Bereit (Es werden keine Impulse ausgegeben.)
b1	Ausgabe von Vorwärtsimpulsen	b1 = „1“: Vorwärtsimpulse werden ausgegeben.
b2	Ausgabe von Rückwärtsimpulsen	b2 = „1“: Rückwärtsimpulse werden ausgegeben.
b3	Nullpunktfahrt beendet	b3 wird gesetzt, wenn die Nullpunktfahrt abgeschlossen wurde. b3 wird zurückgesetzt, wenn die Versorgungsspannung des FX2N-10PG ausgeschaltet, eine Nullpunktfahrt ausgeführt oder in BFM #27 das Bit b7 gesetzt wird.
b4	Überlauf der aktuellen Position	b4 wird gesetzt, wenn der Wert für die aktuelle Position in BFM #24 und #25 außerhalb des 32-Bit-Wertebereiches (-2.147.483.648 bis 2.147.483.647) liegt. b4 wird zurückgesetzt, wenn die Versorgungsspannung des FX2N-10PG ausgeschaltet, eine Nullpunktfahrt ausgeführt oder in BFM #27 das Bit b7 gesetzt wird.
b5	Fehler	Beim Auftreten eines Fehlers wird b5 gesetzt und ein Fehlercode in BFM #37 eingetragen. Durch Setzen von Bit 0 in BFM #26 wird b5 zurückgesetzt.
b6	Positionierung beendet	b6 wird nach dem Abschluss einer Positionierung gesetzt. b6 wird zurückgesetzt, wenn eine Nullpunktfahrt oder der Tippbetrieb ausgeführt oder ein Positioniervorgang gestartet wird. Beim Auftreten eines Fehler wird b6 auch durch Setzen von b0 in BFM #26 zurückgesetzt.
b7	Restdistanz wird zurückgelegt.	b7 wird gesetzt, wenn durch ein STOPP-Signal die Positionierung unterbrochen wurde und bei einem erneuten Start die restliche Distanz zurückgelegt wird. Dann wird auch b7 zurückgesetzt. Das Verhalten bei einem Stopp wird mit b15 in BFM #36 eingestellt.
b8	Ausgabe des M-Code ist eingeschaltet.	Das Bit b8 wird gesetzt, wenn die Ausgabe des M-Code aktiviert ist. b8 wird zurückgesetzt, wenn die Ausgabe des M-Code mit b11 in BFM #26 ausgeschaltet wird.
b9	Handradssignale werden aufwärts gezählt.	b9 wird gesetzt, wenn die Impulse eines manuellen Impulsgenerators (Handrad) aufwärts gezählt werden.
b10	Handradssignale werden abwärts gezählt.	b10 wird gesetzt, wenn die Impulse eines manuellen Impulsgenerators (Handrad) abwärts gezählt werden.
b11 bis b15	Nicht belegt	—

Tab. 6-8: Bedeutung der Bits in Pufferspeicheradresse #28

6.2.9 Impulsrate (BFM #32 und #33)

Die Impulsrate entspricht der Anzahl Eingangsimpulse, die der Verstärker für eine Motorumdrehung benötigt. Berücksichtigen Sie die Einstellung im Servoverstärker und ein evtl. im Verstärker parametrisiertes elektronisches Getriebe:

Impulsrate = Impulse des Encoders pro Umdrehung / Übersetzungsverhältnis des elektronisches Getriebes (CMX/CDV)

HINWEIS

Die Impulsrate muss nur bei einem Maschinen- oder kombiniertem System (BFM #36) parametrisiert werden. Wird bei einem Motorsystem eine Impulsrate angegeben, wird die Einstellung ignoriert.

6.2.10 Vorschub (BFM #34 und #35)

Der Vorschub ist die Strecke, die bei einer Motorumdrehung zurückgelegt wird.

HINWEIS

Die Angabe des Vorschubs ist nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System (BFM #36) erforderlich. Wird der Vorschub bei einem Motorsystem angegeben, wird die Einstellung ignoriert.

6.2.11 Parameter (BFM #36)

In der Pufferspeicheradresse #36 werden wichtige Parameter für das Positioniermodul festgelegt.

Bit	Bezeichnung	Bit	Bezeichnung
b0	Einheiten in Abhängigkeit vom System	b8	Impuls-Ausgabeformat
b1		b9	Rotationsrichtung
b2	Nicht belegt	b10	Richtung der Nullpunktfahrt
b3		b11	Beschleunigungs-/Verzögerungs-Modus
b4	Multiplikatoren für die Positionierung	b12	Polarität des DOG-Eingangs
b5		b13	Startpunkt für den Zählvorgang
b6	Nicht belegt	b14	Nicht belegt
b7		b15	Stopp-Modus

Tab. 6-9: Bedeutung der Bits in Pufferspeicheradresse #36

Beschreibung der Bits

- Bits b0 und b1 (Einheiten)
Mit diesen Bits wird festgelegt, in welchen Einheiten die Positionsdaten eingegeben werden.

b1	b0	Einheitensystem	Bemerkung
0	0	Motorensystem	Einheit: Impulse/Umdrehung
0	1	Maschinensystem	Einheiten: $\mu\text{m}/\text{U}$, mGrad/U oder 10^{-4} Zoll/U
1	0	Kombiniert	Positionierung nach Länge oder Winkel Geschwindigkeit in Impulse/s
1	1		

Tab. 6-10: Auswahl der Positionsdaten

Die Einheiten der anderen Parameter wie Positionsdaten und Geschwindigkeiten hängen vom gewählten Einheitensystem ab:

Parameter		Einheit		
		Motoren-system	Maschinen-system	Kombiniertes System
Impulsrate (BFM #32, #33)		—*	Impulse	Impulse
Vorschub (BFM #34, #35)		—*	<ul style="list-style-type: none"> ● μm ● mGrad ● 10⁻⁴Zoll 	<ul style="list-style-type: none"> ● μm ● mGrad ● 10⁻⁴Zoll
Positionsdaten	Nullpunktadresse (BFM #9, #10)	Impulse	<ul style="list-style-type: none"> ● μm ● mGrad ● 10⁻⁴Zoll 	<ul style="list-style-type: none"> ● μm ● mGrad ● 10⁻⁴Zoll
	Solladresse (1) (BFM #13, #14)			
	Solladresse (2) (BFM #17, #18)			
	Aktuelle Position (BFM #24, #25)			
Geschwindigkeiten	Maximalgeschwindigkeit (BFM #0, #1)	Hz	<ul style="list-style-type: none"> ● cm/min ● 10Grad/min ● Zoll/min 	Hz
	Minimalgeschwindigkeit (BFM #2)			
	Vorschubgeschwindigkeit (BFM #3, #4)			
	Nullpunktfahrt, schnell (BFM #5, #6)			
	Nullpunktfahrt, langsam (BFM #7)			

Tab. 6-11: Einheiten der Parameter

* Bei einem Motorensystem müssen die Impulsrate und der Vorschub nicht angegeben werden.

HINWEIS

Durch Setzen der Bits b0 und b1 in der Pufferspeicheradresse #36 wird ein Maschinensystem oder ein kombiniertes System mit den Einheiten mm, Grad oder Zoll gewählt. Da die Einheit nicht separat ausgewählt werden kann, werden die angegebenen Werte für den Vorschub, die Positionsdaten und die Geschwindigkeiten vom FX2N-10PG so interpretiert, als ob sie in derselben Einheit angegeben sind.

- Bits b4 und b5 (Multiplikatoren für die Positionierung)

Die Positionsdaten für die Nullpunktadresse (BFM #9, #10), die Solladressen (BFM #13, #14 und #17, #18) und die aktuelle Position (BFM #24, #25) können mit einem Multiplikationsfaktor versehen werden. Der Faktor wird in BFM #36 mit den Bits b4 und b5 eingestellt:

b4	b5	Multiplikator
0	0	1 (10 ⁰)
1	0	10 (10 ¹)
0	1	100 (10 ²)
1	1	1000 (10 ³)

Tab. 6-12:

Multiplikatoren für die Positionierdaten HP, P(1), P(2) und CP

Beispiel ▽

Beide Bits b4 und b5 sind gesetzt. Dadurch beträgt der Multiplikationsfaktor 1000. Als Positionssollwert (Bfm #13 und #14) wird „123“ vorgegeben.

Motorensystem: 123 x 1000 = 123000 (Impulse)

Maschinen- oder kombiniertes System: 123 x 1000 = 123000 (μm, mGrad, 10⁻⁴Zoll)
= 123 (mm, Grad, 10⁻¹Zoll)

△

● Bit b8 (Impuls-Ausgabeformat)

Mit Bit b8 der Pufferspeicheradresse wird die Funktion der Ausgänge FP und RP festgelegt:

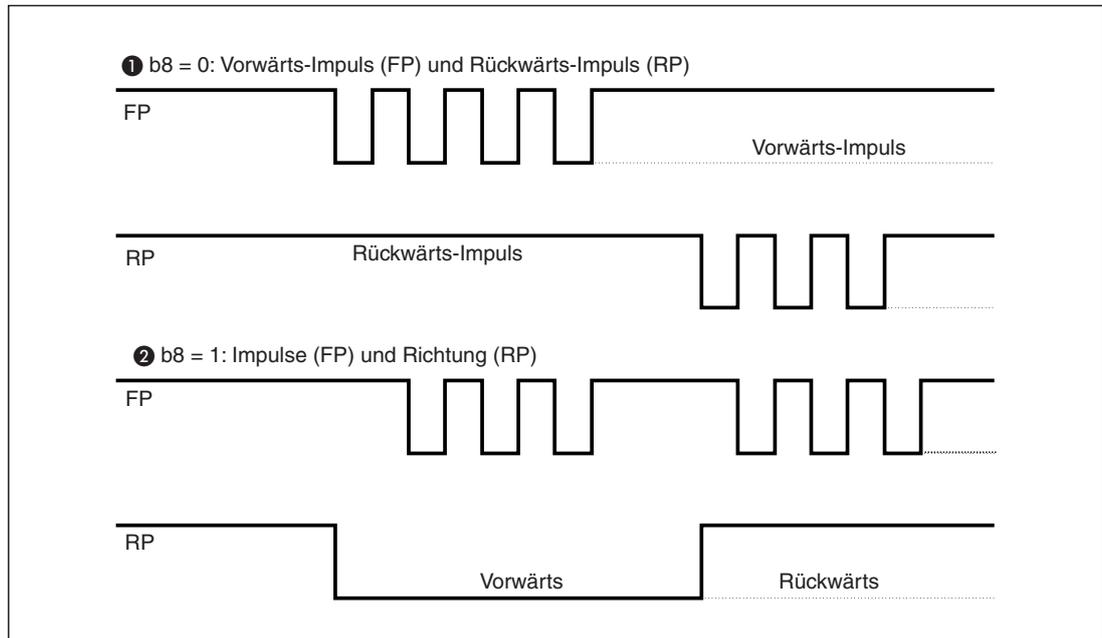


Abb. 6-6: Impulse an den Ausgängen FP und RP des FX2N-10PG

- ① Getrennte Impulsketten für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt
An den Ausgängen FP+ und FP- werden Vorwärts-Impulse und an den Ausgängen RP+ und RP- Rückwärts-Impulse ausgegeben.
- ② Der Drehzahl Sollwert wird in Form einer Impulskette an den Ausgängen FP+ und FP- ausgegeben. Die Drehrichtungsangabe erfolgt durch ein statisches Signal den Ausgängen RP+ und RP-. Die tatsächliche Drehrichtung hängt aber evtl. von weiteren Einstellungen am Servo-/Schrittmotorverstärker ab.

● Bit b9 (Rotationsrichtung)

b9	Rotationsrichtung
0	Mit jedem Vorwärtssignal erhöht sich der Wert für die aktuelle Position (CP).
1	Mit jedem Vorwärtssignal verringert sich der Wert für die aktuelle Position (CP)

Tab. 6-13: Festlegung der Vorwärtsrichtung für die Positionierung

● Bit b10 (Richtung der Nullpunktfahrt)

b10	Richtung der Nullpunktfahrt
0	Bei einer Nullpunktfahrt wird in die Richtung gefahren, bei der sich der Wert für die aktuelle Position verringert.
1	Bei einer Nullpunktfahrt wird in die Richtung gefahren, bei der sich der Wert für die aktuelle Position vergrößert.

Tab. 6-14: Festlegung der Fahrrichtung für die Positionierung

- Bit b11 (Beschleunigungs-/Verzögerungs-Modus)

b11	Beschleunigungs-/Verzögerungs-Modus
0	Trapezförmige Beschleunigung und Verzögerung
1	S-förmige Beschleunigung und Verzögerung

Tab. 6-15: Einstellung der Beschleunigung und Verzögerung

- Bit b12 (Polarität des DOG-Eingangs)

b12	Polarität des DOG-Eingangs
0	Der Schalter „DOG“ arbeitet als Schließer. Bei Annäherung an den Nullpunkt wird der Schalter betätigt und der DOG-Eingang eingeschaltet.
1	Der Schalter „DOG“ arbeitet als Öffner Bei Annäherung an den Nullpunkt wird der Schalter betätigt und der DOG-Eingang ausgeschaltet.

Tab. 6-16: Funktionsweise des DOG-Eingangs

- Bit b13 (Startpunkt für das Zählen der Nullphasensignale)

Es wird festgelegt, an welchem Punkt der Zählvorgang für die Nullsignale (PG0) startet. Wenn der Sollwert n (Bfm #12) erreicht ist, wird die Impulsausgabe gestoppt und die aktuelle Position (CP) mit dem Wert der Nullpunktadresse (HP) überschrieben.

b13	Startpunkt für den Zählvorgang
0	Der Zähler für das Nullpunktsignal (PG0) wird mit der Betätigung des DOG-Schalters aktiviert (steigende Flanke).
1	Der Zähler für das Nullpunktsignal (PG0) wird erst freigegeben, nachdem der DOG-Schalter wieder verlassen wurde (abfallende Flanke).

Tab. 6-17: Festlegung des Zählerstartpunktes

- Bit b15 (STOPP-Modus)

b15	STOPP--Modus
0	Durch ein Stopp-Signal wird eine Positionierung unterbrochen. Mit dem nächsten Startbefehl wird der Positioniervorgang fortgesetzt.
1	Ein unterbrochener Positioniervorgang wird nicht fortgesetzt. Mit dem nächsten Startbefehl wird die nächste Position angefahren.

Tab. 6-18: Verhalten nach einem Stopp

6.2.12 Fehler-Codes (BFM #37)

Falls ein Fehler auftritt, wird in die Pufferspeicheradresse #37 ein Fehler-Code eingetragen:

Fehler-Code	Fehlerbeschreibung
K0	Kein Fehler
K1	Nicht definiert
K [...] [...] 2	Der vorgegebene Wert liegt außerhalb des für die Pufferspeicheradresse zulässigen Wertebereiches. [...] [...] gibt die Pufferspeicheradresse an.
K [...] [...] 3	Der vorgegebene Wert überschreitet den für die Pufferspeicheradresse zulässigen Wertebereich. Bei der Umrechnung der Anzahl der Impulse in einen Weg oder eine Geschwindigkeit ergibt sich ein Wert, der größer als 2.147.483.467 (32-Bit-Wertebereich) ist. [...] [...] gibt die Pufferspeicheradresse an.
K4	Endschalter angefahren Wird der Endschalter im Tippbetrieb oder mit Hilfe eines manuellen Impulsgenerators freige-fahren, wird der Fehlercode gelöscht.
K5	Nicht definiert
K6	In der Pufferspeicheradresse #26 sind die Bits b6 (Nullpunktfahrt starten), b7 (Nullpunkt übernehmen) und b9 (START-Bit) gleichzeitig gesetzt. Falls die beiden Bits für den Tippbetrieb (b4 und b5) gleichzeitig gesetzt sind, erfolgt keine Fehlermeldung.
K7	In der Pufferspeicheradresse #27 sind mehrere Betriebsarten gleichzeitig angewählt.

Tab. 6-19: Bedeutung der Fehler-Codes

6.2.13 Status der Eingangssignale und CLR-Signal (#BFM 38)

Der Zustand der Eingänge des FX2N-10PG kann in der Pufferspeicheradresse #38 geprüft werden.

Das Bit b7 dient zur Steuerung des CLR-Ausgangs.

Bit	Signal	Typ	Beschreibung
b0	START	Eingang	Wenn ein Eingang eingeschaltet ist, wird auch das entsprechende Bit gesetzt.
b1	DOG		
b2	PG0		
b3	X0		
b4	X1		
b5	ϕ A		
b6	ϕ B		
b7	CLR	Ausgang	Durch Setzen und Zurücksetzen dieses Bits wird auch der CLR-Ausgang gesetzt und zurückgesetzt.
b8 bis b15	Nicht belegt		—

Tab. 6-20: Bedeutung der Bits in der Pufferspeicheradresse #38

6.2.14 Parameter für einen manuellen Impulsgenerator (BFM #41 bis #47)

Adresse (BFM #)		Funktion	Wertebereich	Einheit	Vorgabewert
42	41	Impulszähler	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647	Impulse	0
44	43	Eingangsfrequenz	0 bis ±30.000	Hz	0
–	45	Zähler des Multiplikationsfaktors	1 bis 32.767	—	1
–	46	Nenner des Multiplikationsfaktors	1 bis 32.767	—	1
–	47	Empfindlichkeit des manuellen Impuls- generators	1, 2, 3, 4, 5	—	3

Tab. 6-21: Parameter für den manuellen Impulsgenerator

Zähler für die Impulse eines manuellen Impulsgenerators (BFM #41 und #42)

Am FX2N-10PG kann ein manueller Impulsgenerator angeschlossen werden. Dessen Impulse werden in den Pufferspeicheradressen #41 (niederwertige 16 Bit) und #42 (höherwertige 16 Bit) gezählt. Für eine Bewegung in Vorwärtsrichtung wird der Zählerstand erhöht und für eine Rückwärtsbewegung der Zählerstand vermindert.

Der Multiplikationsfaktor (BFM #45 und #46) hat keinen Einfluss auf den Zählerstand.

Eingangsfrequenz eines manuellen Impulsgenerators (BFM #43 und #44)

In den Pufferspeicheradressen #43 und #44 wird die aktuelle Frequenz der Signale eines manuellen Impulsgenerators eingetragen. Der Inhalt dieser Pufferspeicheradressen wird nicht vom Multiplikationsfaktor (BFM #45 und #46) beeinflusst.

Multiplikationsfaktor (BFM #45 und #46)

Bevor die Eingangsimpulse eines manuellen Impulsgenerators an einen Servo- oder Schrittmotorverstärker ausgegeben werden, können sie mit einem Multiplikationsfaktor versehen werden (elektronisches Getriebe). Dieser wird aus den Inhalten der Pufferspeicheradressen BFM #45 und #46 berechnet:

$$\text{Multiplikationsfaktor} = [\text{BFM \#45}] \div [\text{BFM \#46}]$$

Es besteht der folgende Zusammenhang zwischen der Anzahl der Eingangssignale und der Anzahl der Ausgangssignale:

$$\text{Ausgangsimpulse} = \text{Eingangsimpulse} \times \text{Multiplikationsfaktor}$$

Empfindlichkeit des manuellen Impulsgenerator (BFM #47)

Die Reaktion der Ausgangsimpulse des FX2N-10PG auf die Eingangsimpulse des manuellen Impulsgenerators kann in fünf Stufen eingestellt werden:

Bei einem kleinen Wert in BFM #47 ist die Empfindlichkeit gering. Es wird sanft beschleunigt und verzögert.

Wird in BFM #47 der Wert „5“ eingetragen, folgen die Ausgangsimpulse unmittelbar den Eingangssignalen des manuellen Impulsgenerators.

7 Betriebsarten

7.1 Grundbegriffe der Positionierung

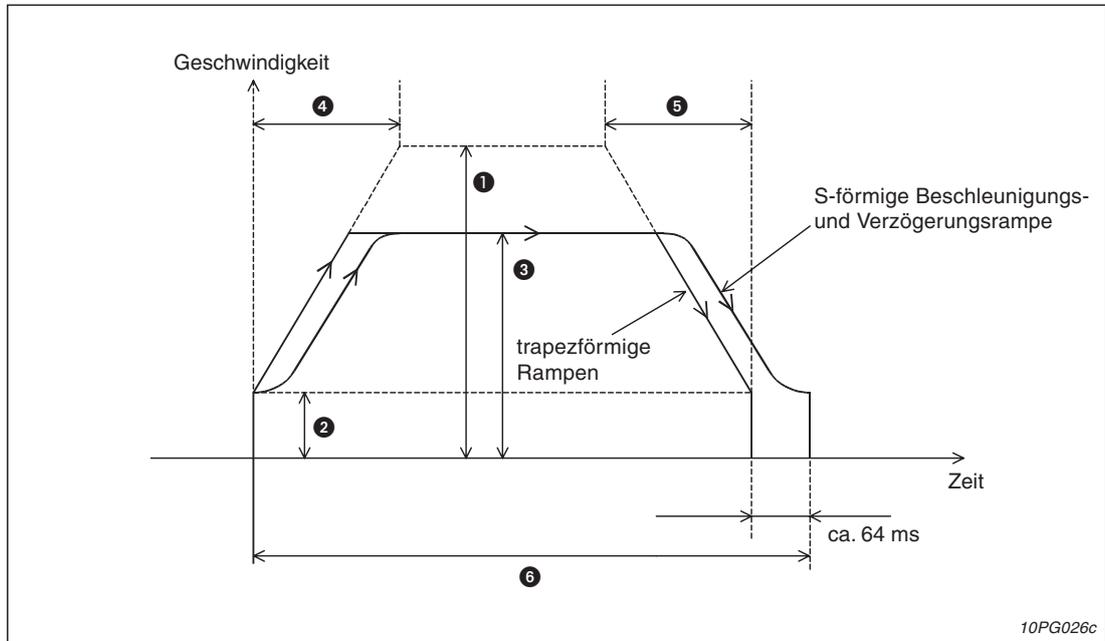


Abb. 7-1: Verlauf einer Positionierung

Nr.	Bezeichnung	BFM*	Beschreibung	
1	Maximale Geschwindigkeit (v_{max})	#1, #0	Obere Grenze der Geschwindigkeit in allen Betriebsarten	
2	Minimale Geschwindigkeit (v_{min})	#2	Anfangsgeschwindigkeit bei der Positionierung	
3	Positioniergeschwindigkeit	v_1	#16, #15	1. Positioniergeschwindigkeit
		v_2	#20, #19	2. Positioniergeschwindigkeit in den Betriebsarten, die zwei Geschwindigkeiten verwenden
		Vorschubgeschwindigkeit (v_{JOG})	#4, #3	Verfahrgeschwindigkeit (vorwärts und rückwärts) im manuellen Tippbetrieb
4	Beschleunigungszeit	#11	Die Zeit, die vergeht, bis von der Minimal- auf die Maximalgeschwindigkeit beschleunigt wird	
5	Verzögerungszeit	#12	Die Zeit, die vergeht, bis von der Maximal- auf die Minimalgeschwindigkeit verzögert wird	
6	Verfahrweg	Solladresse P(1)	#14, #13	Zielposition (absolute Positionierung) oder die zurückzulegende Strecke (relative Positionierung)
		Solladresse P(2)	#18, #17	Zielposition (absolute Positionierung) oder die zurückzulegende Strecke (relative Positionierung) in den Betriebsarten, die zwei Positionen verwenden

Tab. 7-1: Erläuterung zu Abb. 7-1

* BFM: Adresse im Pufferspeicher (engl. Buffer Memory)
Eine Beschreibung des Pufferspeichers enthält Kapitel 6.

HINWEISE

Die Steigung der Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe wird durch die Maximalgeschwindigkeit, die Minimalgeschwindigkeit sowie die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit bestimmt.

Mit Bit 11 in der Pufferspeicheradresse 36 (Kap. 6.2.11) wird zwischen trapez- oder S-förmigen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen gewählt.

S-förmige Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen verlängern den Positioniervorgang gegenüber trapezförmigen Rampen um 64 ms. Die zurückgelegte Strecke ist bei beiden Rampenformen identisch.

Der Mindestwert für die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit (BFM #11 und #12) beträgt bei einer S-förmigen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampe 64 ms.

Wird für die Positioniergeschwindigkeiten, die Geschwindigkeiten im Tippbetrieb und die Geschwindigkeiten bei der Nullpunktfahrt jeweils der Wert „0 Hz“ vorgegeben, wird in der jeweiligen Betriebsart mit der Minimalgeschwindigkeit verfahren. Deren untere Grenze ist 1 Hz.

7.1.1 Verarbeitung des STOPP-Signals

Das STOPP-Signal ist in allen Betriebsarten wirksam. Ein Stoppschalter wird an einen digitalen Eingang der SPS angeschlossen. Der Zustand dieses Eingangs wird mit Hilfe einer TO-Anweisung auf das STOPP-Bit (b1) in der Pufferspeicheradresse 26 übertragen (Kap. 6.2.6).

Bei gesetztem STOPP-Bit wird die Impulsausgabe unterbrochen. Wählen Sie in BFM #36 mit b15, ob beim nächsten START-Befehl die Positionierung fortgesetzt oder die laufende Positionierung beendet und die nächste Position angefahren werden soll (Kap. 6.2.11).

Ist in BFM #26 das Bit b4 (Tippbetrieb „Vorwärts“) oder das Bit b5 (Tippbetrieb „Rückwärts“) gesetzt, wird der Tippbetrieb fortgesetzt, sobald das STOPP-Bit zurückgesetzt wird.

7.1.2 Verhalten bei gleichzeitiger Anwahl mehrerer Betriebsarten

Eine Positionierung beginnt auch bei gesetztem START-Eingang oder START-Bit (b9 in BFM #26) nicht, wenn

- in BFM #27 mehrere Bits gleichzeitig gesetzt sind oder wenn die Impulse eines manuellen Impulsgenerators an den Antrieb ausgegeben werden (Bit 7 in BFM #27 ist gesetzt). In diesen Fällen wird in BFM #37 ein Fehlercode („6“ oder „7“) eingetragen.
- in BFM #26 beide Bits für den Tippbetrieb (b4 und b5) gleichzeitig gesetzt sind.

7.1.3 Verfahren kleiner Wege

Positionierung mit einer Geschwindigkeit

Falls die Zeit, die bis zum Erreichen der Position benötigt wird, kürzer ist als die Beschleunigungs- oder Verzögerungszeit, wird die eingestellte Positioniergeschwindigkeit nicht erreicht:

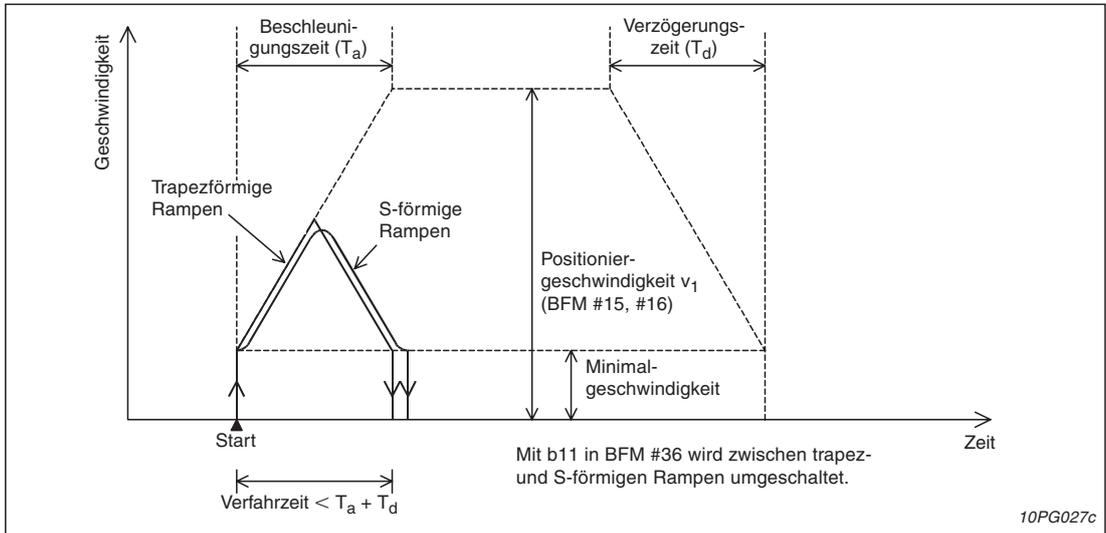


Abb. 7-2: Verfahren eines kurzen Weges bei der Positionierung mit einer Geschwindigkeit

Positionierung mit einer Geschwindigkeit und externem Interrupt-Signal

Falls die Zeit, die bis zum Erreichen der Position benötigt wird, kürzer ist als die Verzögerungszeit ist, wird die Impulsausgabe gestoppt, wenn die Solladresse (BFM #14 und #13) während der Verzögerung erreicht wird.

Ist für den Verfahrweg der Wert „0“ eingestellt, stoppt der Antrieb, sobald der Eingang X0 eingeschaltet wird.

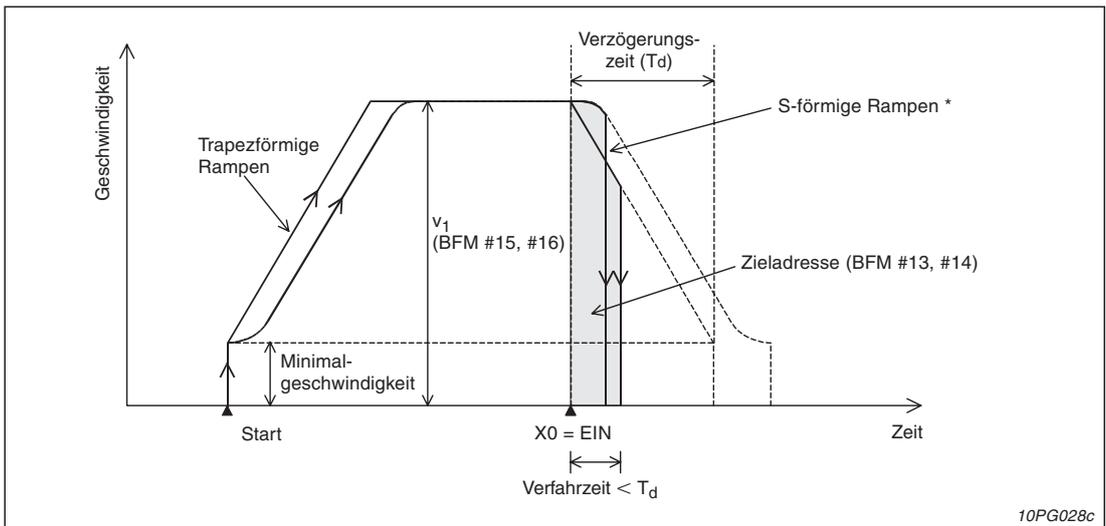


Abb. 7-3: Verfahren eines kurzen Weges bei der Positionierung mit einer Geschwindigkeit und externem Interrupt-Signal

* Die Verzögerung dauert bei einer S-förmigen Verzögerungsrampe etwas länger als bei einer trapezförmigen Verzögerungsrampe. Dadurch beginnt der Bremsvorgang früher. Bei beiden Rampenformen wird aber dieselbe Strecke zurückgelegt.

Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten

Ist die Zeit, die bei der 1. Geschwindigkeit bis zum Erreichen der 1. Position benötigt wird, kürzer als die Verzögerungszeit auf die 2. Geschwindigkeit (BFM #19 und #20), wird die eingestellte 1. Geschwindigkeit (BFM #15 und #16) nicht erreicht.

Die 2. Sollposition direkt wird mit der 2. Geschwindigkeit (v_2) angefahren, wenn für den Verfahrensweg mit der 1. Geschwindigkeit der Wert „0“ eingestellt wurde. Ein Fehler wird in diesem Fall nicht gemeldet.

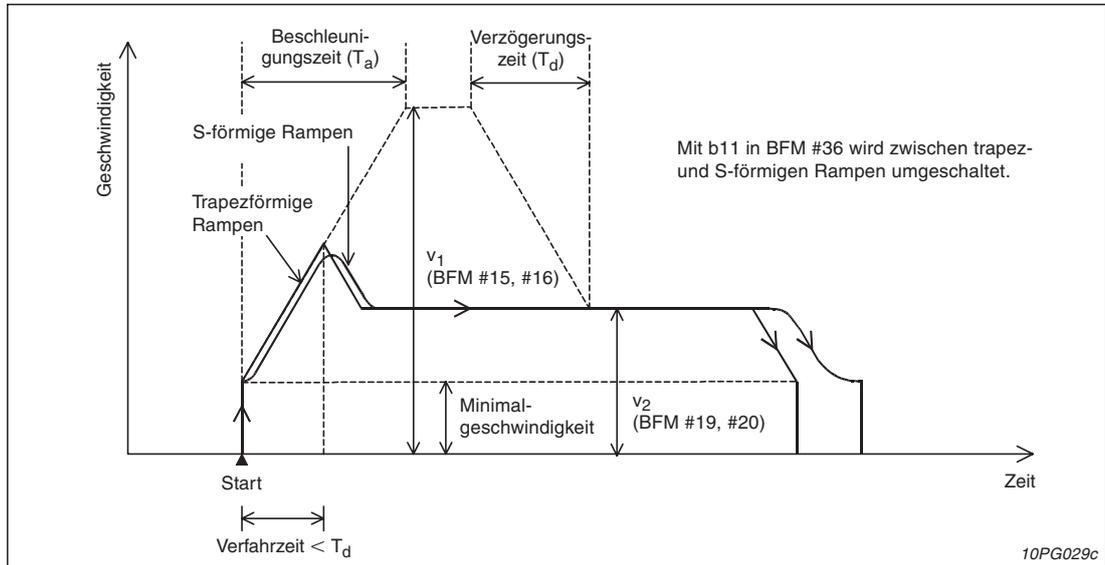


Abb. 7-4: Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und kurzem 1. Verfahrensweg

Ist die Zeit, die bis zum Erreichen der 2. Position benötigt wird, kürzer als die Verzögerungszeit, wird an der 2. Solladresse (BFM #17 und #18) die Impulsausgabe gestoppt:

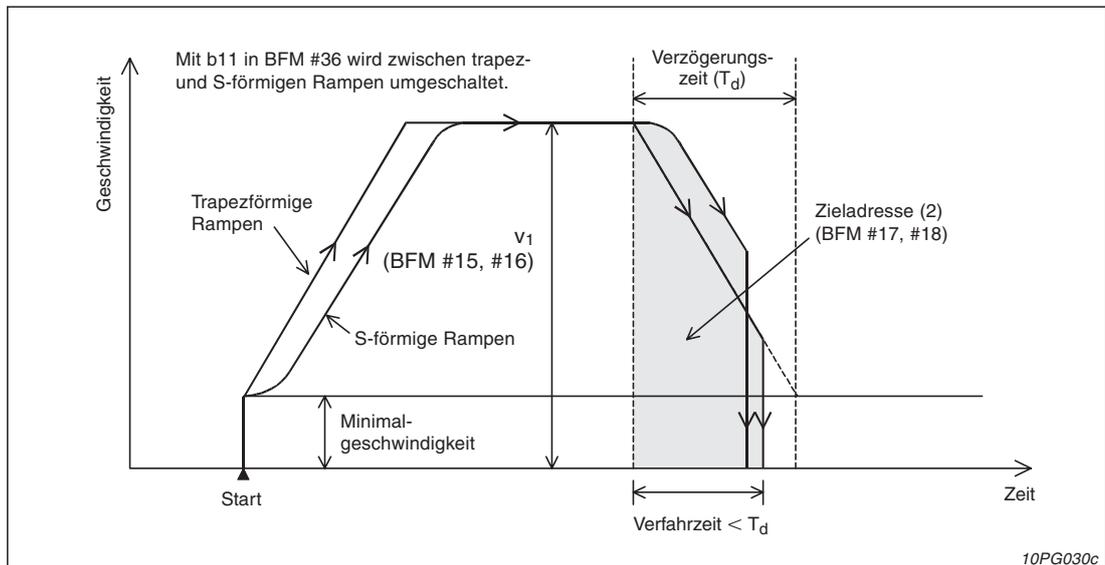


Abb. 7-5: Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und kurzem 2. Verfahrensweg

Wird als 2. Sollposition der Wert „0“ vorgegeben, entspricht die Fahrweise einer Positionierung mit einer Geschwindigkeit. Die 1. Sollposition (BFM #13 und #14) wird mit v_1 angefahren und dort wird angehalten. Auch in diesem Fall wird kein Fehler gemeldet.

7.1.4 Endschalter für die Vor- und Rückwärtsbewegung

Endschalter sind Sicherheitsschalter am Ende eines Verfahrweges, die betätigt werden, wenn nicht rechtzeitig angehalten werden konnte. Durch die Betätigung wird die Bewegung gestoppt und eine Beschädigung der Maschine verhindert.

Das FX2N-10PG hat keine Eingänge für Endschalter. Schließen Sie diese Schalter an die SPS an und übertragen Sie deren Zustände auf die Bits 2 und 3 der Pufferspeicheradresse #26 (Kap. 6.2.6). Zusätzlich sollten auch am Servoverstärker Endschalter angeschlossen werden:

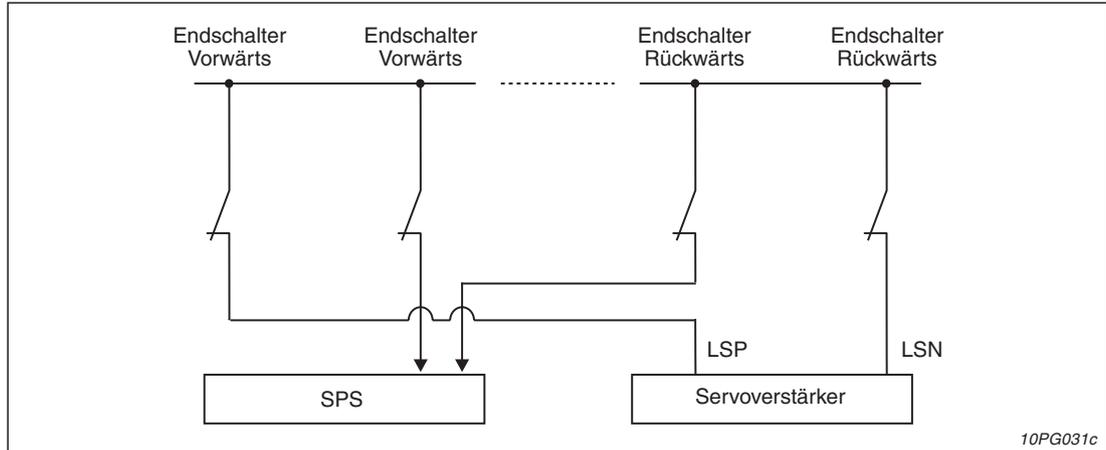


Abb. 7-6: Anschluss der Endschalter an der SPS und den Servoverstärker

HINWEISE

- | Die Endschalter der SPS sollten etwas früher als die Endschalter des Servoverstärkers betätigt werden.
- | Da der Verstärker eines Schrittmotors keine Eingangsklemmen für Endschalter besitzt, müssen die Endschalter von der SPS überwacht werden.
- | Verwenden Sie unbedingt Schalter mit Öffnerkontakten als Endschalter. Dadurch wird auch bei einer Unterbrechung der Leitungsverbindung zum Schalter die Bewegung abgeschaltet. Wird bei einem Schließer die Anschlussleitung unterbrochen, fällt das erst auf, wenn der Schalter angefahren und die Bewegung nicht gestoppt wird.

Wird in der Pufferspeicheradresse #26 Bit 2 oder 3 gesetzt, wird der Antrieb verzögert und gestoppt. Jede weitere Bewegung in Richtung des betätigten Endschalters ist danach gesperrt. Im Tipbetrieb oder mit Hilfe eines Handrades (manueller Impulsgeber) kann der Endschalter in die entgegengesetzte Richtung verlassen werden.

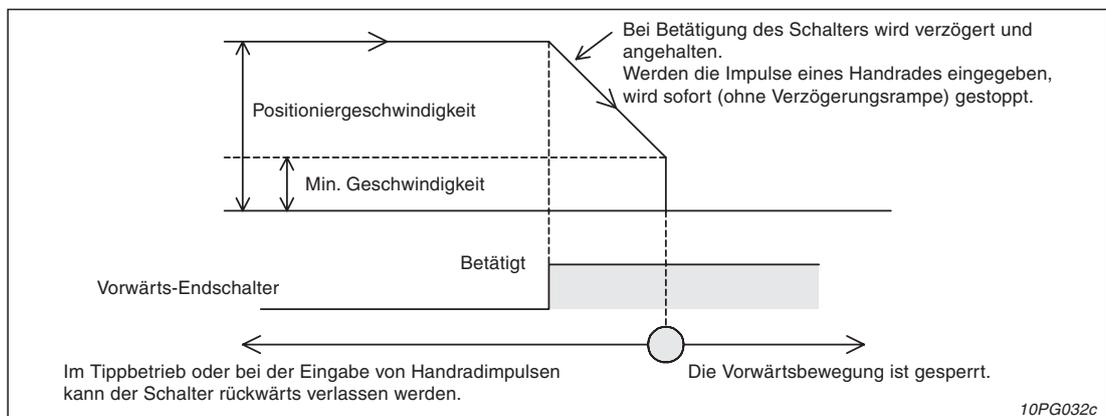


Abb. 7-7: Verhalten bei der Betätigung des Vorwärts-Endschalters

7.1.5 Hinweise zu den Einheiten beim Maschinen- oder gemischten System

Fehler bei der Anzahl der ausgegebenen Impulse

Bei einem Maschinen- oder gemischten System wird die Anzahl der Impulse, die vom FX2N-10PG für eine bestimmte Wegstrecke ausgegeben werden muss, mit der folgenden Formel berechnet:

$$Z = \frac{A}{B} \times C$$

Z = Anzahl der ausgegebenen Impulse

A = Impulsrate (BFM #32 und #33)

B = Vorschub (BFM #34 und #35)

C = relative Bewegungsstrecke

Wenn die Berechnung für Z eine ganze Zahl ergibt, tritt kein Positionierfehler auf. Ergibt die Berechnung für Z aber keine ganze Zahl, summieren sich bei wiederholten Bewegungen mit relativer Positionierung die Positionsfehler.

Bei einer einmaligen Fahrt mit absoluter Positionierung tritt ein Rundungsfehler auf, der innerhalb eines Impulses liegt. Bei der Absolutpositionierung summieren sich die Positionsfehler nicht.

HINWEIS

Bei Verwendung eines Motorsystems (Einheit: Impulse) tritt kein Fehler auf, da die Anzahl der auszugebenen Impulse nur als ganze Zahl angegeben werden kann.

7.2 Tippbetrieb

7.2.1 Übersicht

Beim Tippbetrieb (engl.: jog) wird der Antrieb manuell, z. B. über Drucktaster, bewegt. Das FX2N-10PG hat keine Eingänge für diese Signale. Schließen Sie die Taster an digitale Eingänge der SPS an und übertragen Sie deren Zustände in die Pufferspeicheradresse #26 (Kap. 6.2.6).

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
–	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
4	3	Vorschubgeschwindigkeit (v_{JOG})
–	11	Beschleunigungszeit (T_a)
–	12	Verzögerungszeit (T_d)
–	21	Faktor für Geschwindigkeiten (k)
–	26	Betriebsbefehle

Tab. 7-2:

Relevante Pufferspeicheradressen für den Tippbetrieb

HINWEIS

Die Definition von v_{min} , v_{max} , T_a und T_d gilt für alle Betriebsarten des Positioniermoduls.

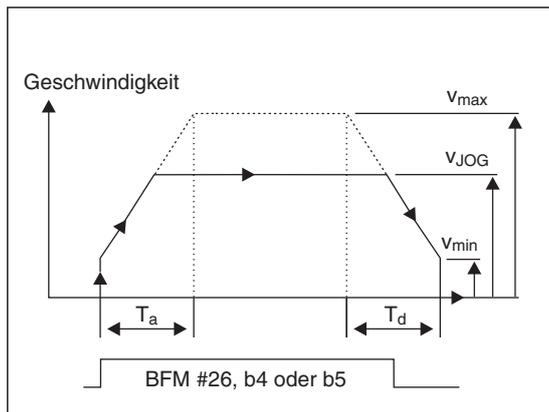


Abb. 7-8:

Tippbetrieb:

Der Antrieb dreht sich, solange in der Pufferspeicheradr. #26 Bit 4 oder 5 gesetzt ist.

10PG033c

Wenn in der Pufferspeicheradresse BFM #26 Bit 4 gesetzt wird, werden vom FX2N-10PG Impulse für eine Vorwärtsbewegung ausgegeben. Bit 5 in BFM #26 dient zur Ausgabe von Rückwärtsimpulsen. Der Motor wird mit der Geschwindigkeit v_{JOG} in die jeweilige Richtung bewegt. Die Grenzen der Geschwindigkeit werden durch v_{min} und v_{max} gebildet. Als Wert für v_{JOG} kann jede Geschwindigkeit in diesem Bereich angegeben werden.

Werden b4 oder b5 in BFM #26 für weniger als 300 ms gesetzt, wird eine Impulskette ausgegeben, die einer Einheit entspricht (+ oder -).

Werden b4 oder b5 länger als 300 ms gesetzt, wird eine ununterbrochene Impulskette ausgegeben. Beim Zurücksetzen dieser Bits wird der Antrieb mit der Verzögerungsrampe abgebremst und gestoppt.

Mit der Verzögerungsrampe abgebremst und gestoppt wird auch, wenn während des Tippbetriebs das Bit für den Tippbetrieb in die andere Richtung gesetzt wird.

Die Endschalter zur Begrenzung einer Bewegung (BFM #26, Bit 2 und Bit 3) stoppen den Antrieb auch im Tippbetrieb. Durch Tippbetrieb in die entgegengesetzte Richtung kann ein betätigter Endschalter wieder freigefahren werden:

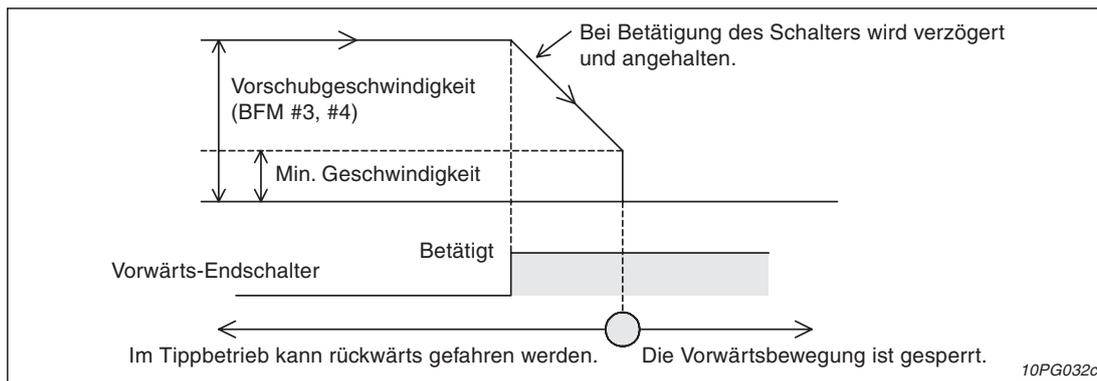


Abb. 7-11: Verhalten bei der Betätigung des Vorwärts-Endschalters im Tippbetrieb

7.2.2 Geschwindigkeitsänderungen während des Tippbetriebs

Wenn in der Pufferspeicheradresse #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist, kann während des Tippbetriebs die Vorschubgeschwindigkeit v_{JOG} geändert werden:

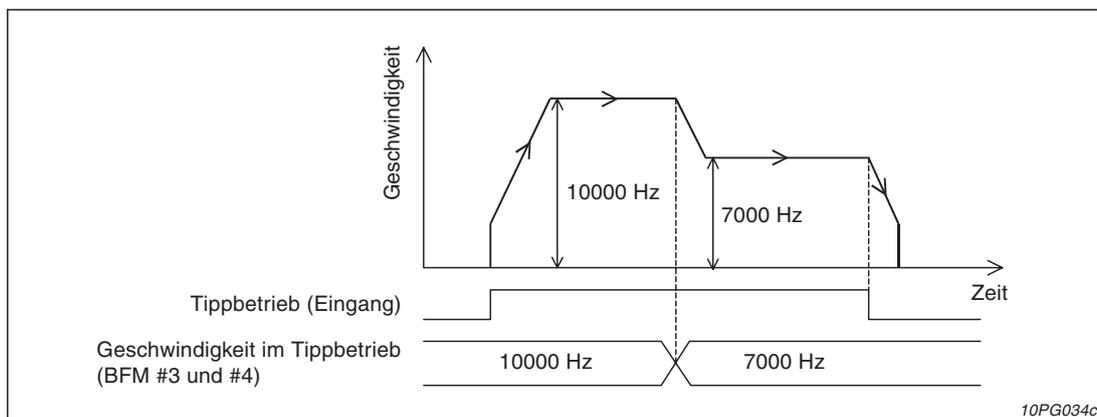


Abb. 7-9: Änderung der Vorschubgeschwindigkeit v_{JOG} während des Tippbetriebs

Auch durch den Faktor für die Geschwindigkeiten in BFM #21 kann während des Tippbetriebs die Verfahrgeschwindigkeit geändert werden. Die Vorschubgeschwindigkeit v_{JOG} bleibt unverändert:

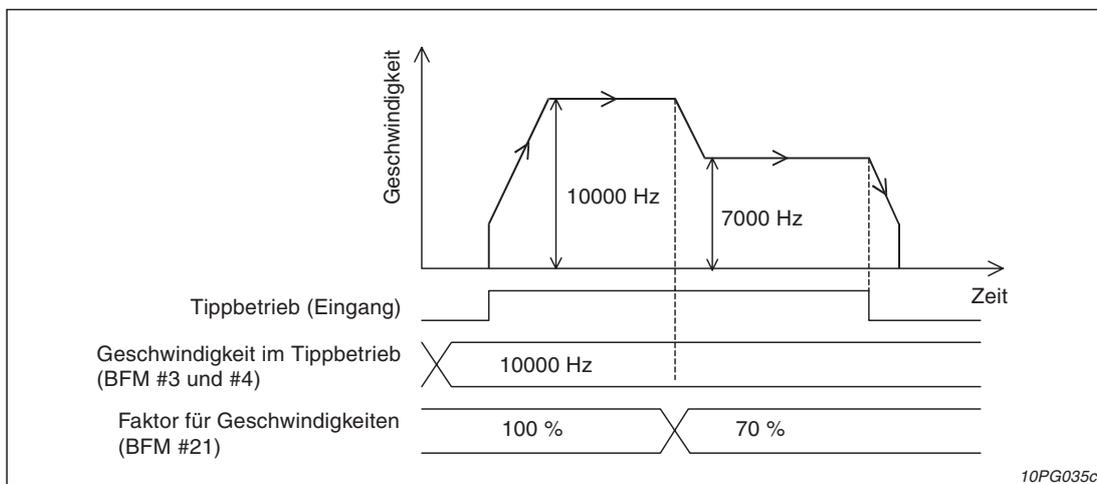


Abb. 7-10: Änderung des Faktors für die Geschwindigkeiten während des Tippbetriebs

7.3 Nullpunktfahrt

7.3.1 Übersicht

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
–	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
6	5	Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt (v_{RT})
–	7	Geschwindigkeit bei Nullpunktfahrt, Schleichgang (v_{CR})
–	8	Anzahl der Nullphasensignale (N)
10	9	Nullpunktadresse (HP)
–	11	Beschleunigungszeit (T_a)
–	12	Verzögerungszeit (T_d)
–	26	Betriebsbefehle
33	32	Impulsrate (A) ^①
35	34	Vorschub (B) ^①

Tab. 7-3:
Relevante Pufferspeicheradressen für eine Nullpunktfahrt

① Nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System

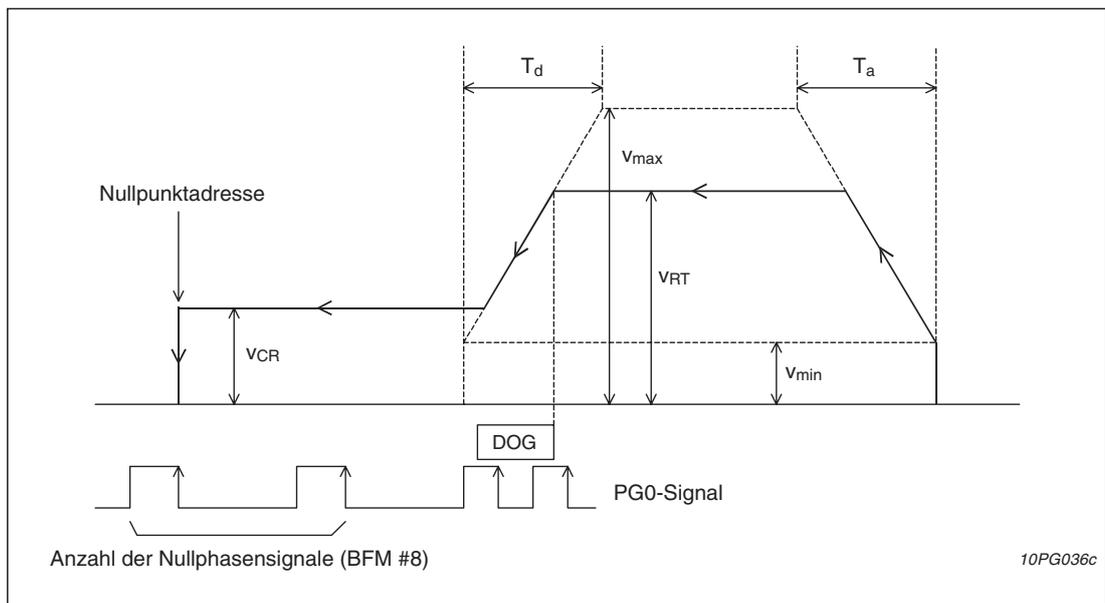


Abb. 7-12: Verlauf einer Nullpunktfahrt

Mit dem Setzen von Bit 6 in der Pufferspeicheradresse #26 (Kap. 6.2.6) wird eine Nullpunktfahrt gestartet. Ausgewertet wird die positive Flanke von Bit 6 (Wechsel von „0“ auf „1“).

Der Antrieb dreht in die mit Bit 10 in BFM #36 festgelegte Richtung (Kap. 6.2.11) mit der in BFM #5 und 6 eingestellten (hohen) Geschwindigkeit. Beim Erreichen des Näherungsschalters für den Nullpunkt (Eingang „DOG“ des FX2N-10PG) wird auf die Schleichgeschwindigkeit (BFM #7) abgebremst. Nachdem die in BFM #8 eingestellte Anzahl von Nullphasensignalen erreicht ist, wird der Antrieb gestoppt.

Am Ende der Nullpunktfahrt wird der Ausgang „CLR“ des FX2N-10PG für 20 bis 30 ms einge-

schaltet. Die Nullpunktadresse (BFM #9 und #10) wird als aktuelle Position übernommen und in der Pufferspeicheradresse #28 wird Bit 3 gesetzt, um das Ende der Nullpunktfahrt anzuzeigen. Dieses Bit wird bei der nächsten Nullpunktfahrt, beim Ausschalten der Versorgungsspannung des FX2N-10PG oder mit dem Setzen von Bit 7 in BFM #26 (Nullpunkt übernehmen) zurückgesetzt. Der CLR-Ausgang kann auch vom Ablaufprogramm eingeschaltet werden (Kap. 6.2.13).

7.3.2 Parametereinstellungen für die Nullpunktfahrt

In der Pufferspeicheradresse #36 (Parameter) können Einstellungen für eine Nullpunktfahrt vorgenommen werden.

Richtung der Nullpunktfahrt

BFM #36, Bit 10 = 0:

Bei einer Nullpunktfahrt wird in die Richtung gefahren, bei der sich der Wert für die aktuelle Position verringert.

BFM #36, Bit 10 = 1:

Bei einer Nullpunktfahrt wird in die Richtung gefahren, bei der sich der Wert für die aktuelle Position vergrößert.

Polarität des DOG-Eingangs

BFM #36, Bit 12 = 0: Der Schalter „DOG“ hat einen Schließerkontakt.

BFM #36, Bit 12 = 1: Der Schalter „DOG“ hat einen Öffnerkontakt.

Startpunkt für das Zählen der Nullphasensignale

Mit Bit 13 in BFM #36 wird festgelegt, an welchem Punkt der Zählvorgang für die Nullsignale (PG0) startet. Wenn der Sollwert n (BFM #12) erreicht ist, wird die Impulsausgabe gestoppt und die aktuelle Position (CP) mit dem Wert der Nullpunktadresse (HP) überschrieben.

BFM #36, Bit 13 = 0:

Nach der Betätigung des DOG-Schalters (steigende Flanke) werden Nullphasensignale (PG0) gezählt.

BFM #36, Bit 13 = 1:

Nullphasensignale werden gezählt, nachdem der DOG-Schalter wieder verlassen wurde (abfallende Flanke).

Beispiele ▾

Funktion des DOG-Schalters

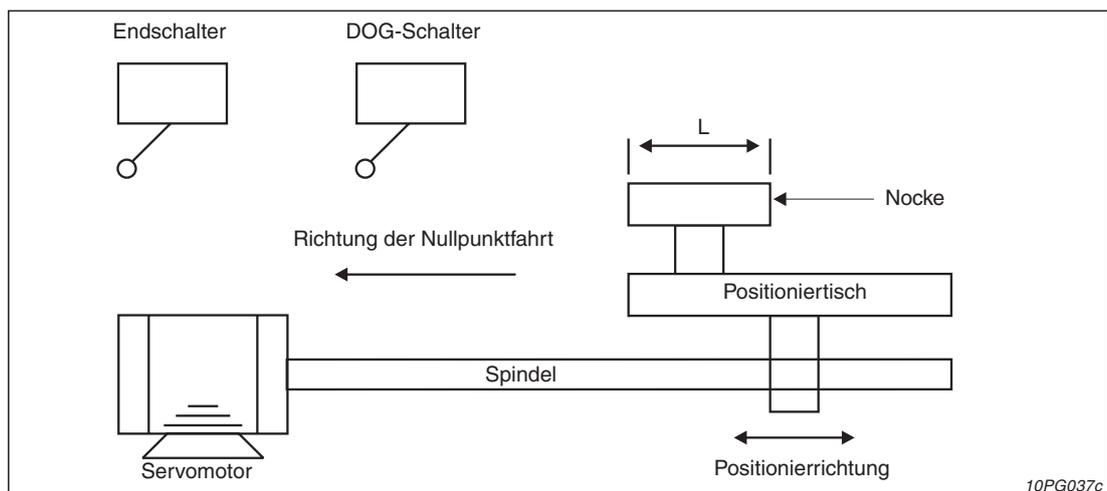


Abb. 7-13: Beispiel einer Positionieranordnung

Eine Nocke mit der festen Länge „L“ ist auf einem Positioniertisch fixiert, der durch eine Umlaufspindel nach links und rechts bewegt wird. Bewegt sich der Tisch in Richtung Nullpunkt, betätigt die Nocke den DOG-Schalter. Nach dem Schalten des DOG-Eingangs werden die Nullphasensignale gezählt. Erreicht der Zählerstand die in BFM #8 eingestellte Anzahl, ist

die Nullpunktfahrt abgeschlossen. Wird der Inhalt von BFM #8 auf 0 gesetzt, wird die Nullpunktfahrt beendet, sobald der DOG-Eingang schaltet.

Zählung der Nullpunktsignale nach dem Verlassen des DOG-Schalters

Das Bit b13 in Pufferspeicheradresse #36 ist gesetzt. Mit dieser Einstellung beginnt die Zählung der Nullpunktsignale (PG0), nachdem der DOG-Schalter passiert wurde. Die Verzögerung des Antriebs beginnt schon bei der Betätigung des DOG-Schalters.

Die Anzahl der erforderlichen Nullphasensignale in BFM #8 auf 1 gesetzt. Dadurch wird die Nullpunktfahrt gestoppt, wenn nach dem Passieren des DOG-Schalters das erste Nullphasensignal erfasst wird. Die Länge der Nocke, die den DOG-Schalter betätigt, muss ausreichend sein, damit innerhalb dieser Länge der Abbremsvorgang abgeschlossen werden kann. Beim Erreichen der Nullposition wird deren Wert als aktuelle Position übernommen.

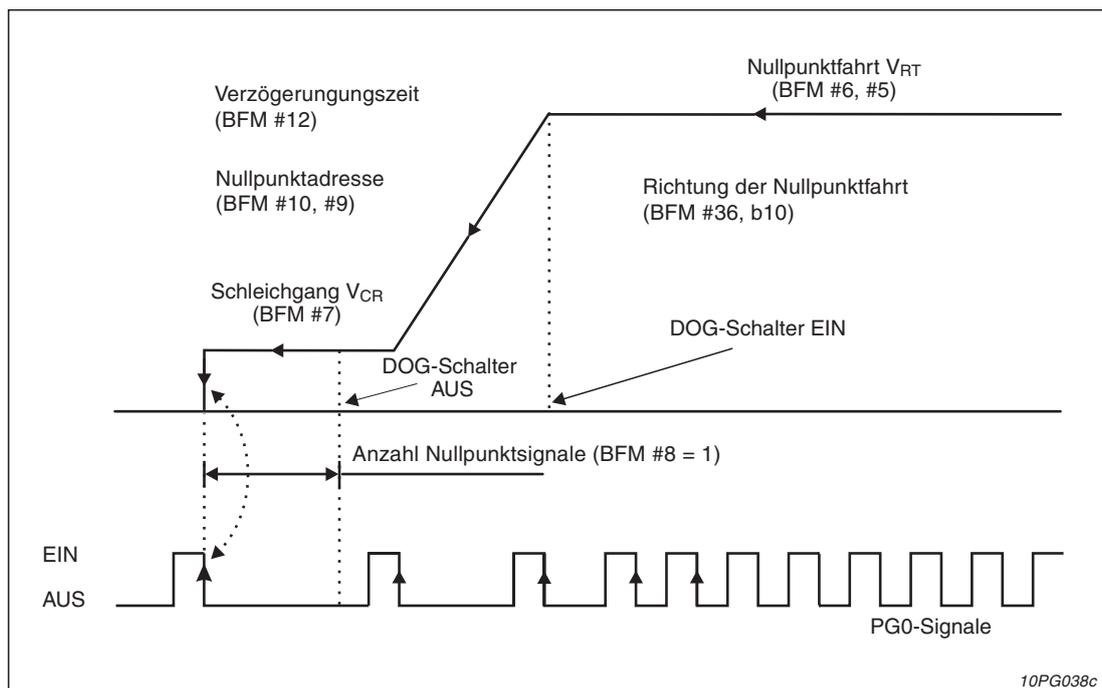


Abb. 7-14: Zählung der Nullpunktsignale nach dem Verlassen des DOG-Schalters

HINWEIS

Legen Sie in Pufferspeicheradresse #36 fest, ob ein Öffner oder Schließer als Schalter für den DOG-Eingang verwendet wird.

Zählung der Nullpunktsignale bei der Betätigung des DOG-Schalters

Bei dieser Positioniermethode ist das Bit b13 in Pufferspeicheradresse #36 zurückgesetzt (0). Mit dieser Einstellung beginnt sofort bei der Betätigung des DOG-Schalters die Zählung der Nullpunktsignale (PG0) und die Verzögerung des Antriebs.

Der Inhalt von BFM #8 ist „5“, nach dem fünften Nullphasensignal wird die Nullpunktfahrt beendet. Die Geschwindigkeit für die Nullpunktfahrt (V_{RT}) sollte so niedrig wie möglich eingestellt werden. Die Anzahl der Nullphasensignale muss so groß gewählt werden, dass der Antrieb in dieser Zeit auf die Schleichfahrt abgebremst werden kann.

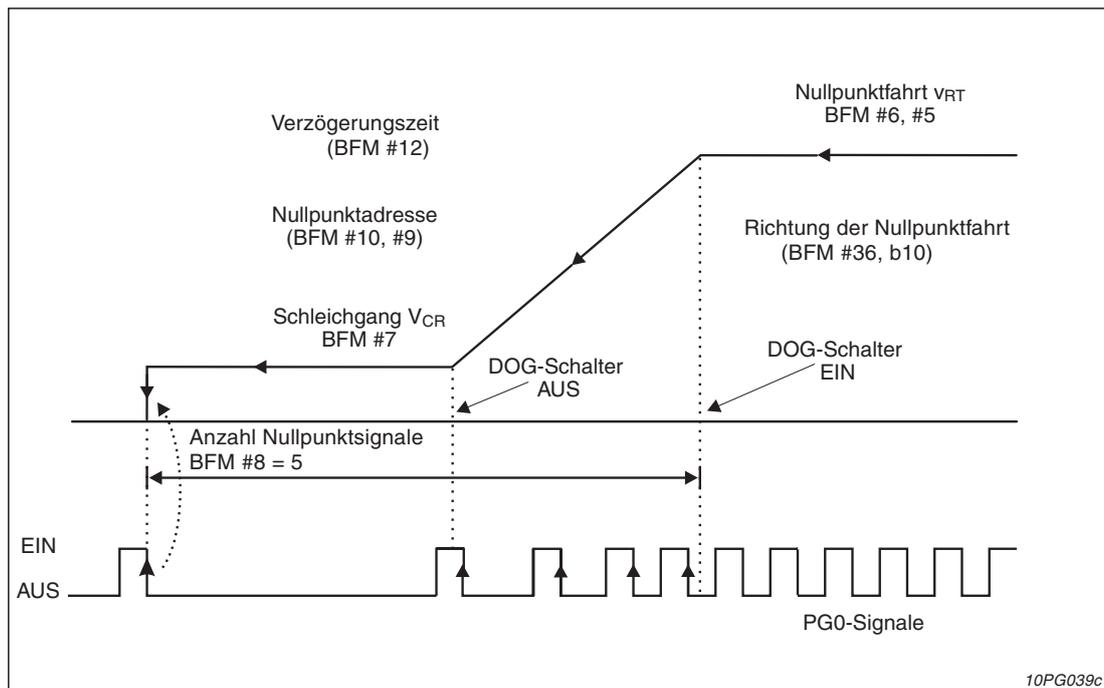


Abb. 7-15: Zählung der Nullpunktsignale beim Betätigen des DOG-Schalters

HINWEIS

Bei einem Schrittmotor wird nicht unbedingt bei jeder Motorumdrehung ein Nullphasensignal ausgegeben. Das Verhältnis beträgt häufig 1 Impuls pro $7,2^\circ$. Diese Information muss den technischen Daten des verwendeten Schrittmotorverstärkers entnommen werden. Dadurch verringert sich die Kontaktstrecke des Näherungsschalters. Erhöhen Sie deshalb in der Pufferspeicheradresse #8 den Sollwert für die Anzahl der Nullphasensignale.



7.3.3 Geschwindigkeiten bei der Nullpunktfahrt

In die Pufferspeicheradressen #5 und #6 wird die Anfangsgeschwindigkeit bei einer Nullpunktfahrt eingestellt. Nach der Betätigung des DOG-Schalters wird auf die in BFM #7 eingestellte niedrige Geschwindigkeit umgeschaltet. Beide Geschwindigkeiten müssen zwischen der Minimalgeschwindigkeit (v_{min}) und der Maximalgeschwindigkeit (v_{max}) liegen. Unterschreitet eine der Geschwindigkeiten die minimale Geschwindigkeit, wird in der jeweiligen Phase der Nullpunktfahrt mit v_{min} verfahren.

Die Geschwindigkeiten für eine Nullpunktfahrt können jederzeit geändert werden, wenn in der Pufferspeicheradresse 26 das Bit 10 zurückgesetzt ist.

7.3.4 Übernahme der Nullpunktposition ohne Nullpunktfahrt

In Anlagen ohne einen DOG-Schalter oder ohne mechanischen Nullpunkt, wie z. B. einem Förderband, kann der Antrieb im Tippbetrieb an eine bestimmte Position gefahren werden und dort durch das Setzen von Bit 7 in der Pufferspeicheradresse #26 der Nullpunkt übernommen werden.

Mit der positiven Flanke von Bit 7 in BFM #26 wird die Nullpunktposition (BFM #9 und #10) als aktuelle Position (BFM #24 und #25, BFM #39 und #40) übernommen. Außerdem wird der CLR-Ausgang für 20 bis 30 ms eingeschaltet und in BFM #28 das Bit 3 (Nullpunktfahrt beendet) gesetzt. Bei der nächsten Nullpunktfahrt, beim Ausschalten der Versorgungsspannung des FX2N-10PG oder mit dem Setzen von Bit 7 in BFM #26 (Nullpunkt übernehmen) wird das Signal „Nullpunktfahrt beendet“ wieder zurückgesetzt.

7.3.5 Suchen des DOG-Schalters bei der Nullpunktfahrt

Falls die Anlage mit Endschaltern ausgerüstet ist, die eine Vor- oder Rückwärtsbewegung begrenzen (Kap. 7.1.4), kann eine Nullpunktfahrt ausgeführt werden, bei der der DOG-Schalter gesucht wird.

Beispiel ▾

Im folgenden Beispiel wird eine Nullpunktfahrt an verschiedenen Positionen gestartet:

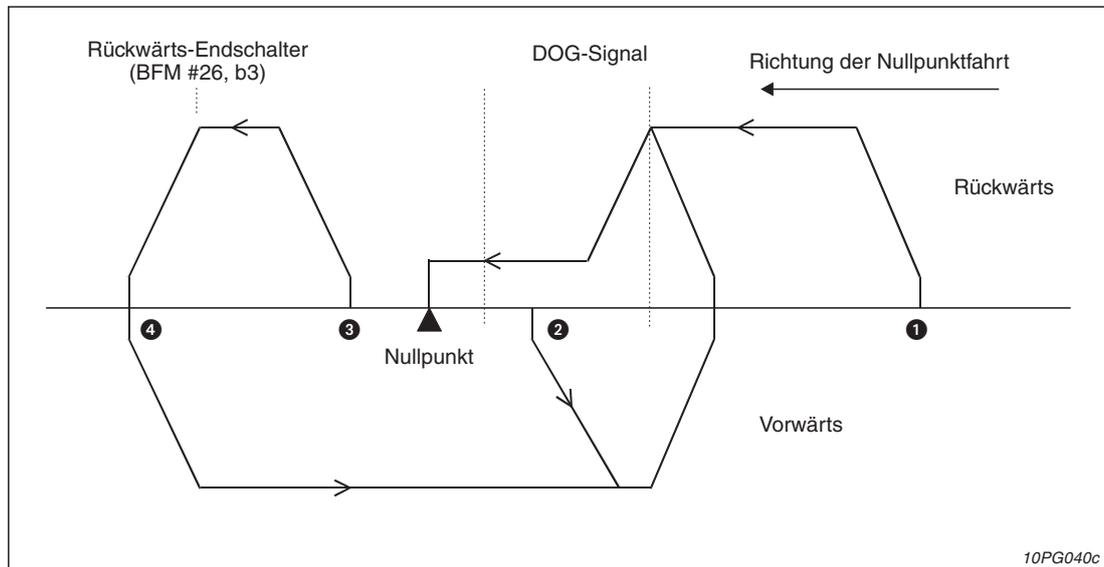


Abb. 7-16: Beispiele für Nullpunktfahrten

- ① Eine Nullpunktfahrt wird gestartet, wenn der DOG-Schalter nicht betätigt ist. Es wird mit der schnellen Geschwindigkeit der Nullpunktfahrt (V_{RT}) in die Richtung der Nullpunktfahrt gefahren. Bei der Betätigung des DOG-Schalters wird in den Schleichgang (V_{CR}) geschaltet und die Nullpunktsignale (PG0) werden gezählt. Beim Erreichen der vorgegebenen Anzahl der Nullpunktsignale wird der Antrieb gestoppt.
- ② Eine Nullpunktfahrt wird bei betätigtem DOG-Schalter gestartet. Es wird mit der Geschwindigkeit V_{RT} in die entgegengesetzte Richtung einer Nullpunktfahrt gefahren, bis der DOG-Schalter nicht mehr betätigt ist. Dann wird die Fahrtrichtung umgedreht und mit der Geschwindigkeit V_{RT} in die Richtung der Nullpunktfahrt gefahren. Bei der Betätigung des DOG-Schalters wird in den Schleichgang geschaltet und die Nullpunktsignale (PG0) werden gezählt. Beim Erreichen der vorgegebenen Anzahl der Nullpunktsignale wird der Antrieb gestoppt.
- ③ Eine Nullpunktfahrt wird an einer Position gestartet, an der der DOG-Schalter bereits überfahren wurde. Mit der schnellen Geschwindigkeit der Nullpunktfahrt (V_{RT}) wird in die Richtung der Nullpunktfahrt gefahren, bis der Endschalter betätigt wird. Dadurch wird der Antrieb verzögert und schließlich gestoppt.
- ④ Wird während einer Nullpunktfahrt der Endschalter betätigt, der die Richtung der Nullpunktfahrt begrenzt, verfährt der Antrieb mit der Geschwindigkeit V_{RT} in die entgegengesetzte Richtung einer Nullpunktfahrt. Nach dem Überfahren des DOG-Schalters wird der Antrieb verzögert und angehalten. Dann wird mit der Geschwindigkeit V_{RT} in die Richtung der Nullpunktfahrt gefahren. Bei der Betätigung des DOG-Schalters wird in den Schleichgang geschaltet und die Nullpunktsignale (PG0) werden gezählt. Beim Erreichen der vorgegebenen Anzahl der Nullpunktsignale wird der Antrieb gestoppt.

7.4 Positionierung mit einer Geschwindigkeit

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
-	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
-	11	Beschleunigungszeit (T_a)
-	12	Verzögerungszeit (T_d)
14	13	Solladresse P(1)
16	15	Positioniergeschwindigkeit (v_1)
-	21	Faktor für die Geschwindigkeiten (k)
-	26	Betriebsbefehle
33	32	Impulsrate (A) ^①
35	34	Vorschub (B) ^①
-	36	Parameter

Tab. 7-4:

Relevante Pufferspeicheradressen bei der Positionierung mit einer Geschwindigkeit

① Nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System

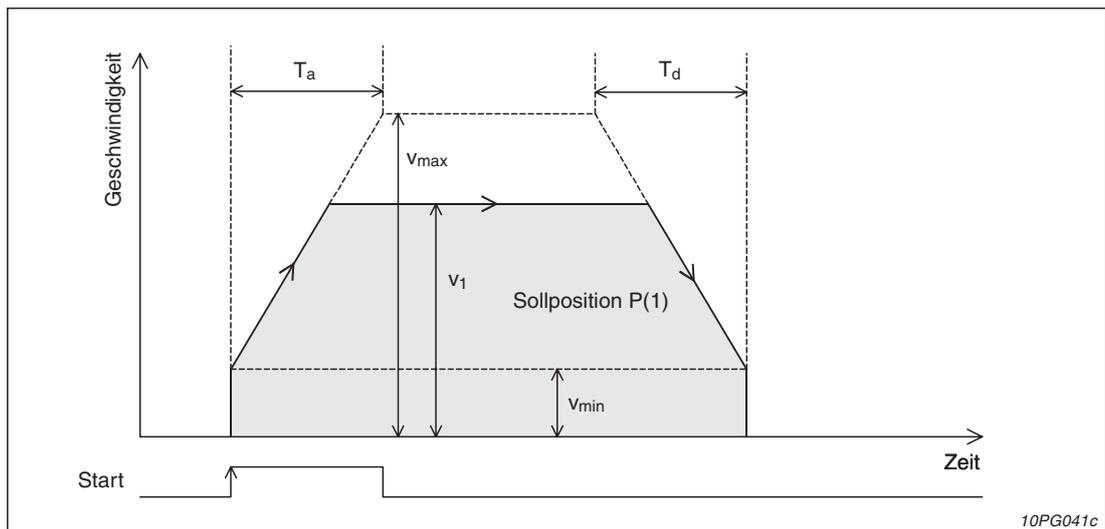


Abb. 7-17: Positionierung mit einer Geschwindigkeit

Ablauf einer Positionierung

Diese Betriebsart wird aktiviert, wenn in BFM #27 Bit 0 gesetzt wird (Kap. 6.2.8). Nachdem der START-Eingang oder das START-Bit b9 in BFM #26 (Kap. 6.2.6) gesetzt wurde, beschleunigt der Motor auf die Geschwindigkeit v , bremst ab und stoppt an der Sollposition P(1).

Positioniergeschwindigkeit

Die tatsächliche Geschwindigkeit ergibt sich aus der Multiplikation der Geschwindigkeit v_1 mit dem Faktor für die Geschwindigkeiten (k):

$$v = v_1 \times k$$

v : Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_1 : Eingestellte Positioniergeschwindigkeit (BFM #15 und #16)
 k : Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

Wenn in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist, kann v_1 auch während einer Positionierung geändert werden.

Zielposition

In der Pufferspeicheradresse mit den Betriebsbefehlen (BFM #26) wird mit Bit 8 die Art der Positionierung eingestellt:

BFM #26, b8 = 0: Absolutpositionierung

Als Zielposition wird ein absoluter Wert angegeben, der sich auf den Nullpunkt bezieht.

BFM #26, b8 = 1: Relativpositionierung

Es wird eine Strecke angegeben, die von der aktuellen Position aus zurückgelegt werden muss.

Drehrichtung

Bei der **Absolutpositionierung** wird die erforderliche Drehrichtung aus dem Verhältnis von Ist- und Sollposition bestimmt. Ist die Istposition (BFM #24 und #25) größer als die Sollposition (BFM #13 und #14), wird rückwärts gefahren. Bei einer größeren Soll- als Istposition dagegen dreht der Antrieb in Vorwärtsrichtung.

Bei der **Relativpositionierung** bestimmt das Vorzeichen der angegebenen Distanz (BFM #13 und #14) die Drehrichtung (+: vorwärts, -: rückwärts)

Meldung „Positionierung beendet“

Beim Erreichen der Zielposition wird in der Pufferspeicheradresse #28 das Bit 6 gesetzt (Kap. 6.2.8) und damit eine erfolgreiche Positionierung angezeigt.

Dieses Bit wird bei den folgenden Aktionen zurückgesetzt:

- Start einer Positionierung mit dem START-Eingang oder dem START-Bit b9 in BFM #26
Wird die Sollposition oder die Distanz so eingegeben, dass der Fahrweg gleich 0 ist, wird das Bit „Positionierung beendet“ nicht zurückgesetzt. War das Bit in diesem Fall zurückgesetzt, wird es gesetzt.
- Setzen der Bits für den Tippbetrieb (BFM #26, b4 und b5)
- Start einer Nullpunktfahrt (Bit b6 in BFM #26)
- Übernahme des Nullpunktes ohne Nullpunktfahrt (BFM #26, b7)
- Positionierung mit veränderlicher Geschwindigkeit (Kap. 7.10)
- Verfahren des Antriebes mit einem manuellen Impulsgenerator (Handrad, Kap. 7.11)
- Abschalten der Versorgungsspannung des FX2N-10PG

Wird eine Positionierung mit einem STOPP-Befehl abgebrochen, wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt. Erreicht der STOPP-Befehl das FX2N-10PG während der Bremsphase einer Positionierung, wird trotzdem die Sollposition erreicht, weil mit derselben Verzögerungsrampe (identische Steigung der Rampe) abgebremst wird. Auch in diesem Fall wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt.

Abbruch der Positionierung

Mit dem Setzen von Bit 1 in BFM #26 wird eine laufende Positionierung abgebrochen, der Antrieb mit der eingestellten Verzögerungsrate abgebremst und schließlich gestoppt. Das Verhalten beim nächsten Start einer Positionierung hängt vom Zustand des Bit 15 in BFM #36 ab:

BFM #36, B15 = 0:

Mit dem nächsten Startbefehl wird der unterbrochene Positioniervorgang fortgesetzt.

BFM #36, b15 = 1:

Der unterbrochene Positioniervorgang wird nicht fortgesetzt. Mit dem nächsten Startbefehl wird die nächste Position angefahren.

7.5 Positionierung nach Schalten eines Eingangs

In dieser Betriebsart wird mit einer Geschwindigkeit positioniert.

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
-	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
-	11	Beschleunigungszeit (T_a)
-	12	Verzögerungszeit (T_d)
14	13	Solladresse P(1)
16	15	Positioniergeschwindigkeit (v_1)
-	21	Faktor für die Geschwindigkeiten (k)
-	26	Betriebsbefehle
33	32	Impulsrate (A) ^①
35	34	Vorschub (B) ^①
-	36	Parameter

Tab. 7-5:

Relevante Pufferspeicheradressen bei der Positionierung mit einer Geschwindigkeit und externem Signal an X0

① Nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System

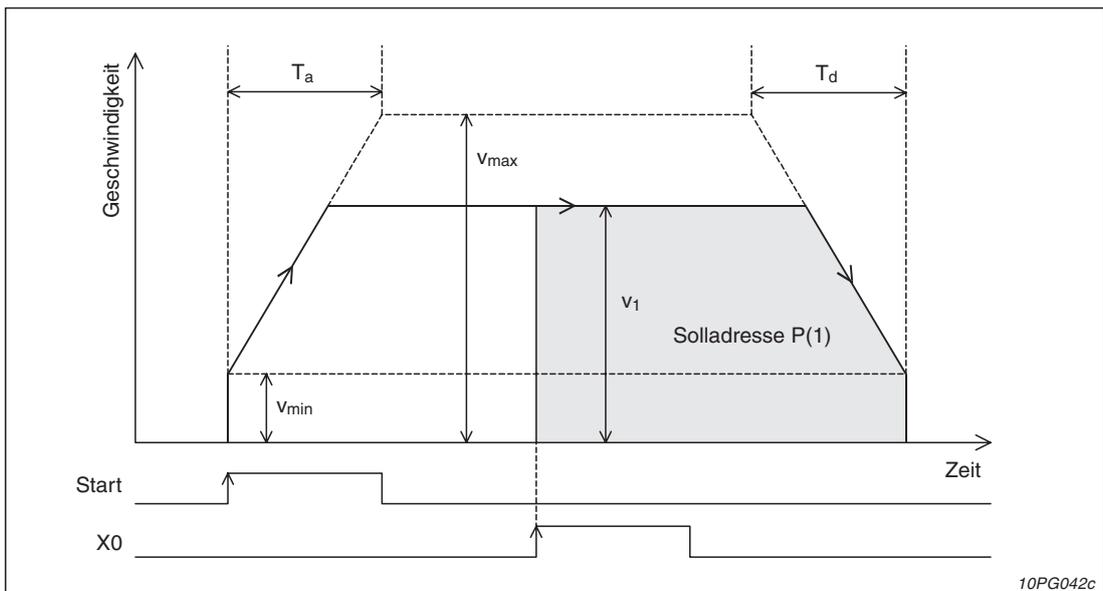


Abb. 7-18: Positionierung mit einer Geschwindigkeit und externem Signal an X0

Ablauf einer Positionierung

Diese Betriebsart wird durch Setzen von Bit 1 in der Pufferspeicheradr. #27 aktiviert (Kap. 6.2.8). Das externe Signal (z. B. ein Näherungsschalter) wird an den Eingang X0 des FX2N-10PG angeschlossen.

Nachdem der START-Eingang oder das START-Bit b9 in BFM #26 (Kap. 6.2.6) gesetzt wurde, beschleunigt der Antrieb auf die eingestellte Geschwindigkeit. Wird die steigende Flanke des Eingangs X0 (Wechsel von AUS nach EIN) erkannt, wird die vorgegebene Strecke (BFM #13 und #14) zurückgelegt und gestoppt. Es kann nur eine relative Strecke angegeben werden.

Positioniergeschwindigkeit

Die tatsächliche Geschwindigkeit ergibt sich aus der Multiplikation der Geschwindigkeit v_1 mit dem Faktor für die Geschwindigkeiten (k) in der Pufferspeicheradresse #21:

$$v = v_1 \times k$$

v : Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_1 : Eingestellte Positioniergeschwindigkeit (BFM #15 und #16)
 k : Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

Falls in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist, kann v_1 auch während einer Positionierung geändert werden.

Zielposition

Der Wert in den Pufferspeicheradressen #13 und 14 wird als relative Strecke interpretiert, die von der Position aus zurückgelegt werden muss, an der X0 eingeschaltet wird. Der Zustand von Bit 8 in BFM #26 (Absolut-/Relativpositionierung) spielt in dieser Betriebsart keine Rolle.

Drehrichtung

Die Drehrichtung wird durch das Vorzeichen der angegebenen Distanz in BFM #13 und #14 bestimmt (Positiv: vorwärts, negativ: rückwärts)

Meldung „Positionierung beendet“

Beim Erreichen der Zielposition wird in der Pufferspeicheradresse #28 das Bit 6 gesetzt (Kap. 6.2.8) und damit eine erfolgreiche Positionierung angezeigt.

Dieses Bit wird bei den folgenden Aktionen zurückgesetzt:

- Start einer Positionierung mit dem START-Eingang oder dem START-Bit b9 in BFM #26
Wird die Sollposition oder die Distanz so eingegeben, dass der Fahrweg gleich 0 ist, wird das Bit „Positionierung beendet“ nicht zurückgesetzt. War das Bit in diesem Fall zurückgesetzt, wird es gesetzt.
- Setzen der Bits für den Tippbetrieb (BFM #26, b4 und b5)
- Start einer Nullpunktfahrt (Bit b6 in BFM #26)
- Übernahme des Nullpunktes ohne Nullpunktfahrt (BFM #26, b7)
- Positionierung mit veränderlicher Geschwindigkeit (Kap. 7.10)
- Verfahren des Antriebes mit einem manuellen Impulsgenerator (Handrad, Kap. 7.11)
- Abschalten der Versorgungsspannung des FX2N-10PG

Wird eine Positionierung mit einem STOPP-Befehl abgebrochen, wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt. Erreicht der STOPP-Befehl das FX2N-10PG während der Bremsphase einer Positionierung, wird trotzdem die Sollposition erreicht, weil mit derselben Verzögerungsrampe (identische Steigung der Rampe) abgebremst wird. Auch in diesem Fall wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt.

Abbruch der Positionierung

Mit dem Setzen von Bit 1 in BFM #26 wird eine laufende Positionierung abgebrochen, der Antrieb mit der eingestellten Verzögerungsrate abgebremst und gestoppt. Das Verhalten beim nächsten Start einer Positionierung hängt vom Zustand des Bit 15 in BFM #36 ab:

BFM #36, b15 = 0: Der nächste Startbefehl startet die unterbrochene Positionierung erneut.

BFM #36, b15 = 1: Der unterbrochene Positioniervorgang wird nicht fortgesetzt, sondern mit dem nächsten Startbefehl wird die nächste Position angefahren.

7.6 Zwei Geschwindigkeiten und Positionen

Die Geschwindigkeiten werden an der ersten Position umgeschaltet.

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
-	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
-	11	Beschleunigungszeit (T_a)
-	12	Verzögerungszeit (T_d)
14	13	Solladresse P(1)
16	15	Positioniergeschwindigkeit (v_1)
18	17	Solladresse P(2)
20	19	Positioniergeschwindigkeit (v_2)
-	21	Faktor für die Geschwindigkeiten (k)
-	26	Betriebsbefehle
33	32	Impulsrate (A) ^①
35	34	Vorschub (B) ^①
-	36	Parameter

Tab. 7-6:

Relevante Pufferspeicheradressen bei der Positionierung mit 2 Geschwindigkeiten und 2 vorgegebenen Positionen

① Nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System

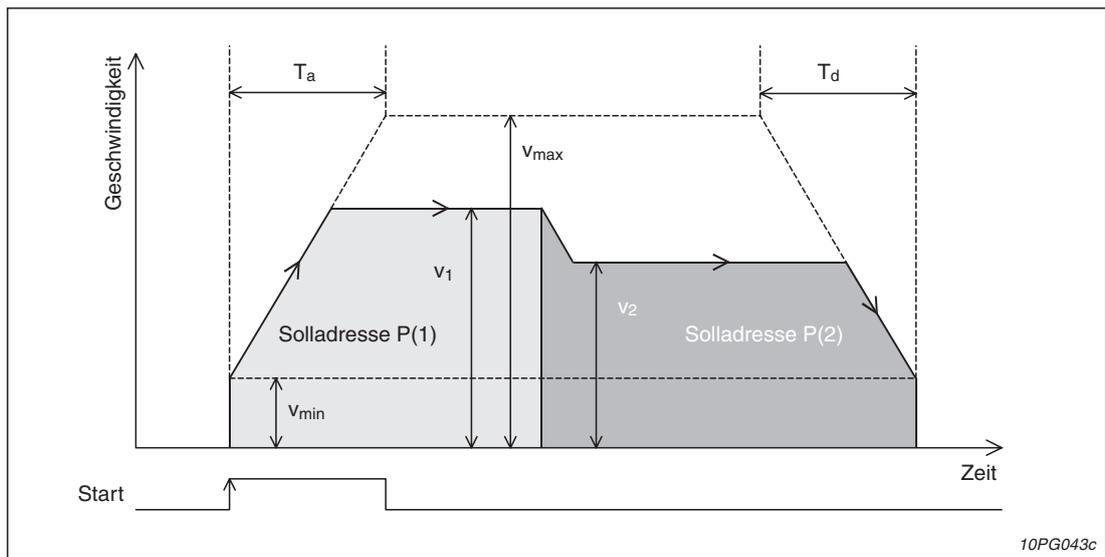


Abb. 7-19: Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und zwei Positionen

Ablauf einer Positionierung

Diese Betriebsart wird durch Setzen von Bit 2 in der Pufferspeicheradr. #27 angewählt (Kap. 6.2.8).

Mit dem Einschalten des START-Eingangs oder des START-Bit b9 in BFM #26 (Kap. 6.2.6) wird mit der Geschwindigkeit v_1 zur Position P(1) gefahren. Anschließend wird die zweite Position P(2) mit der Geschwindigkeit v_2 angefahren und dort gestoppt.

Positioniergeschwindigkeiten

Die tatsächlichen Geschwindigkeiten ergeben sich aus der Multiplikation der eingestellten Geschwindigkeiten v_1 und v_2 mit dem Faktor für die Geschwindigkeiten:

$$v = v_1 \times k$$

v: Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_1 : 1. Positioniergeschwindigkeit (BFM #15 und #16)
 k: Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

oder

$$v = v_2 \times k$$

v: Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_2 : 2. Positioniergeschwindigkeit (BFM #19 und #20)
 k: Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

Falls in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist, können v_1 und v_2 auch während einer Positionierung geändert werden.

Zielposition

In der Pufferspeicheradresse mit den Betriebsbefehlen (BFM #26) wird mit Bit 8 die Art der Positionierung eingestellt:

BFM #26, b8 = 0: Absolutpositionierung

Als Zielposition wird ein absoluter Wert angegeben, der sich auf den Nullpunkt bezieht.

BFM #26, b8 = 1: Relativpositionierung

Es wird eine Strecke angegeben, die von der aktuellen Position aus zurückgelegt werden muss.

Drehrichtung

Bei der **Absolutpositionierung** wird die erforderliche Drehrichtung aus dem Verhältnis von Ist- und Sollposition bestimmt. Ist die Istposition größer als die Sollposition, wird rückwärts gefahren. Bei einer größeren Soll- als Istposition dreht der Antrieb in Vorwärtsrichtung.

Bei der **Relativpositionierung** bestimmt das Vorzeichen der angegebenen Distanz (BFM #13 und #14) die Drehrichtung (Positiv: vorwärts, negativ: rückwärts)

HINWEIS

Die zweite Position P(2) muss sich in der gleichen Richtung wie die erste Position P(1) befinden. Vermeiden Sie eine Drehrichtungsumkehr nach dem Anfahren der ersten Position. Das ist bei der relativen Positionierung der Fall, wenn die beiden Strecken unterschiedliche Vorzeichen haben. Bei der absoluten Positionierung in Vorwärtsrichtung muss P(2) größer als P(1) sein. Wird in Rückwärtsrichtung absolut positioniert, muss P(2) kleiner als P(1) sein.



ACHTUNG:

Durch eine Drehrichtungsumkehr beim Umschalten von der 1. zur 2. Geschwindigkeit kann die Maschine beschädigt oder der Antrieb überlastet werden.

Wird der Antrieb gestoppt und danach die Drehrichtung geändert, läuft der weitere Positioniervorgang wie eine Positionierung mit nur einer Geschwindigkeit ab.

Meldung „Positionierung beendet“

Beim Erreichen der Zielposition wird in der Pufferspeicheradresse #28 das Bit 6 gesetzt (Kap. 6.2.8) und damit eine erfolgreiche Positionierung angezeigt.

Dieses Bit wird bei den folgenden Aktionen zurückgesetzt:

- Start einer Positionierung mit dem START-Eingang oder dem START-Bit b9 in BFM #26
Wird die Sollposition oder die Distanz so eingegeben, dass der Verfahrensweg gleich 0 ist, wird allerdings das Bit „Positionierung beendet“ nicht zurückgesetzt. War das Bit in diesem Fall zurückgesetzt, wird es gesetzt.
- Setzen der Bits für den Tipbetrieb (BFM #26, b4 und b5)
- Start einer Nullpunktfahrt (Bit b6 in BFM #26)
- Übernahme des Nullpunktes ohne Nullpunktfahrt (BFM #26, b7)
- Positionierung mit veränderlicher Geschwindigkeit (Kap. 7.10)
- Verfahren des Antriebes mit einem manuellen Impulsgenerator (Handrad, Kap. 7.11)
- Abschalten der Versorgungsspannung des FX2N-10PG

Wird eine Positionierung mit einem STOPP-Befehl abgebrochen, wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt. Erreicht der STOPP-Befehl das FX2N-10PG während der Bremsphase einer Positionierung, wird trotzdem die Sollposition erreicht, weil mit derselben Verzögerungsrampe (identische Steigung der Rampe) abgebremst wird. Auch in diesem Fall wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt.

Abbruch der Positionierung

Mit dem Setzen von Bit 1 in BFM #26 wird eine laufende Positionierung abgebrochen, der Antrieb mit der eingestellten Verzögerungsrate abgebremst und gestoppt. Das Verhalten beim nächsten Start einer Positionierung hängt vom Zustand des Bit 15 in BFM #36 ab:

BFM #36, b15 = 0: Der nächste Startbefehl startet die unterbrochene Positionierung erneut.

BFM #36, b15 = 1: Der unterbrochene Positioniervorgang wird nicht fortgesetzt, sondern mit dem nächsten Startbefehl wird die nächste Position angefahren.

7.7 Zwei Geschwindigkeiten und eine Position

Bei dieser Betriebsart werden die Geschwindigkeiten durch einen Eingang am FX2N-10PG umgeschaltet.

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
–	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
–	11	Beschleunigungszeit (T_a)
–	12	Verzögerungszeit (T_d)
14	13	Solladresse P(1)
16	15	Positioniergeschwindigkeit (v_1)
20	19	Positioniergeschwindigkeit (v_2)
–	21	Faktor für die Geschwindigkeiten (k)
–	26	Betriebsbefehle
33	32	Impulsrate (A) ^①
35	34	Vorschub (B) ^①
–	36	Parameter

Tab. 7-7:

Relevante Pufferspeicheradressen bei der Positionierung mit 2 Geschwindigkeiten und einer vorgegebenen Position

① Nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System

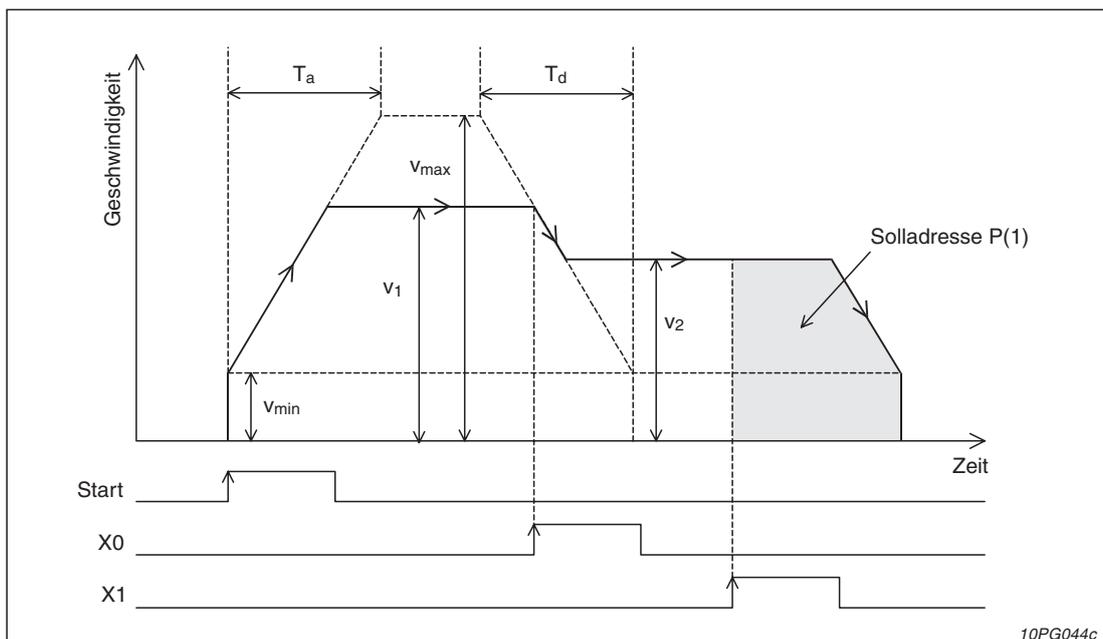


Abb. 7-20: Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und einer vorgegebenen Position

Ablauf einer Positionierung

Wenn Bit 3 in der Pufferspeicheradr. #27 gesetzt ist (Kap. 6.2.8) und der START-Eingang oder das START-Bit b9 in BFM #26 (Kap. 6.2.6) eingeschaltet wird, beschleunigt der Antrieb auf die Geschwindigkeit v_1 .

Mit der steigenden Flanke des Eingangs X0 (Wechsel von AUS nach EIN) wird auf die Geschwindigkeit v_2 umgeschaltet.

Nach der steigenden Flanke des Eingangs X1 wird die vorgegebene Strecke (BFM #13 und

#14) zurückgelegt und gestoppt. Es kann nur eine relative Strecke angegeben werden.

Positioniergeschwindigkeiten

Die tatsächlichen Geschwindigkeiten ergeben sich aus der Multiplikation der eingestellten Geschwindigkeiten v_1 und v_2 mit dem Faktor für die Geschwindigkeiten:

$v = v_1 \times k$ v: Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_1 : 1. Positioniergeschwindigkeit (BFM #15 und #16)
 k: Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

oder

$v = v_2 \times k$ v: Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_2 : 2. Positioniergeschwindigkeit (BFM #19 und #20)
 k: Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

Falls in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist, können v_1 und v_2 auch während einer Positionierung geändert werden.

Zielposition

Der Wert in den Pufferspeicheradressen #13 und 14 wird als relative Strecke interpretiert, die von der Position aus zurückgelegt werden muss, an der X1 eingeschaltet wird. Der Zustand von Bit 8 in BFM #26 (Absolut-/Relativpositionierung) spielt in dieser Betriebsart keine Rolle.

Drehrichtung

Die Drehrichtung wird durch das Vorzeichen der angegebenen Distanz in BFM #13 und #14 bestimmt (Positiv: vorwärts, negativ: rückwärts)

Meldung „Positionierung beendet“

Beim Erreichen der Zielposition wird in der Pufferspeicheradresse #28 das Bit 6 gesetzt (Kap. 6.2.8) und damit eine erfolgreiche Positionierung angezeigt.

Dieses Bit wird bei den folgenden Aktionen zurückgesetzt:

- Start einer Positionierung mit dem START-Eingang oder dem START-Bit b9 in BFM #26
Wird die Sollposition oder die Distanz so eingegeben, dass der Verfahrensweg gleich 0 ist, wird allerdings das Bit „Positionierung beendet“ nicht zurückgesetzt. War das Bit in diesem Fall zurückgesetzt, wird es gesetzt.
- Setzen der Bits für den Tippbetrieb (BFM #26, b4 und b5)
- Start einer Nullpunktfahrt (Bit b6 in BFM #26)
- Übernahme des Nullpunktes ohne Nullpunktfahrt (BFM #26, b7)
- Positionierung mit variabler Geschwindigkeit (Kap. 7.10)
- Verfahren des Antriebes mit einem manuellen Impulsgenerator (Handrad, Kap. 7.11)
- Abschalten der Versorgungsspannung des FX2N-10PG

Wird eine Positionierung mit einem STOPP-Befehl abgebrochen, wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt. Erreicht der STOPP-Befehl das FX2N-10PG während der Bremsphase einer Positionierung, wird trotzdem die Sollposition erreicht, weil mit derselben Verzögerungsrampe (identische Steigung der Rampe) abgebremst wird. Auch in diesem Fall wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt.

Abbruch der Positionierung

Mit dem Setzen von Bit 1 in BFM #26 wird eine laufende Positionierung abgebrochen, der Antrieb mit der eingestellten Verzögerungsrate abgebremst und gestoppt. Das Verhalten beim nächsten Start einer Positionierung hängt vom Zustand von Bit 15 in BFM #36 ab:

BFM #36, b15 = 0: Der nächste Startbefehl startet die unterbrochene Positionierung erneut.

BFM #36, b15 = 1: Der unterbrochene Positioniervorgang wird nicht fortgesetzt, sondern mit dem nächsten Startbefehl wird die nächste Position angefahren.

7.8 Stopp an der Sollposition oder durch einen Eingang

In dieser Betriebsart wird mit einer Geschwindigkeit positioniert.

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
-	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
-	11	Beschleunigungszeit (T_a)
-	12	Verzögerungszeit (T_d)
14	13	Solladresse (1)
16	15	Positioniergeschwindigkeit (v_1)
-	21	Faktor für die Geschwindigkeiten (k)
-	26	Betriebsbefehle
33	32	Impulsrate (A) ^①
35	34	Vorschub (B) ^①
-	36	Parameter

Tab. 7-8:

Relevante Pufferspeicheradressen bei der Positionierung mit einer Geschwindigkeit und Anhalten an der vorgegebenen Position oder beim Schalten des Eingangs X0

① Nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System

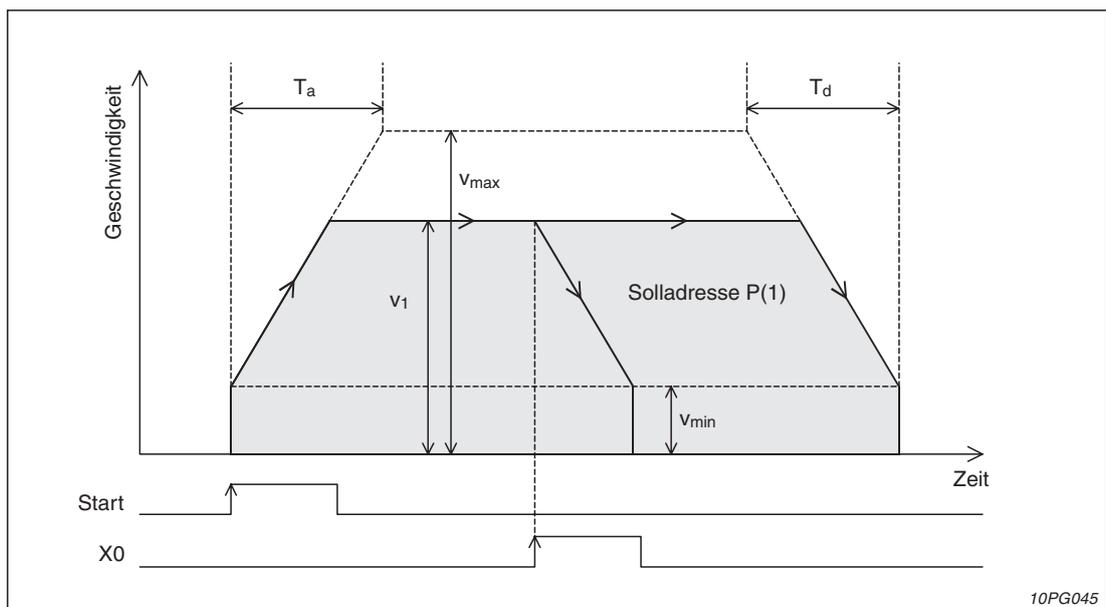


Abb. 7-21: Positionierung mit einer Geschwindigkeit und und Anhalten an der vorgegebenen Position oder beim Schalten des Eingangs X0

Ablauf einer Positionierung

Diese Betriebsart ist aktiviert, wenn in der Pufferspeicheradr. #27 das Bit 4 gesetzt ist (Kap. 6.2.8). Nachdem der START-Eingang oder das START-Bit b9 in BFM #26 (Kap. 6.2.6) gesetzt wurde, beschleunigt der Motor auf die Geschwindigkeit v , bremst ab und stoppt an der Sollposition P(1).

Wird während der Bewegung die steigende Flanke des Eingangs X0 (Wechsel von AUS nach EIN) erkannt, wird ebenfalls verzögert und gestoppt.

Positioniergeschwindigkeit

Die tatsächliche Geschwindigkeit ergibt sich aus der Multiplikation der Geschwindigkeit v_1 mit dem Faktor für die Geschwindigkeiten (k):

$$v = v_1 \times k$$

v : Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_1 : Eingestellte Positioniergeschwindigkeit (BFM #15 und #16)
 k : Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

Falls in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist, kann v_1 auch während einer Positionierung geändert werden.

Zielposition

In der Pufferspeicheradresse mit den Betriebsbefehlen (BFM #26) wird mit Bit 8 die Art der Positionierung eingestellt:

BFM #26, b8 = 0: Absolutpositionierung

Als Zielposition wird ein absoluter Wert angegeben, der sich auf den Nullpunkt bezieht.

BFM #26, b8 = 1: Relativpositionierung

Es wird eine Strecke angegeben, die von der aktuellen Position aus zurückgelegt werden muss.

Drehrichtung

Bei der **Absolutpositionierung** wird die erforderliche Drehrichtung aus dem Verhältnis von Ist- und Sollposition bestimmt. Wenn die Istposition (BFM #24 und #25) größer als die Sollposition (BFM #13 und #14) ist, wird rückwärts gefahren. Bei einer größeren Soll- als Istposition dagegen dreht der Antrieb in Vorwärtsrichtung.

Bei der **Relativpositionierung** bestimmt das Vorzeichen der angegebenen Distanz (BFM #13 und #14) die Drehrichtung (+: vorwärts, -: rückwärts)

Meldung „Positionierung beendet“

Beim Erreichen der Zielposition wird in der Pufferspeicheradresse #28 das Bit 6 gesetzt (Kap. 6.2.8) und damit eine erfolgreiche Positionierung angezeigt.

Dieses Bit wird bei den folgenden Aktionen zurückgesetzt:

- Start einer Positionierung mit dem START-Eingang oder dem START-Bit b9 in BFM #26
Wird die Sollposition oder die Distanz so eingegeben, dass der Verfahrensweg gleich 0 ist, wird allerdings das Bit „Positionierung beendet“ nicht zurückgesetzt. War das Bit in diesem Fall zurückgesetzt, wird es gesetzt.
- Setzen der Bits für den Tippbetrieb (BFM #26, b4 und b5)
- Start einer Nullpunktfahrt (Bit b6 in BFM #26)
- Übernahme des Nullpunktes ohne Nullpunktfahrt (BFM #26, b7)
- Positionierung mit variabler Geschwindigkeit (Kap. 7.10)
- Verfahren des Antriebes mit einem manuellen Impulsgenerator (Handrad, Kap. 7.11)
- Abschalten der Versorgungsspannung des FX2N-10PG

Wird eine Positionierung mit einem STOPP-Befehl abgebrochen, wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt. Erreicht der STOPP-Befehl das FX2N-10PG während der Bremsphase einer Positionierung, wird trotzdem die Sollposition erreicht, weil mit derselben Verzögerungsrampe (identische Steigung der Rampe) abgebremst wird. Auch in diesem Fall wird b6 in BFM #28 nicht gesetzt.

Abbruch der Positionierung

Mit dem Setzen von Bit 1 in BFM #26 wird eine laufende Positionierung abgebrochen, der Antrieb mit der eingestellten Verzögerungsrate abgebremst und schließlich gestoppt. Das Verhalten beim nächsten Start einer Positionierung hängt von Bit 15 in BFM #36 ab:

BFM #36, B15 = 0:

Mit dem nächsten Startbefehl wird der unterbrochene Positioniervorgang fortgesetzt.

BFM #36, b15 = 1:

Der unterbrochene Positioniervorgang wird nicht fortgesetzt. Mit dem nächsten Startbefehl wird die nächste Position angefahren.

7.9 Positionierung nach Tabellenwerten

7.9.1 Übersicht

Beim FX2N-10PG können Positions- und Geschwindigkeitsdaten in Tabellen abgelegt werden. Dadurch ist die Programmierung von komplexen Positioniervorgängen möglich.

Mit Hilfe der Tabellen können Positioniervorgänge mit mehr als zwei Geschwindigkeiten oder fortlaufende Positionierungen (Beschleunigen, Fahren, Verzögern und Anhalten an einer bestimmten Position) realisiert werden.

In jeder Tabelle kann eine Geschwindigkeit und eine Position eingetragen werden. 200 Tabellen (Nr. 0 bis 199) stehen zur Verfügung, die im Pufferspeicher (Kap. 6) des FX2N-10PG die Adressen BFM #100 bis #1299 belegen.

Die Positionierung nach Tabellenwerten wird angewählt, indem in der Pufferspeicheradresse für die Betriebsart (BFM #27) das Bit 5 gesetzt wird (Kap. 6.2.7).

In BFM #98 wird die Nummer der Tabelle eingetragen, die als erste bearbeitet werden soll, wenn das START-Bit gesetzt wird (Bit 9 in BFM #26).

Jede Tabelle enthält vier Informationen:

Position

Angegeben wird die Sollposition bei der Absolut- oder Relativpositionierung.

Geschwindigkeit

Die angegebene Positioniergeschwindigkeit kann während der Positionierung verändert werden. Der Faktor in BFM #21 (Kap. 6.2.1) gilt auch für die Geschwindigkeiten in den Tabellen.

M-Code

In jeder Tabelle wird ein M-Code gespeichert. Die Codenummern 0 bis 999 gelten nach und die Codenummern 1000 bis 32.767 während einer Positionierung.

Bei fortlaufenden Positionierungen oder der Positions-/Geschwindigkeitssteuerung in Verbindung mit den Codenummern 1000 bis 32.767 werden nacheinander M-Codes ausgegeben, auch wenn die Ausgabe des M-Codes mit Bit 11 in BFM #26 ausgeschaltet wurde.

Betriebsart

Zur Anwahl der Betriebsart wird ein Wert von 0 bis 4 in die entsprechende Pufferspeicherzelle eingetragen:

Einstellung	Bedeutung	Beschreibung
0	Schrittbetrieb	Bei jedem Startbefehl wird die nächste Tabelle bearbeitet.
1	Fortlaufende Positionierung	Es ist nur ein Startbefehl notwendig. Danach werden die Tabellen nacheinander bearbeitet. Diese Betriebsart eignet sich für Bewegungen mit mehreren Geschwindigkeiten. Es werden immer die gleichen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen verwendet.
2	Positions-/Geschwindigkeitssteuerung	Es ist nur ein Startbefehl notwendig. Danach werden die Tabellen nacheinander bearbeitet. An der in der Tabelle angegebenen Position wird die eingestellte Geschwindigkeit erreicht. Dadurch sind Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen mit unterschiedlichen Steigungen möglich.
3	Ende	Die Bearbeitung der Tabellen wird beendet.
4	Sprung	Es wird zu der Tabelle gesprungen, deren Nummer in den Speicherzellen für die Position angegeben ist.

Tab. 7-9: Mögliche Betriebsarten bei der Positionierung nach Tabellen

Falls im fortlaufendem Betrieb die M-Code-Nummern 0 bis 999 verwendet werden, wird der fortlaufende Betrieb unterbrochen.

Am Ende des fortlaufenden Betriebs und dem Wechsel in den Schrittbetrieb muss der Befehl zum Ausschalten des M-Codes gleichzeitig mit dem Startbefehl (START-Eingang oder START-Bit b9 in BFM #26) gegeben werden.

Zum Beenden des Schrittbetriebs und den Übergang in den fortlaufenden Betrieb oder der Positions-/Geschwindigkeitssteuerung muss ein Startbefehl gegeben werden. Falls der M-Code verwendet wird, muss dieser ebenfalls ausgeschaltet werden.

Beim Übergang von der fortlaufenden Positionierung zur Positions-/Geschwindigkeitssteuerung oder umgekehrt wird der Antrieb abgebremst und gestoppt. Danach ist die neue Betriebsart aktiv.

7.9.2 Ablage der Tabellen im Pufferspeicher

Im Pufferspeicher des FX2N-10PG (Kap. 6) sind die Speicherzellen BFM #98 bis #1299 für die Tabellen mit Positionsdaten reserviert.

- In der Pufferspeicheradresse BFM #98 wird vom Anwender die Nummer der Tabelle eingetragen, die zuerst bearbeitet werden soll.
- Die Nummer der momentan bearbeiteten Tabelle wird vom FX2N-10PG in BFM #99 eingetragen.
- Die übrigen Pufferspeicheradressen nehmen die Tabellen auf:

Tabellen-Nr.	Position	Geschwindigkeit	M-Code	Betriebsart
0	BFM #101 und #100	BFM #103 und #102	BFM #104	BFM #105
1	BFM #107 und #106	BFM #109 und #108	BFM #110	BFM #111
2	BFM #113 und #112	BFM #115 und #114	BFM #116	BFM #117
3	BFM #119 und #118	BFM #121 und #120	BFM #122	BFM #123
:	:	:	:	:
199	BFM #1295 und #1294	BFM #1297 und #1296	BFM #1298	BFM #1299

Tab. 7-10: Pufferspeicheradressen mit Tabellen

Auch bei einem Ausfall der Versorgungsspannung des FX2N-10PG gehen die Inhalte der Tabellen nicht verloren.

Als Inhalt der Pufferspeicherzellen BFM #100 bis BFM #1299 wird als Standardwert (nach dem ersten Einschalten des FX2N-10PG) „-1“ eingetragen.

7.9.3 Schrittbetrieb

Beispiel ▽

Die Bearbeitung beginnt bei der Tabelle 0 und der Position „0“. Die Positionen werden als absolute Werte angegeben.

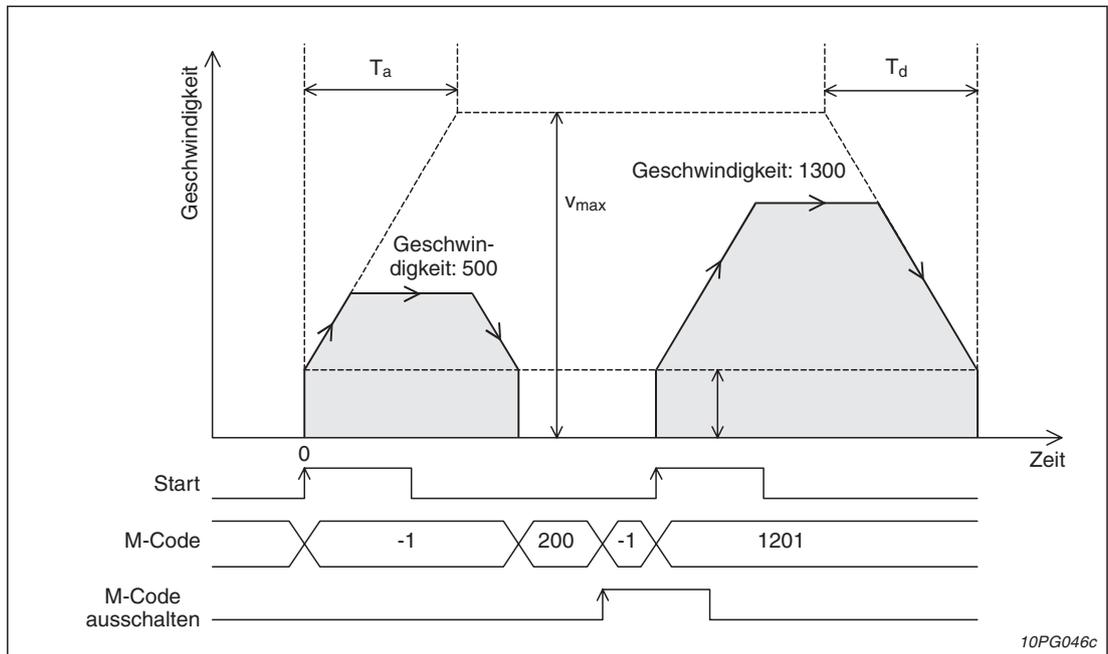


Abb. 7-22: Positionierung im Schrittbetrieb nach Tabellenwerten

Tabellen-Nr.	Position	Geschwindigkeit	M-Code	Betriebsart
0	500	500	200	0
1	3000	1300	1201	0
2	-1	-1	-1	3

Tab. 7-11: Inhalte der Tabellen für das Beispiel



7.9.4 Fortlaufende Positionierung

Beispiel ▾

Die Bearbeitung beginnt bei der Tabelle 0 und der Position „0“. Die Positionen werden als absolute Werte angegeben.

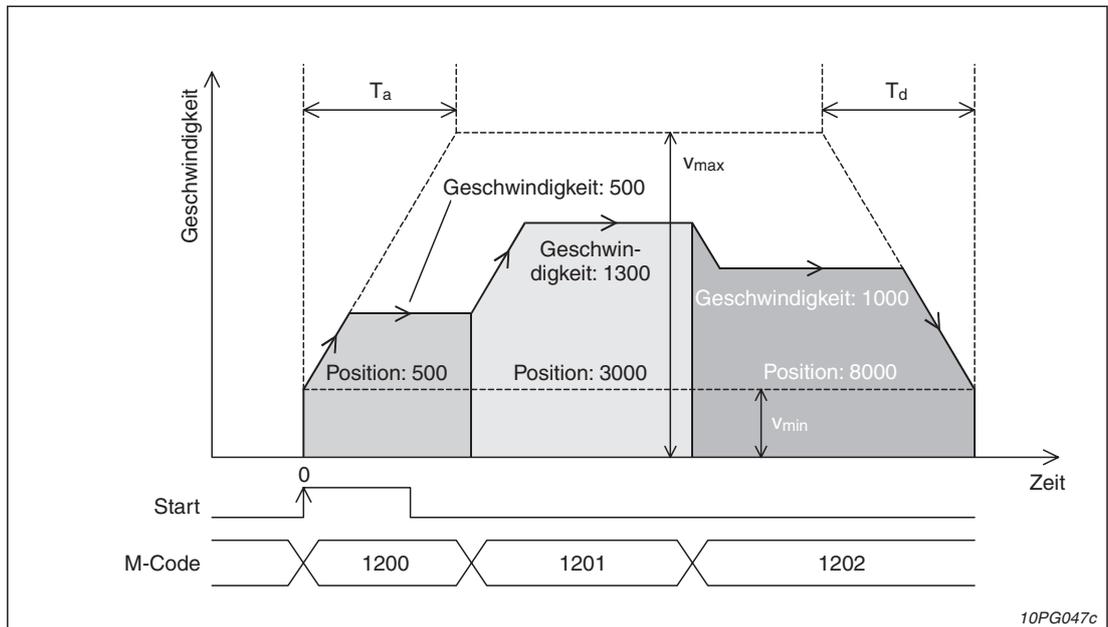


Abb. 7-23: Fortlaufende Positionierung nach Tabellenwerten

Tabellen-Nr.	Position	Geschwindigkeit	M-Code	Betriebsart
0	500	500	1200	1
1	3000	1300	1201	1
2	8000	1000	1202	1
3	-1	-1	-1	3

Tab. 7-12: Inhalte der Tabellen für das Beispiel



HINWEIS

Die durch die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit sowie der Minimal- und Maximalgeschwindigkeit vorgegebenen Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen werden eingehalten.

7.9.5 Positions-/Geschwindigkeitssteuerung

Beispiel ▽

Die erste Tabelle, die bearbeitet wird, ist Tabelle 0. Angewählt ist die Absolutpositionierung und gestartet wird die Tabellenbearbeitung am Nullpunkt. Beachten Sie, dass in der folgenden Abbildung kein Geschwindigkeits-/Zeit-Diagramm, sondern ein Geschwindigkeits-/Positions-Diagramm dargestellt ist.

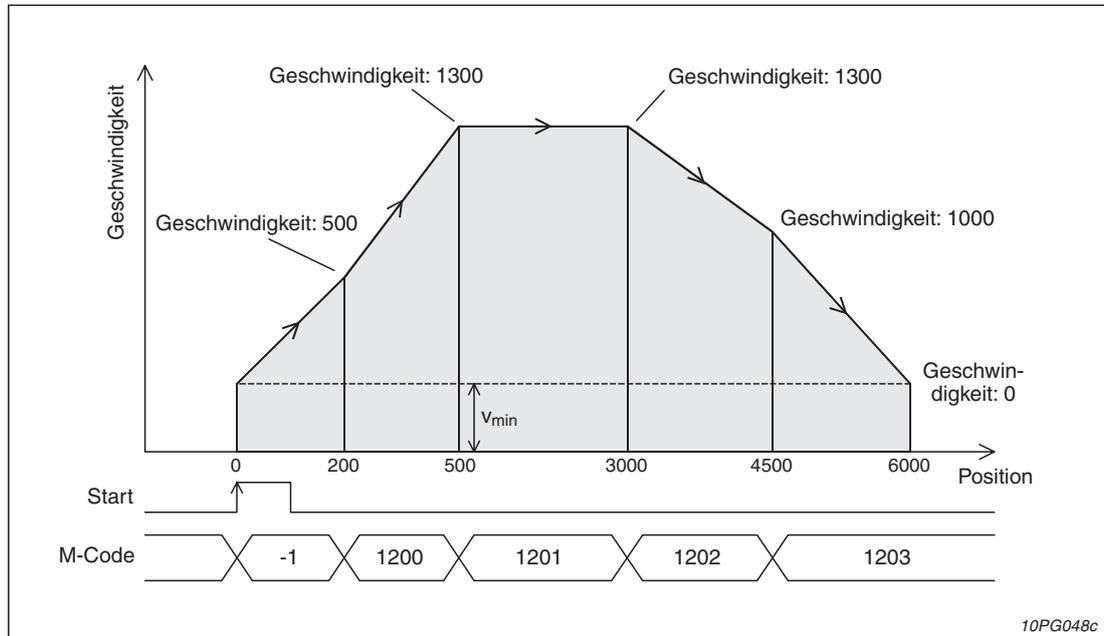


Abb. 7-24: An der vorgegebenen Position wird die vorgegebene Geschwindigkeit erreicht

Tabellen-Nr.	Position	Geschwindigkeit	M-Code	Betriebsart
0	200	500	-1	2
1	500	1300	1200	2
2	3000	1300	1201	2
3	4500	1000	1202	2
4	6000	0	1203	2
5	-1	-1	-1	3

Tab. 7-13: Inhalte der Tabellen für das Beispiel



7.10 Positionierung mit variabler Geschwindigkeit

In dieser Betriebsart wird keine Sollposition vorgegeben, sondern die Fahrstrecke durch die Vorgabe der Positioniergeschwindigkeit bestimmt.

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
1	0	Maximalgeschwindigkeit (v_{max})
–	2	Minimalgeschwindigkeit (v_{min})
–	11	Beschleunigungszeit (T_a)
–	12	Verzögerungszeit (T_d)
16	15	Positioniergeschwindigkeit (v_1)
–	21	Faktor für die Geschwindigkeiten (k)
–	26	Betriebsbefehle
33	32	Impulsrate (A) ^①
35	34	Vorschub (B) ^①
–	36	Parameter

Tab. 7-14:

Relevante Pufferspeicheradressen bei der Positionierung mit variabler Geschwindigkeit

① Nur bei einem Maschinen- oder kombinierten System

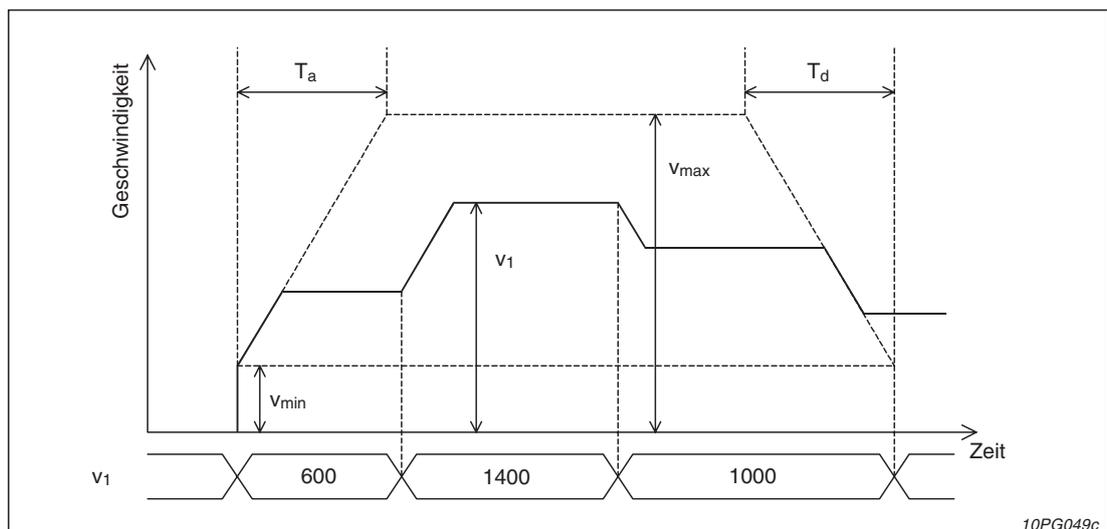


Abb. 7-25: Positionierung mit variabler Geschwindigkeit

Ablauf einer Positionierung

Bei der Positionierung mit variabler Geschwindigkeit wird keine Sollposition in BFM #13 und #14 vorgegeben. Sobald in der Pufferspeicheradr. #27 das Bit 6 gesetzt wird (Kap. 6.2.8), wird auf die Geschwindigkeit v_1 (BFM #15 und #16) beschleunigt. Der START-Eingang oder das START-Bit b9 in BFM #26 (Kap. 6.2.6) muss nicht gesetzt werden!

Während der Bewegung kann die Geschwindigkeit v_1 (BFM #15 und #16) verändert werden, wenn in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist. Die Beschleunigung und Verzögerung erfolgt mit den durch die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten sowie der Minimal- und Maximalgeschwindigkeit gebildeten Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen.

Der Antrieb wird verzögert und gestoppt, wenn die Geschwindigkeit v_1 auf „0“ gesetzt wird. Das Ende der Positionierung wird in dieser Betriebsart nicht durch Bit 6 in BFM #28 angezeigt.

Positioniergeschwindigkeit

Die tatsächliche Geschwindigkeit ergibt sich aus der Multiplikation der Geschwindigkeit v_1 mit dem Faktor für die Geschwindigkeiten (k):

$$v = v_1 \times k$$

v : Tatsächliche Positioniergeschwindigkeit
 v_1 : Eingestellte Positioniergeschwindigkeit (BFM #15 und #16)
 k : Faktor für die Geschwindigkeiten (BFM #21)

Falls in BFM #26 das Bit 10 zurückgesetzt ist, kann v_1 auch während einer Positionierung geändert werden.

Drehrichtung

Die Drehrichtung wird durch das Vorzeichen der Geschwindigkeit v_1 in BFM #15 und #16 bestimmt:

Positiver Wert für v_1 : Der aktuelle Positionswert wird vergrößert.

Negativer Wert für v_1 : Der aktuelle Positionswert wird verkleinert.



ACHTUNG:

Durch eine plötzliche Drehrichtungsumkehr beim Ändern der Geschwindigkeiten kann die Maschine beschädigt oder der Antrieb überlastet werden.

HINWEIS

Falls nur das Vorzeichen der Geschwindigkeit geändert wird (z. B. von 100 auf -100), verzögert der Antrieb, stoppt und läuft dann sofort mit der anderen Drehrichtung wieder los. Falls eine Drehrichtungsumkehr erforderlich ist, stoppen Sie den Antrieb, indem Sie den Wert „0“ in die Pufferspeicherzellen #15 und #16 eintragen. Lassen Sie den Antrieb zum Stillstand kommen (Wartezeit im Ablaufprogramm der SPS) und starten Sie erst nach Ablauf dieser Zeit den Antrieb in die andere Richtung.

Meldung „Positionierung beendet“

Bei der Positionierung mit variabler Geschwindigkeit wird nach dem Stoppen des Antriebs das Bit 6 in der Pufferspeicheradresse #28 **nicht** gesetzt („Positionierung abgeschlossen“, siehe Kap. 6.2.8).

Abbruch der Positionierung

Mit dem Setzen von Bit 1 in BFM #26 wird eine laufende Positionierung abgebrochen, der Antrieb mit der eingestellten Verzögerungsrate abgebremst und schließlich gestoppt. Beim Zurücksetzen von Bit 1 in BFM #26 wird die Bewegung fortgesetzt und auf die Geschwindigkeit v_1 beschleunigt.

7.11 Eingabe der Impulse eines Handrades

Durch einen manuellen Impulsgenerators (Handrad) kann der Antrieb zum Einrichten verfahren werden.

Adresse (BFM)		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
14	13	Solladresse (1)
18	17	Solladresse (2)
42	41	Zähler für die Impulse eines Handrades
44	43	Frequenz der Handradsignale
-	45	Multiplikationsfaktors für die Impulse eines Handrades (Zähler)
-	46	Multiplikationsfaktors für die Impulse eines Handrades (Nenner)
-	47	Empfindlichkeit des Handrades

Tab. 7-15:

Relevante Pufferspeichersignale bei der Ausgabe von Handradimpulsen

Wenn das Bit 7 in der Pufferspeicher BFM #27 gesetzt ist, die A- und B-Phasensignale eines manuellen Impulsgenerators (Handrad) an den Servo- oder Schrittmotorverstärker ausgegeben. Der START-Eingang oder das START-Bit (b9 in BFM #26) müssen nicht gesetzt werden.

Nach dem Stoppen des Antriebs wird das Bit 6 in der Pufferspeicheradresse #28 **nicht** gesetzt („Positionierung abgeschlossen“, siehe Kap. 6.2.8).

Wird in dieser Betriebsart ein Endschalter angefahren, stoppt der Antrieb sofort (ohne Verzögerungsrampe). Der betätigte Endschalter kann in der anderen Richtung verlassen werden:

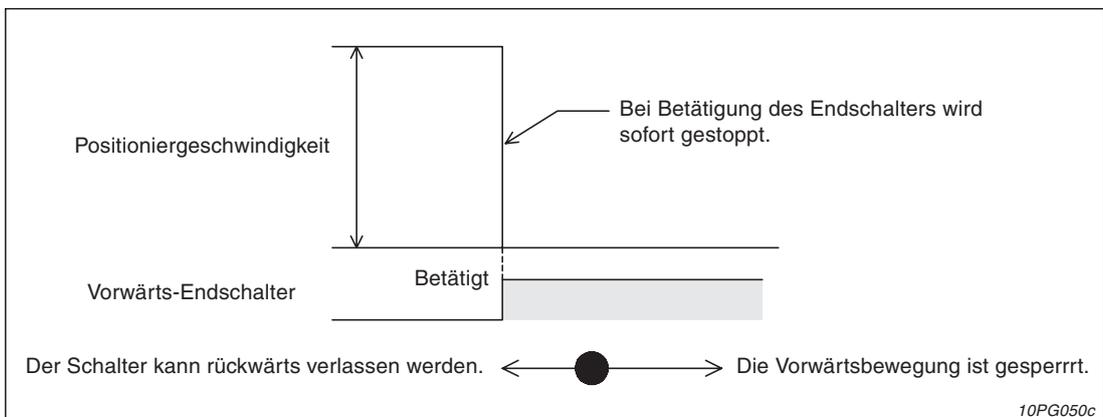


Abb. 7-26: Beispiel: Anfahren des Vorwärts-Endschalters bei der Ausgabe von Impulsen eines Handrades

Die Positioniergeschwindigkeit ist proportional zu der Frequenz der Impulskette, die vom Handrad empfangen wird. Bevor die Eingangsimpulse des Handrades an einen Servo- oder Schrittmotorverstärker ausgegeben werden, können sie mit einem Multiplikationsfaktor versehen werden (elektronisches Getriebe). Dieser wird aus den Inhalten der Pufferspeicheradressen BFM #45 und #46 berechnet:

$$\text{Multiplikationsfaktor} = [\text{BFM \#45}] \div [\text{BFM \#46}]$$

Es besteht der folgende Zusammenhang zwischen Anzahl und Frequenz der Eingangssignale und der Anzahl und Frequenz der Ausgangssignale:

$$\text{Ausgangsimpulse} = \text{Eingangsimpulse} \times \text{Multiplikationsfaktor}$$

Der Faktor für die Geschwindigkeiten in BFM #21 (Kap. 6.2.1) gilt nicht für die Handradsignale.

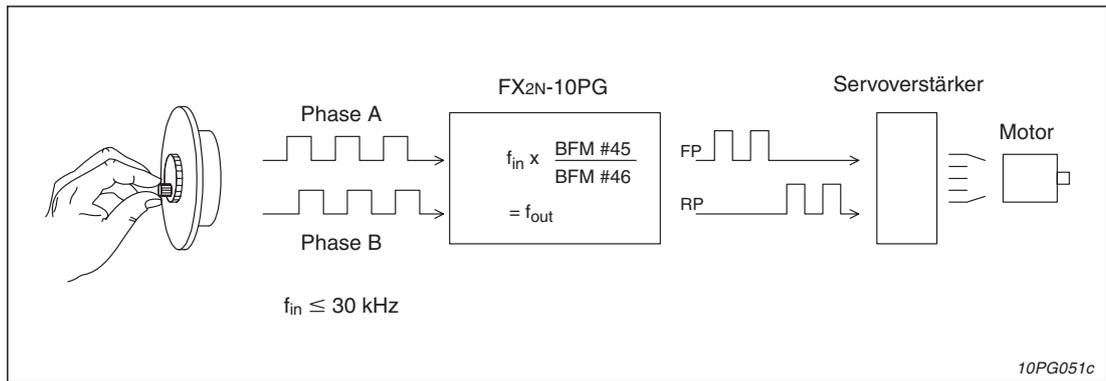


Abb. 7-27: Verarbeitung der Signale eines manuellen Impulsgenerators

Ist der Multiplikationsfaktor kleiner als 1, liegt eine Untersetzung vor. Es werden weniger Impulse ausgegeben als das Handrad liefert. Die Positioniergeschwindigkeit ist klein gegenüber der Drehzahl des Handrades. Allerdings kann mit dieser Anordnung feinfühlig positioniert werden.

Ist der Multiplikationsfaktor größer als 1, werden die Impulse des Handrades übersetzt. Es werden mehr Impulse ausgegeben, als das Handrad liefert. Die Positioniergeschwindigkeit ist groß gegenüber der Drehzahl des Handrades bei gleichzeitig geringerer Positioniergenauigkeit.

Bereich der Positionierung

Mit den Sollpositionen in BFM #13/#14 und BFM #17/#18 können Grenzen festgelegt werden, die den Fahrweg einschränken:

- Sollposition (1) > Sollposition (2):
Innerhalb des durch die beiden Positionen festgelegten Bereichs kann verfahren werden.

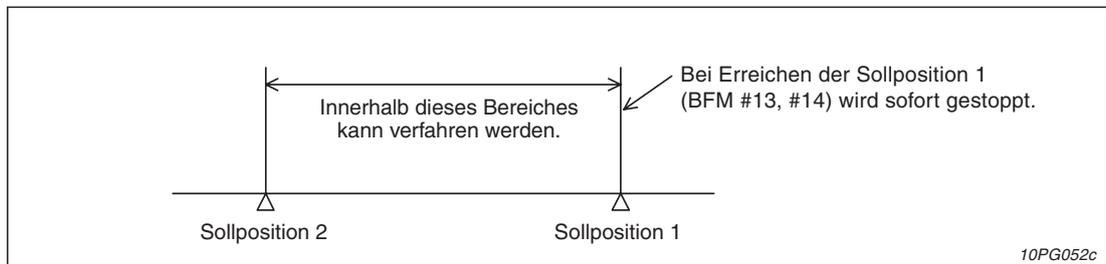


Abb. 7-28: Sollposition (1) und Sollposition (2) bilden die Grenzen des Verfahrweges

- Sollposition (1) < Sollposition (2):
Der gesamte Bereich zwischen den beiden Sicherheitsendschaltern (Kap. 7.1.4) kann befahren werden.

Aktueller Zählerstand der Handradimpulse

Der Zählerstand wird in den Pufferspeicherzellen BFM #41 und #42 abgelegt.

Eingangsfrequenz der Handradimpulse

Die Pufferspeicherzellen BFM #43 und #44 enthalten die Eingangsfrequenz der Handradimpulse. Ein positives Vorzeichen der Frequenz bedeutet eine Erhöhung des Zählerstandes, bei einem negativen Vorzeichen wird der Zählerstand verringert.

Empfindlichkeit des Handrades

Die Reaktion der Ausgangsimpulse des FX2N-10PG auf die Eingangsimpulse des manuellen Impulsgenerators kann in fünf Stufen eingestellt werden:

Bei einem kleinen Wert in BFM #47 ist die Empfindlichkeit klein. Es wird sanft beschleunigt und verzögert.

Wird in BFM #47 der Wert „5“ eingetragen, folgen die Ausgangsimpulse unmittelbar den Eingangssignalen des manuellen Impulsgenerators.

8 Programmierung

8.1 Datenaustausch mit dem FX2N-10PG

8.1.1 Auslesen von Daten aus dem FX2N-10PG

Der Pufferspeicher des FX2N-10PG wird mittels FROM-Anweisungen ausgelesen. Die FROM-Anweisung kann in vier Varianten verwendet werden:

Zum Transfer von 16-Bit-Daten

- FROM-Anweisung; wird bearbeitet, solange die Startbedingung erfüllt ist
- FROMP-Anweisung; wird bei einem Signalwechsel der Startbedingung (positive Flanke, Übergang von 0 auf 1) einmal bearbeitet

Zum Transfer von 32-Bit-Daten

- DFROM-Anweisung; wird bearbeitet, solange die Startbedingung erfüllt ist
- DFROMP-Anweisung; wird bei einer positiven Flanke der Startbedingung einmal bearbeitet

Mit der Anweisung „DFROM K0 K22 D0 K1“ wird z. B. der Inhalt von BFM #22 in D0 und der Inhalt von BFM #23 in D1 eingetragen.

Beispiel ▾

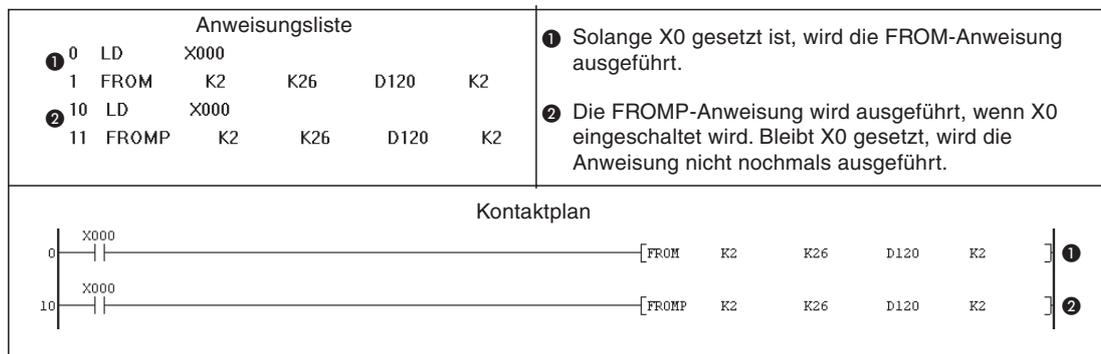


Abb. 8-1: Lesen der Daten mittels FROM-Anweisungen

- K2:** Moduladresse: Die an dem SPS-Grundgerät angeschlossenen Sondermodule werden fortlaufend von 0 bis 7 nummeriert. Die Nummerierung beginnt mit dem Modul, das dem Grundgerät am nächsten ist. Im Beispiel ist das FX2N-10PG als drittes Sondermodul installiert.
- K26:** Pufferspeicheradresse: Hier wird angegeben, ab welcher Pufferspeicheradresse gelesen werden soll. (Im Beispiel entspricht K26 der Pufferspeicheradresse 26.)
- D120:** Startadresse zur Speicherung der gelesenen Daten
Im Beispiel werden die Daten in der SPS ab D120 gespeichert.
- K2:** Anzahl der zu lesenden Pufferspeicheradressen (Im Beispiel: 2)
(K1 bis K32 bei der FROM/FROMP-Anweisung, K1 bis K16 bei der DFROM und DFROMP-Anweisung)



8.1.2 Schreiben von Daten in das FX2N-10PG

In den Pufferspeicher des FX2N-10PG werden Daten mit Hilfe von TO-Anweisungen eingetragen. Die TO-Anweisung kann in vier Varianten verwendet werden:

Zum Transfer von 16-Bit-Daten

- TO-Anweisung; wird bearbeitet, solange die Startbedingung erfüllt ist
- TOP-Anweisung; wird bei einem Signalwechsel der Startbedingung (positive Flanke, Übergang von 0 auf 1) einmal bearbeitet

Zum Transfer von 32-Bit-Daten

- DTO-Anweisung; wird bearbeitet, solange die Startbedingung erfüllt ist
- DTOP-Anweisung; wird bei einer positiven Flanke der Startbedingung einmal bearbeitet

Mit der Anweisung „DTO K0 K104 D0 K1“ wird z. B. der Inhalt von D0 in BFM #104 und der Inhalt von D1 in BFM #105 eingetragen.

Beispiel ▾

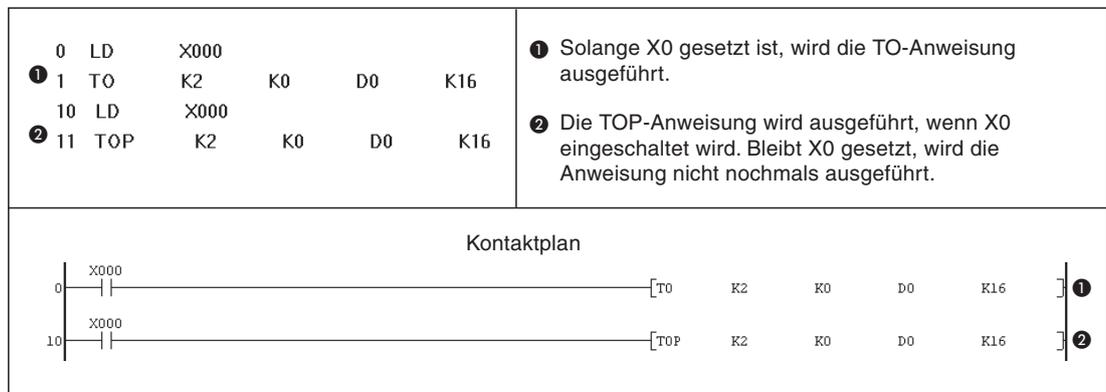


Abb. 8-2: Schreiben der Daten mittels TO-Anweisung

- K2:** Moduladresse: Die an dem SPS-Grundgerät angeschlossenen Sondermodule werden fortlaufend von 0 bis 7 nummeriert. Die Nummerierung beginnt mit dem Modul, das dem Grundgerät am nächsten ist. Im Beispiel ist das FX2N-10PG als drittes Sondermodul installiert.
- K0:** Pufferspeicheradresse, ab der Daten eingetragen werden sollen (Im Beispiel: BFM #0)
- D0:** Startadresse in der CPU, ab der die zu schreibenden Daten gespeichert sind.
- K16:** Anzahl der zu schreibenden Datenwörter (K1 bis K32 bei der TO/TOP-Anweisung, K1 bis K16 bei der DTO/DTOP-Anweisung)



8.1.3 Besonderheiten bei den Tabellen mit Positionsdaten

Behandeln Sie die Pufferspeicheradressen mit dem M-Code (BFM #104, #110 ...#1298) und die Pufferspeicheradressen mit der Betriebsart (BFM #105, #111 ...#1299) als zusammenhängende 32-Bit-Daten. Verwenden Sie zum Transfer der Daten in den Pufferspeicher 32-Bit-Anweisungen.

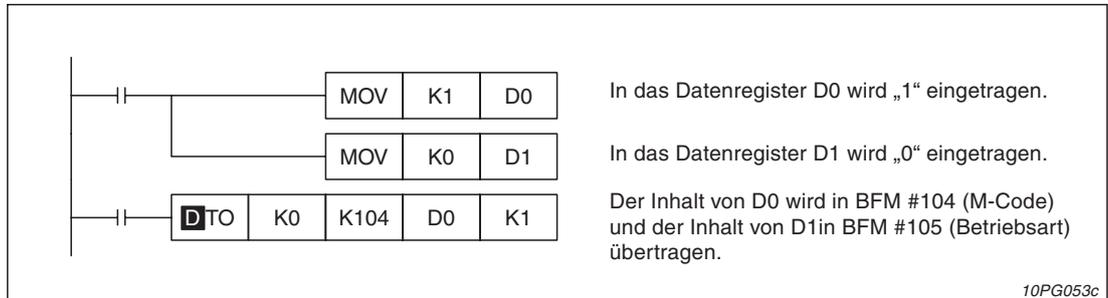


Abb. 8-3: Beispiel für den Eintrag des M-Code und die Betriebsart in den Pufferspeicher

8.2 Programmbeispiel 1

In diesem Beispiel wird mit einer Geschwindigkeit positioniert. Im Tipbetrieb kann vor- und rückwärts gefahren werden. Eine Nullpunktfahrt kann ebenfalls angewählt werden.

8.2.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeine Einstellungen für das Beispiel:

- **BFM #1 und #0**

Maximalgeschwindigkeit: 500.000 Hz

- **BFM #2**

Minimalgeschwindigkeit: 0 Hz

- **BFM #11**

Beschleunigungszeit: 100 ms

- **BFM #12**

Verzögerungszeit: 100 ms

- **BFM #36**

Bit b8 = 0 → Impuls-Ausgabeformat (Vorwärts- und Rückwärtsimpulse)

Bit b9 = 0 → Rotationsrichtung (Mit jedem Vorwärtssignal erhöht sich der Wert für die aktuelle Position.)

Nullpunktfahrt

- Wenn der Eingang X6 der SPS eingeschaltet wird, beginnt eine Nullpunktfahrt. Deren Richtung ist so gewählt, dass bei der Nullpunktfahrt der aktuelle Positionszählerstand verringert wird.
- Die Umschaltung in die Schleichgeschwindigkeit erfolgt, wenn der DOG-Eingang des FX2N-10PG eingeschaltet wird.
- Beim ersten Nullphasensignal, das erfasst wird, wenn der DOG-Eingang nicht mehr betätigt ist, wird der Positionswert des Nullpunktes als aktuelle Position übernommen und der CLR-Ausgang eingeschaltet.
- An welcher Position eine Nullpunktfahrt gestartet wird, ist unerheblich, da während der Nullpunktfahrt der DOG-Schalter gesucht wird. (Die Maschine in diesem Beispiel ist mit Sicherheitsendschaltern ausgerüstet.)

Einstellungen für die Nullpunktfahrt:

- **BFM #6 und #5**

Geschwindigkeit für die Nullpunktfahrt: 100.000 Hz

- **BFM #7**

Schleichgeschwindigkeit für die Nullpunktfahrt: 1000 Hz

- **BFM #8**

Anzahl der Nullphasensignale: 1

- **BFM #9 und #10**

Nullpunktadresse: 0

● **BFM #36**

Bit b10 = 0 → Richtung der Nullpunktfahrt (Es wird in die Richtung gefahren, bei der sich der Wert für die aktuelle Position verringert.)

Bit b12 = 0 → Polarität des DOG-Eingangs (Schließer)

Bit b13 = 1 → Startpunkt für das Zählen der Nullphasensignale (Beim Verlassen des DOG-Schalters)

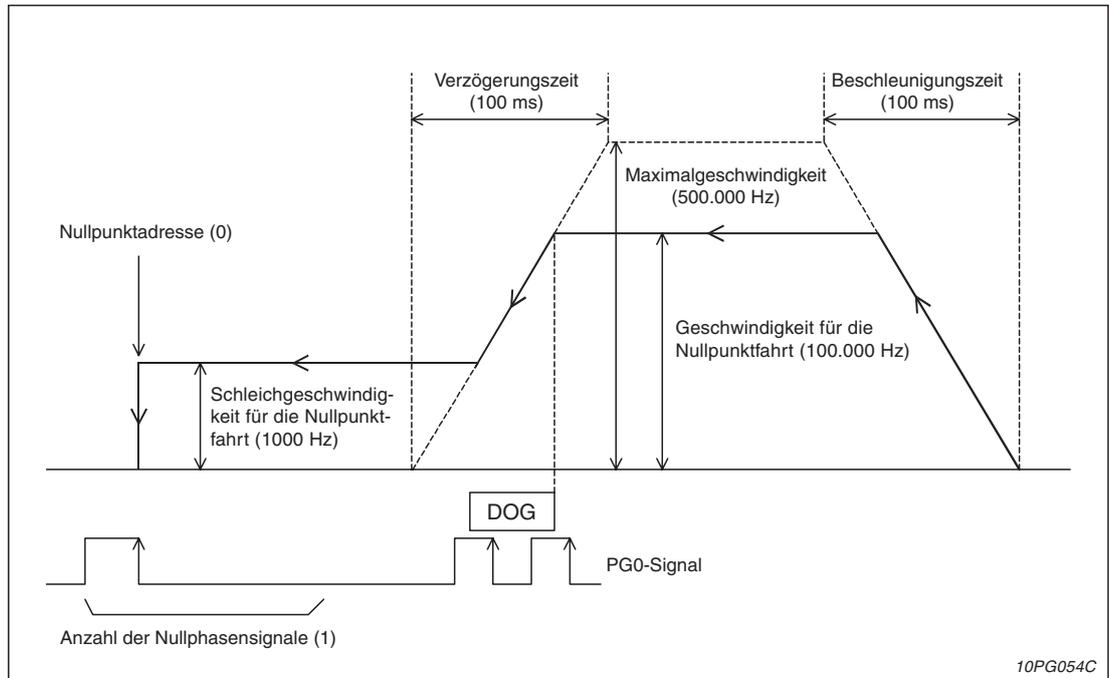


Abb. 8-4: Verlauf einer Nullpunktfahrt bei diesem Beispiel

Tippbetrieb

Mit Hilfe zweier an den Eingängen X4 und X5 der SPS angeschlossenen Taster kann im Handbetrieb vor- und rückwärts gefahren werden.

Einstellungen für den Tippbetrieb:

● **BFM #4und #3**

Geschwindigkeit für den Tippbetrieb (v_{JOG}): 10.000 Hz

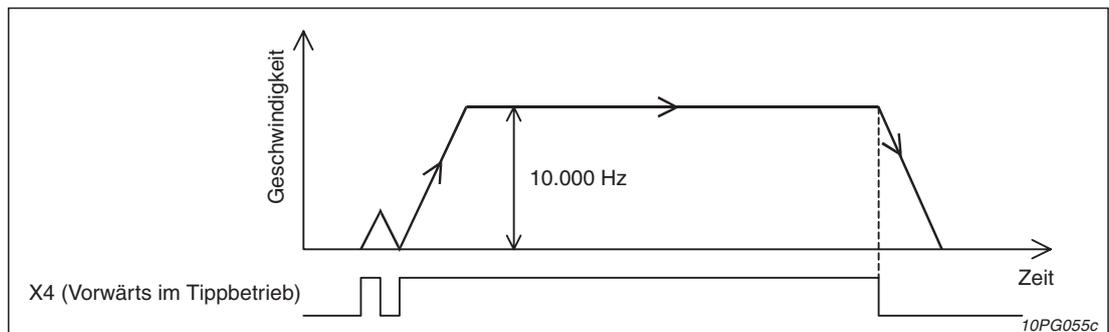


Abb. 8-5: Beispiel: Tippbetrieb in Vorwärtsrichtung

Positionierung mit einer Geschwindigkeit

- Nach dem Einschalten des Eingangs X7 (START) in der SPS wird eine bestimmte Strecke in Vorwärtsrichtung zurückgelegt. Beschleunigt und verzögert wird dabei unter Berücksichtigung der eingestellten Werte für die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit sowie der Maximalgeschwindigkeit (Seite 8-4). Beim nächsten Einschalten von X7 wird wieder dieselbe Strecke zurückgelegt (Inkrementalpositionierung).
- Wird während der Positionierung der STOP-Eingang (X1) eingeschaltet, verzögert der Antrieb und stoppt schließlich. Beim nächsten Einschalten des START-Eingangs X7 wird die restliche Strecke zurückgelegt und der Positioniervorgang abgeschlossen.

Einstellungen für die Positionierung:

- **BFM #14 und #13**

Sollposition: 100.000 Impulse

- **BFM #16 und #15**

Positioniergeschwindigkeit: 30.000 Hz

- **BFM #26 (Betriebsbefehle)**

Bit b8 = 1 → Relativpositionierung

- **BFM #36**

Bit b15 = 0 → Stopp-Modus (Bei einem Start nach einer abgebrochenen Positionierung wird dieser Positioniervorgang beendet und die restliche Strecke zurückgelegt.)

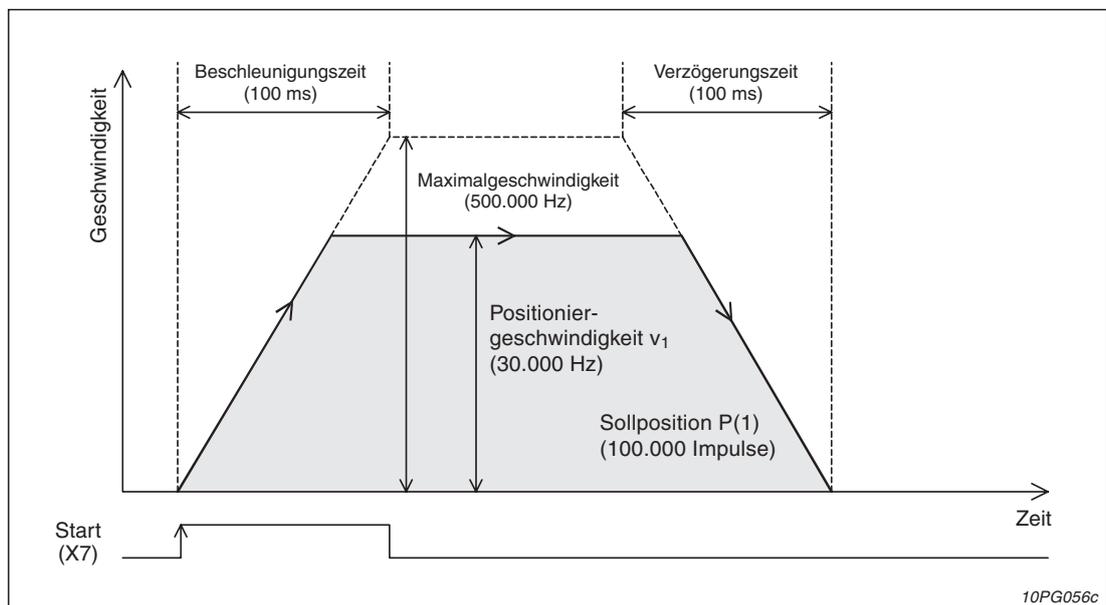


Abb. 8-6: Positionierung mit einer Geschwindigkeit in diesem Beispiel

8.2.2 In der SPS verwendete Operanden

Operanden	Adresse	Funktion	
Eingänge	X0	Fehler zurücksetzen	
	X1	Stopp	
	X2	Endschalter „Vorwärts“ (Öffner-Kontakt)	
	X3	Endschalter „Rückwärts“ (Öffner-Kontakt)	
	X4	Taster: Vorwärts im Tippbetrieb	
	X5	Taster: Rückwärts im Tippbetrieb	
	X6	Nullpunktfahrt starten	
	X7	Positionierung starten	
Merker	M0	Betriebsarten	Positionierung mit einer Geschwindigkeit
	M1		Positionierung mit einer Geschwindigkeit und externem Interrupt-Signale
	M2		Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten
	M3		Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und externem Interrupt-Signale
	M4		Positionierung mit einer Geschwindigkeit und Stopp durch ein externes Interrupt-Signal oder an der Sollposition
	M5		Positionierung nach Tabellenwerten
	M6		Positionierung mit variabler Geschwindigkeit
	M7		Ausgabe der Impulse eines Handrades
	M8 bis M15	Nicht belegt (Diese Merker sind immer zurückgesetzt.)	
	M20	Betriebsbefehle	Fehler zurücksetzen
	M21		STOPP
	M22		Endschalter „Vorwärts“
	M23		Endschalter „Rückwärts“
	M24		Tippbetrieb „Vorwärts“
	M25		Tippbetrieb „Rückwärts“
	M26		Nullpunktfahrt starten
	M27		Nullpunkt übernehmen
	M28		Relativ-/Absolutpositionierung
	M29		START
	M30		Geschwindigkeitsänderungen sperren
	M31		M-Code ausschalten
	M32 bis M35		Nicht belegt (Diese Merker sind immer zurückgesetzt.)
	Datenregister	D13, D14	Sollposition (1): 100.000 Hz
		D15, D16	Positioniergeschwindigkeit (v_1): 30.000 Hz
		D22, D23	Aktuelle Ausgangsfrequenz
		D24, D25	Aktuelle Position (Angabe in der vom Anwender gewählten Einheit)
		D28	Statusinformation
		D37	Fehlercode
D38		Zustand der Eingänge	
D39, D40		Aktuelle Position (Angabe als Impulszahl)	

Tab. 8-1: Zuordnungsliste

8.2.3 Programm

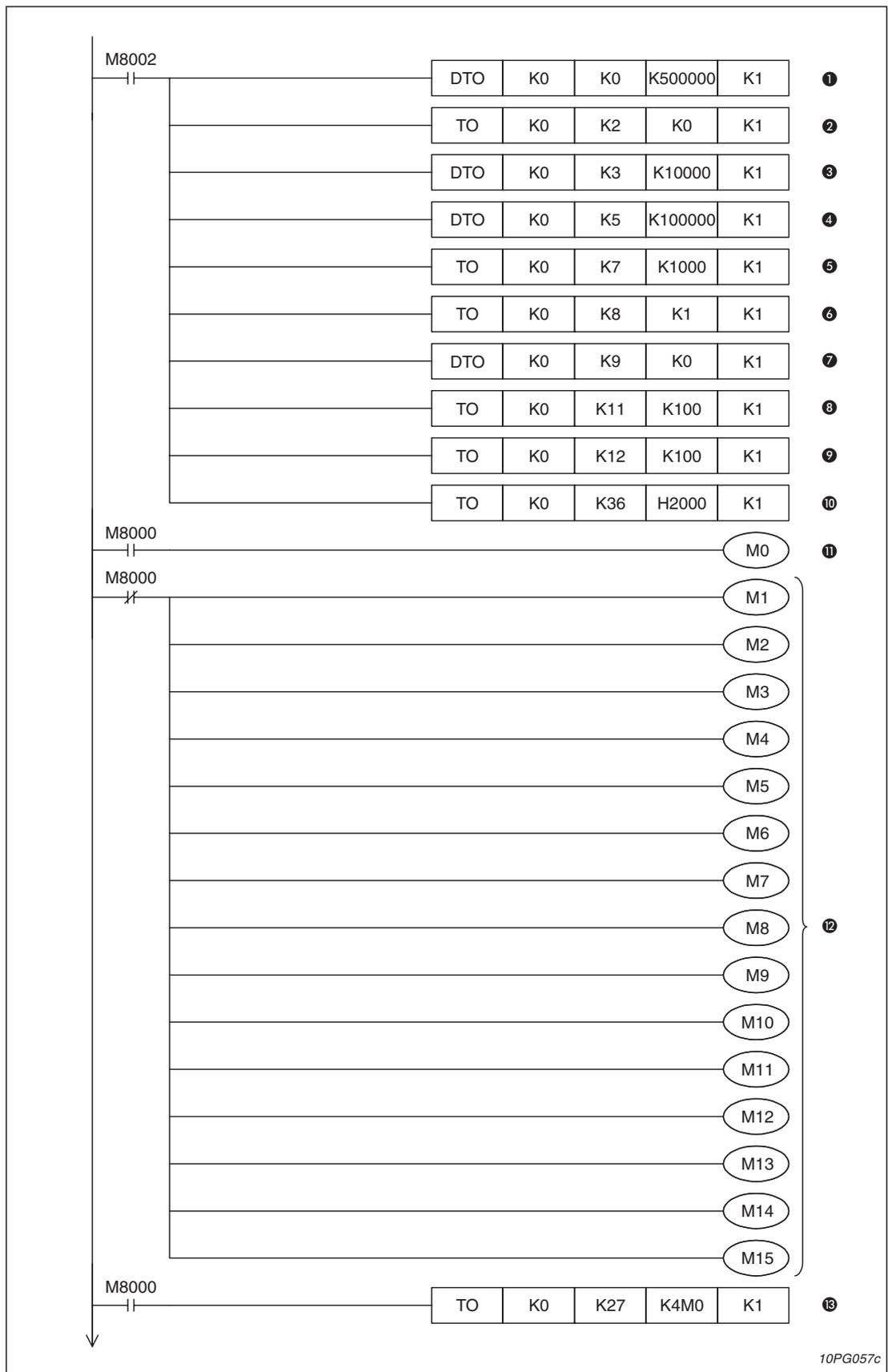


Abb. 8-7: Erster Teil des Beispielprogrammes

HINWEISE

Das FX2N-10PG hat in diesem Beispiel die Sondermoduladresse 0.

Eine ausführliche Beschreibung aller Anweisungen der speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX-Familie enthält die Programmieranleitung zur FX-Familie, Art.-Nr. 136748.

Nr.	Beschreibung
①	Der Wert für die maximale Geschwindigkeit (500.000 Hz) wird in BFM #0 und BFM #1 eingetragen.
②	Minimale Geschwindigkeit (0 Hz) in BFM #2 speichern
③	Vorschubgeschwindigkeit im Tipbetrieb (10.000 Hz) in BFM #3 und BFM #4 eintragen
④	Geschwindigkeit für die Nullpunktfahrt (100.000 Hz) in BFM #5 und BFM #6 eintragen
⑤	Schleichgeschwindigkeit für die Nullpunktfahrt (1000 Hz) in BFM #7 übertragen
⑥	Die Anzahl der Nullphasensignale (1) in BFM #8 ablegen
⑦	Adresse des Nullpunktes (0) in BFM #9 und BFM #10 eintragen
⑧	Beschleunigungszeit (100 ms) in BFM #11 eintragen
⑨	Verzögerungszeit (100 ms) in BFM #12 eintragen
⑩	Parameter (BFM #36) einstellen (2000H = 0010 0000 0000 0000: Nur b13 ist gesetzt.)
⑪	Durch M8000 (ständig „1“) wird M0 gesetzt und die Positionierung mit einer Geschwindigkeit aktiviert.
⑫	M8000 ist ständig gesetzt. Durch die Invertierung des Signals bleiben die Merker M1 bis M15 zurückgesetzt.
⑬	Die Zustände der Merker M0 bis M15 werden in BFM #27 (Betriebsart) eingetragen

Tab. 8-2: Beschreibung zum 1. Teil des Beispielprogrammes

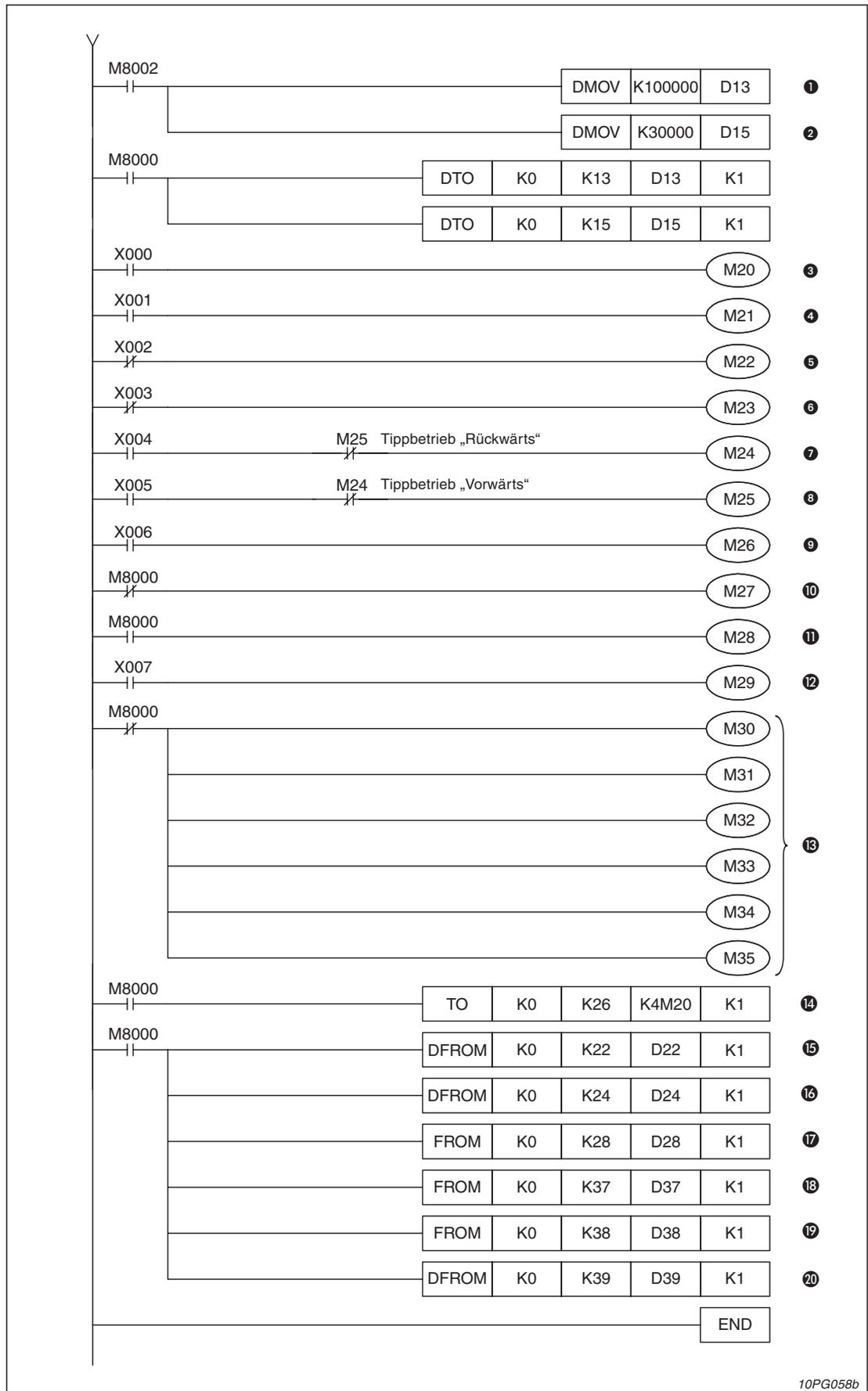


Abb. 8-8: 2. Teil des Beispielprogramms

10PG058b

Nr.	Beschreibung
①	Beim Anlauf der Steuerung wird M8002 für einen Programmzyklus gesetzt. In diesem Zyklus werden die Sollposition (100.000 Impulse) in D13 und D14 und die Positioniergeschwindigkeit (30.000 Hz) in D15 und D16 übertragen.
②	M8000 ist ständig gesetzt, wenn die SPS im Zustand „RUN“ ist. Die Sollposition in D13 und D14 wird zyklisch nach BFM #13 und #14 und die Positioniergeschwindigkeit in D15 und D16 wird nach BFM #15 und #16 übertragen.
③	Fehler zurücksetzen
④	STOP
⑤	Endschalter „Vorwärts“
⑥	Endschalter „Rückwärts“
⑦	Tippbetrieb „Vorwärts“
⑧	Tippbetrieb „Rückwärts“
⑨	Nullpunktfahrt starten
⑩	M8000 ist ständig gesetzt. Durch die Invertierung des Signals bleibt der Merker M27 (Nullpunkt übernehmen) zurückgesetzt.
⑪	M28 setzen und damit die Relativpositionierung aktivieren
⑫	Positionierung starten
⑬	Die Merker M30 bis M35 werden zurückgesetzt. Dadurch sind Geschwindigkeitsänderungen während der Positionierung freigegeben (M30) und die Ausgabe des M-Code wird eingeschaltet (M31). Die Merker M32 bis M35 sind nicht belegt.
⑭	Die Zustände der Merker M20 bis M35 werden zyklisch in die Pufferspeicheradresse #26 (Betriebsbefehle) des FX2N-10PG übertragen.
⑮	Der Wert der aktuellen Ausgangsfrequenz wird aus BFM #22 und #23 gelesen und in D22 und D23 gespeichert.
⑯	Istposition (Anwendereinheit) von BFM #24 und #25 nach D24 und D25 übertragen
⑰	Statusinformation aus dem Positioniermodul lesen und in D 28 ablegen.
⑱	Fehlercode lesen
⑲	Die Zustände der Eingänge des FX2N-10PG werden in D38 übertragen.
⑳	Istposition (Impulse) von BFM #39 und #40 nach D39 und D40 übertragen

Tab. 8-3: Beschreibung zum 2. Teil des Beispielprogrammes

8.3 Programmbeispiel 2

In diesem Beispiel wird mit Hilfe der Tabellenwerte im Pufferspeicher des FX2N-10PG eine Positionierung mit drei Geschwindigkeiten realisiert (Kap. 7.9). Daneben sind noch Tippbetrieb und Nullpunktfahrt möglich.

8.3.1 Funktionsbeschreibung

Allgemeine Einstellungen für das Beispiel:

- **BFM #1 und #0**

Maximalgeschwindigkeit: 500.000 Hz

- **BFM #2**

Minimalgeschwindigkeit: 0 Hz

- **BFM #11**

Beschleunigungszeit: 100 ms

- **BFM #12**

Verzögerungszeit: 100 ms

- **BFM #36**

Bit b8 = 0 → Impuls-Ausgabeformat (Vorwärts- und Rückwärtsimpulse)

Bit b9 = 0 → Rotationsrichtung (Mit jedem Vorwärtssignal erhöht sich der Wert für die aktuelle Position.)

Nullpunktfahrt

- Die Nullpunktfahrt beginnt, wenn der Eingang X6 der SPS eingeschaltet wird. Deren Richtung ist so gewählt, dass bei der Nullpunktfahrt der aktuelle Positionszählerstand verringert wird. Die Ausgabe des M-Code muss zur Anwahl einer Nullpunktfahrt ausgeschaltet sein.
- Mit dem DOG-Eingang wird in die Schleichgeschwindigkeit umgeschaltet.
- Beim ersten Nullphasensignal, das erfasst wird, wenn der DOG-Eingang nicht mehr betätigt ist, wird der Positionswert des Nullpunktes als aktuelle Position übernommen und der CLR-Ausgang eingeschaltet.
- An welcher Position eine Nullpunktfahrt gestartet wird, ist unerheblich, da während der Nullpunktfahrt der DOG-Schalter gesucht wird. (Die Maschine in diesem Beispiel ist mit Sicherheitsendschaltern ausgerüstet.)

Einstellungen für die Nullpunktfahrt:

- **BFM #6 und #5**

Geschwindigkeit für die Nullpunktfahrt: 100.000 Hz

- **BFM #7**

Schleichgeschwindigkeit für die Nullpunktfahrt: 1000 Hz

- **BFM #8**

Anzahl der Nullphasensignale: 1

- **BFM #9 und #10**

Nullpunktadresse: 0

● **BFM #36**

Bit b10 = 0 → Richtung der Nullpunktfahrt (Es wird in die Richtung gefahren, bei der sich der Wert für die aktuelle Position verringert.)

Bit b12 = 0 → Polarität des DOG-Eingangs (Schließer)

Bit b13 = 1 → Startpunkt für das Zählen der Nullphasensignale (Beim Verlassen des DOG-Schalters)

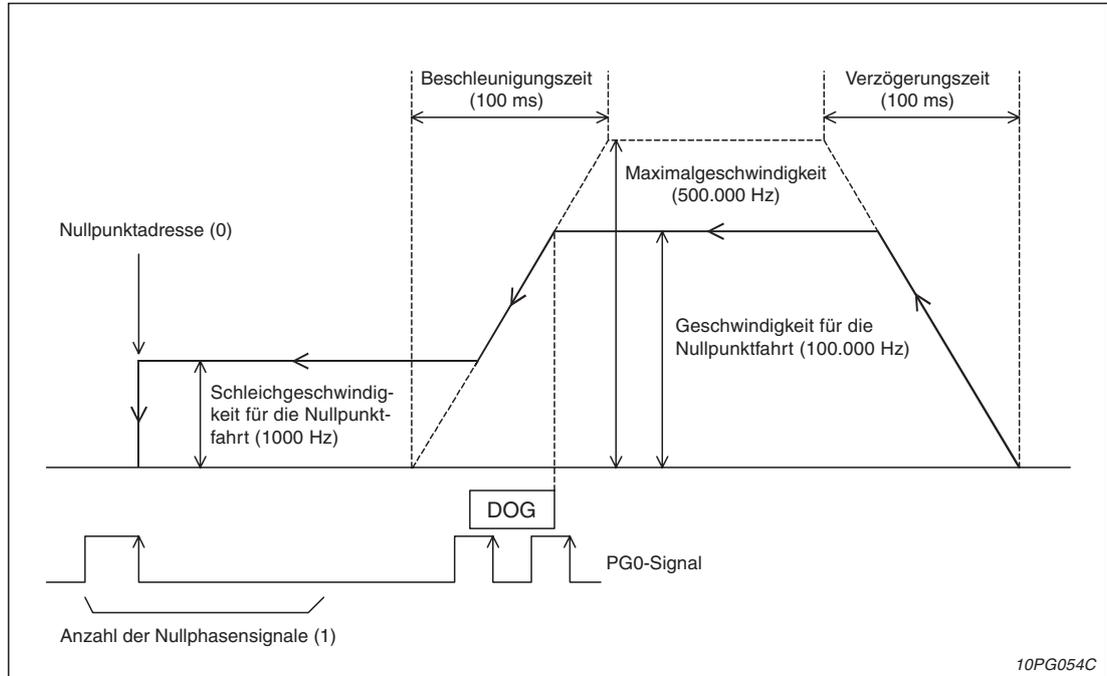


Abb. 8-9: Verlauf einer Nullpunktfahrt

Tippbetrieb

Mit Hilfe zweier an den Eingängen X4 und X5 der SPS angeschlossenen Taster kann im Handbetrieb vor- und rückwärts gefahren werden.

Einstellungen für den Tippbetrieb:

● **BFM #4und #3**

Geschwindigkeit für den Tippbetrieb (v_{JOG}): 10.000 Hz

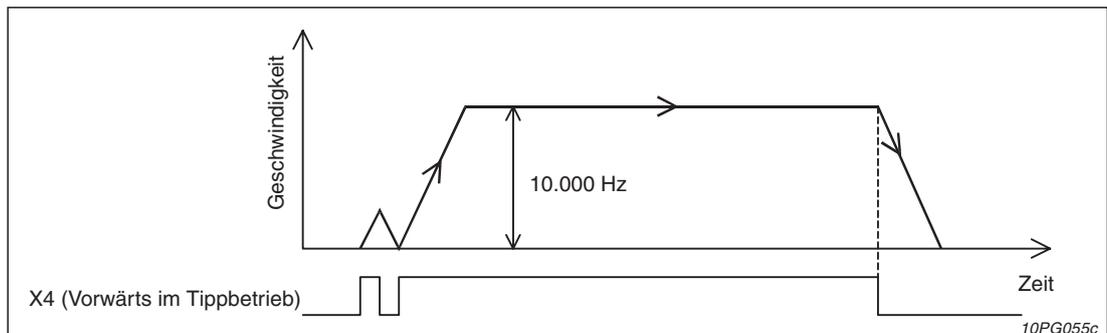


Abb. 8-10: Tippbetrieb in Vorwärtsrichtung

Positionierung mit mehreren Geschwindigkeiten (Tabellenwerte)

- Durch den Eingang X7 wird ein Positioniervorgang mit mehreren Geschwindigkeiten gestartet.
- Die Positionierung erfolgt in drei Stufen mit drei Geschwindigkeiten. In jeder Stufe wird ein M-Code ausgegeben. Solange nach dem Abschluss der Positionierung der letzte M-Code ausgegeben wird, sind keine weiteren Bewegungen (Tippbetrieb, Nullpunktfahrt, erneute Positionierung mit mehreren Geschwindigkeiten) möglich.
Wenn die Ausgabe des M-Codes mit Hilfe von X10 ausgeschaltet wurde, wird beim nächsten Einschalten von X7 dieselbe Strecke nochmals zurückgelegt (Relativpositionierung, Bit 8 in BFM #26 ist gesetzt).
- Wird während der Positionierung der STOP-Eingang (X1) eingeschaltet, verzögert der Antrieb und stoppt schließlich. Beim nächsten Einschalten des START-Eingangs X7 wird die restliche Strecke zurückgelegt und der Positioniervorgang abgeschlossen.

Einstellungen für die Positionierung:

- **Verfahrwege**
 - Mit der 1. Geschwindigkeit: 500 Impulse
 - Mit der 2. Geschwindigkeit: 3000 Impulse
 - Mit der 3. Geschwindigkeit: 8000 Impulse
- **Positioniergeschwindigkeiten**
 - 1. Geschwindigkeit: 500 Hz
 - 2. Geschwindigkeit: 1300 Hz
 - 3. Geschwindigkeit: 1000 Hz

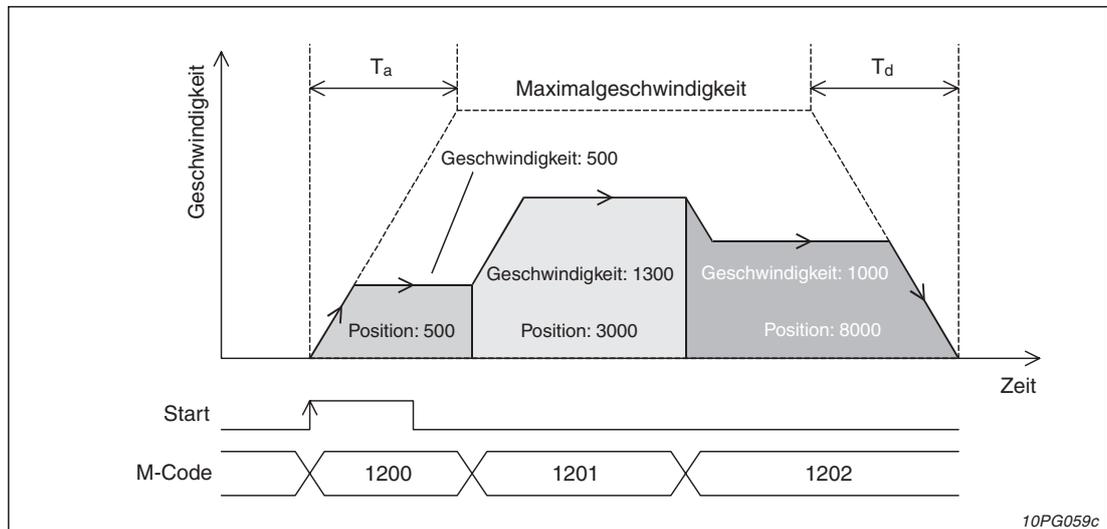


Abb. 8-11: Positionierung mit drei Geschwindigkeiten

Tabellen-Nr.	Position	Geschwindigkeit	M-Code	Betriebsart
0	500	500	1200	1
1	3000	1300	1201	1
2	8000	1000	1202	1
3	-1	-1	-1	3

Tab. 8-4: Belegung der Tabellen für dieses Beispiel

8.3.2 In der SPS verwendete Operanden

Operanden	Adresse	Funktion	
Eingänge	X0	Fehler zurücksetzen	
	X1	Stopp	
	X2	Endschalter „Vorwärts“ (Öffner-Kontakt)	
	X3	Endschalter „Rückwärts“ (Öffner-Kontakt)	
	X4	Taster: Vorwärts im Tippbetrieb	
	X5	Taster: Rückwärts im Tippbetrieb	
	X6	Nullpunktfahrt starten	
	X7	Positionierung starten	
	X10	M-Code ausschalten	
Ausgänge	Y0	Dieser Ausgang wird bei einem M-Code von 1200 eingeschaltet.	
	Y1	Dieser Ausgang wird bei einem M-Code von 1201 eingeschaltet.	
	Y2	Dieser Ausgang wird bei einem M-Code von 1202 eingeschaltet.	
Merker	M0	Betriebsarten	Positionierung mit einer Geschwindigkeit
	M1		Positionierung mit einer Geschwindigkeit und externem Interrupt-Signal
	M2		Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten
	M3		Positionierung mit zwei Geschwindigkeiten und externem Interrupt-Signalen
	M4		Positionierung mit einer Geschwindigkeit und Stopp durch ein externes Interrupt-Signal oder an der Sollposition
	M5		Positionierung nach Tabellenwerten
	M6		Positionierung mit variabler Geschwindigkeit
	M7		Ausgabe der Impulse eines Handrades
	M8 bis M15		Nicht belegt (Diese Merker sind immer zurückgesetzt.)
	M20	Betriebsbefehle	Fehler zurücksetzen
	M21		STOPP
	M22		Endschalter „Vorwärts“
	M23		Endschalter „Rückwärts“
	M24		Tippbetrieb „Vorwärts“
	M25		Tippbetrieb „Rückwärts“
	M26		Nullpunktfahrt starten
	M27		Nullpunkt übernehmen
	M28		Relativ-/Absolutpositionierung
	M29		START
	M30		Geschwindigkeitsänderungen sperren
	M31		M-Code ausschalten
	M32 bis M35		Nicht belegt (Diese Merker sind immer zurückgesetzt.)

Tab. 8-5: Zuordnungsliste für das Beispiel (Ein-/Ausgänge und Merker)

Operanden	Adresse	Funktion	
Datenregister	D22, D23	Aktuelle Ausgangsfrequenz	
	D24, D25	Aktuelle Position (Angabe in der vom Anwender gewählten Einheit)	
	D28	Statusinformation	
	D37	Fehlercode	
	D38	Zustand der Eingänge	
	D39, D40	Aktuelle Position (Angabe als Impulszahl)	
	D100, D101	Tabelle 0	Position
	D102, D103		Geschwindigkeit
	D104		M-Code
	D105		Betriebsart
	D106, D107	Tabelle 1	Position
	D108, D109		Geschwindigkeit
	D110		M-Code
	D111		Betriebsart
	D112, D113	Tabelle 2	Position
	D114, D115		Geschwindigkeit
	D116		M-Code
	D117		Betriebsart
	D118, D119	Tabelle 3	Position
	D120, D121		Geschwindigkeit
D122	M-Code		
D123	Betriebsart		

Tab. 8-6: Zuordnungsliste für das Beispiel (Datenregister)

8.3.3 Programm

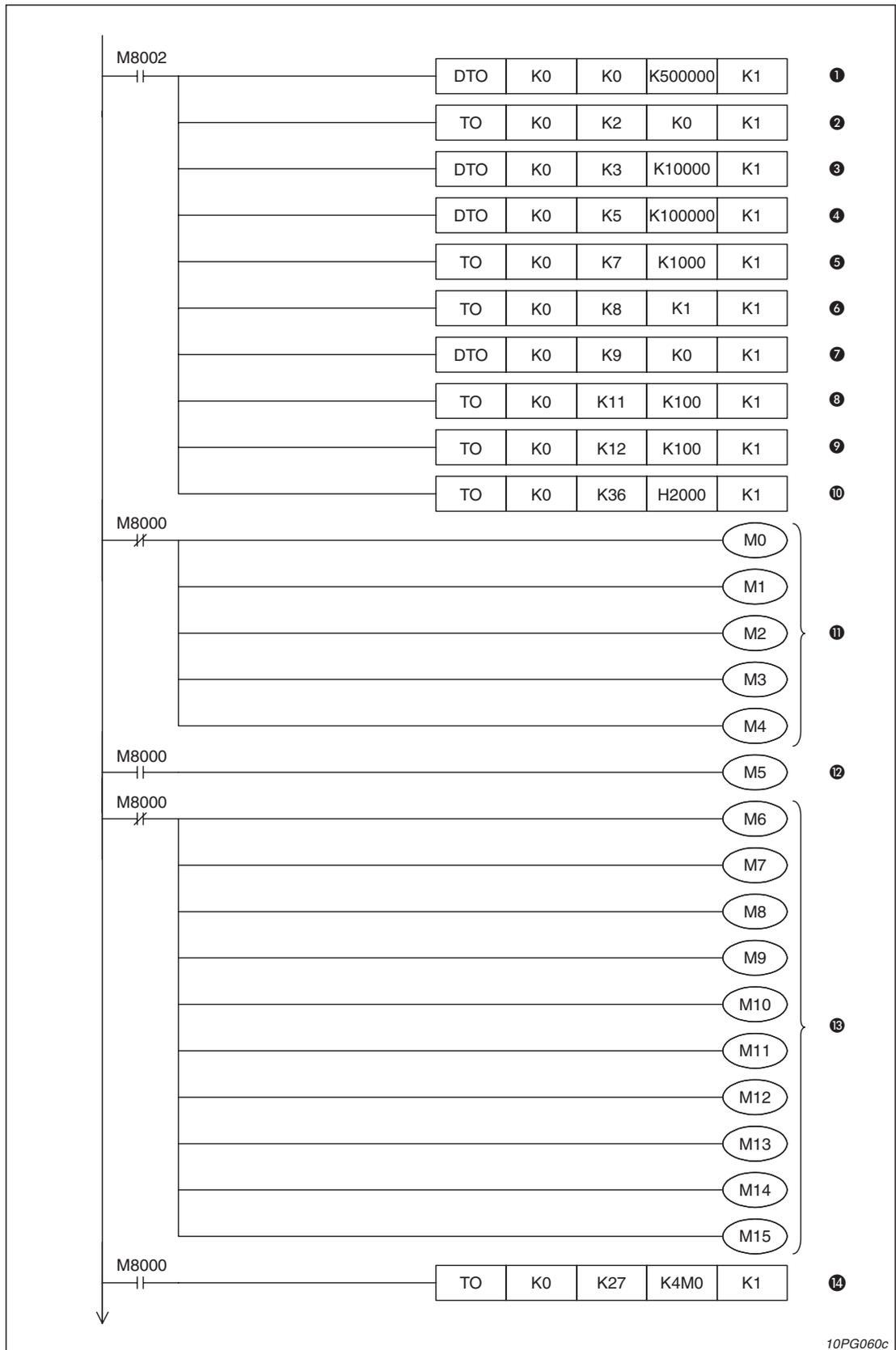


Abb. 8-12: Erster Teil des Programmes

HINWEISE

Das FX2N-10PG hat in diesem Beispiel die Sondermoduladresse 0.

Eine ausführliche Beschreibung aller Anweisungen der speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX-Familie enthält die Programmieranleitung zur FX-Familie, Art.-Nr. 136748.

Nr.	Beschreibung
①	Der Wert für die maximale Geschwindigkeit (500.000 Hz) wird in BFM #0 und BFM #1 eingetragen.
②	Minimale Geschwindigkeit (0 Hz) in BFM #2 speichern
③	Vorschubgeschwindigkeit im Tipbetrieb (10.000 Hz) in BFM #3 und BFM #4 eintragen
④	Geschwindigkeit für die Nullpunktfahrt (100.000 Hz) in BFM #5 und BFM #6 eintragen
⑤	Schleichgeschwindigkeit für die Nullpunktfahrt (1000 Hz) in BFM #7 übertragen
⑥	Die Anzahl der Nullphasensignale (1) in BFM #8 ablegen
⑦	Adresse des Nullpunktes (0) in BFM #9 und BFM #10 eintragen
⑧	Beschleunigungszeit (100 ms) in BFM #11 eintragen
⑨	Verzögerungszeit (100 ms) in BFM #12 eintragen
⑩	Parameter (BFM #36) einstellen (2000H = 0010 0000 0000 0000: Nur b13 ist gesetzt)
⑪	M8000 ist ständig gesetzt. Durch die Invertierung des Signals bleiben M0 bis M4 zurückgesetzt.
⑫	Durch M8000 (ständig „1“) wird M5 gesetzt und die Positionierung nach Tabellenwerten aktiviert.
⑬	Die Merker M6 bis M15 werden zurückgesetzt.
⑭	Die Zustände der Merker M0 bis M15 werden in BFM #27 (Betriebsart) eingetragen.

Tab. 8-7: Beschreibung zum ersten Teil des Programmes

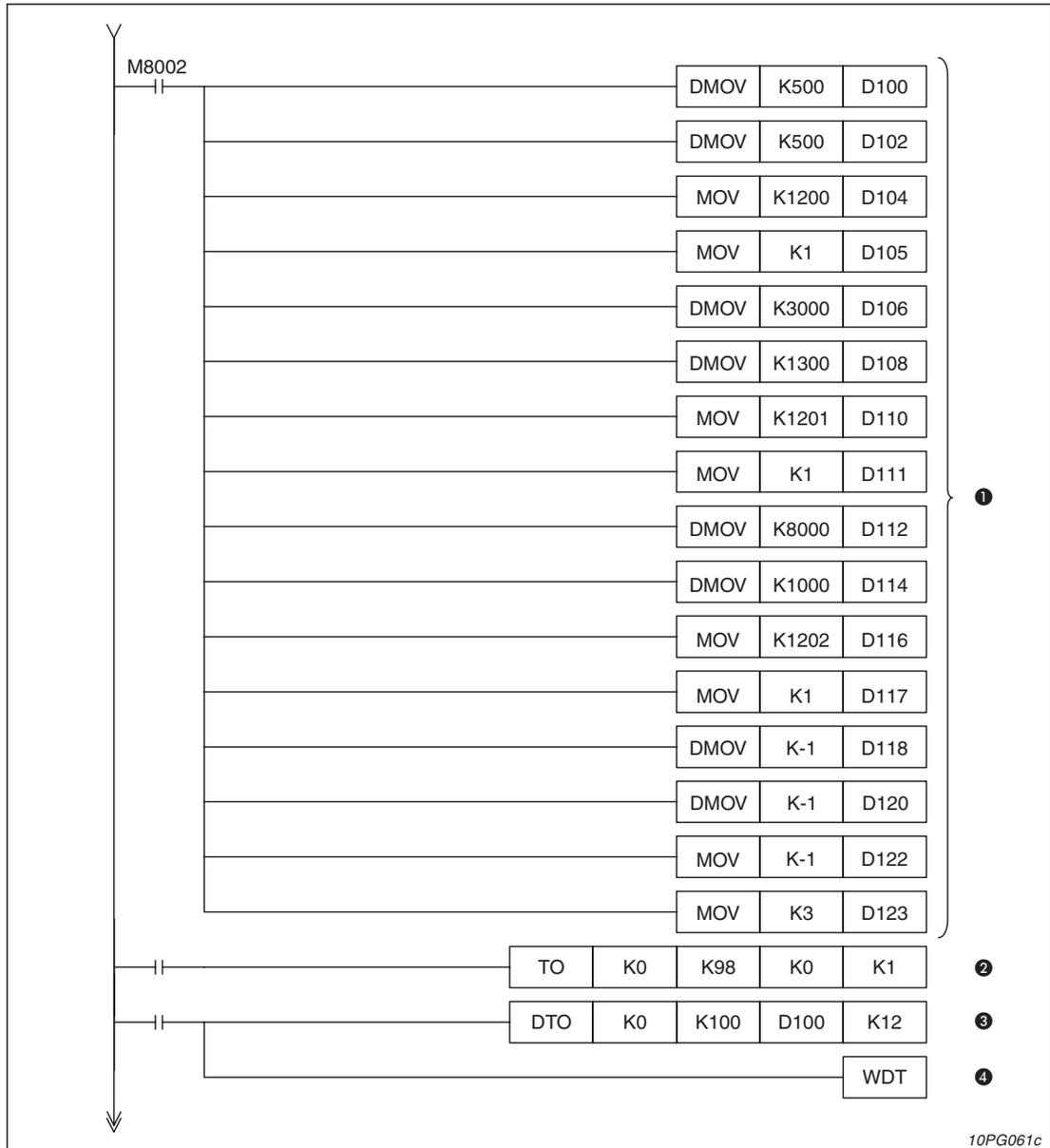


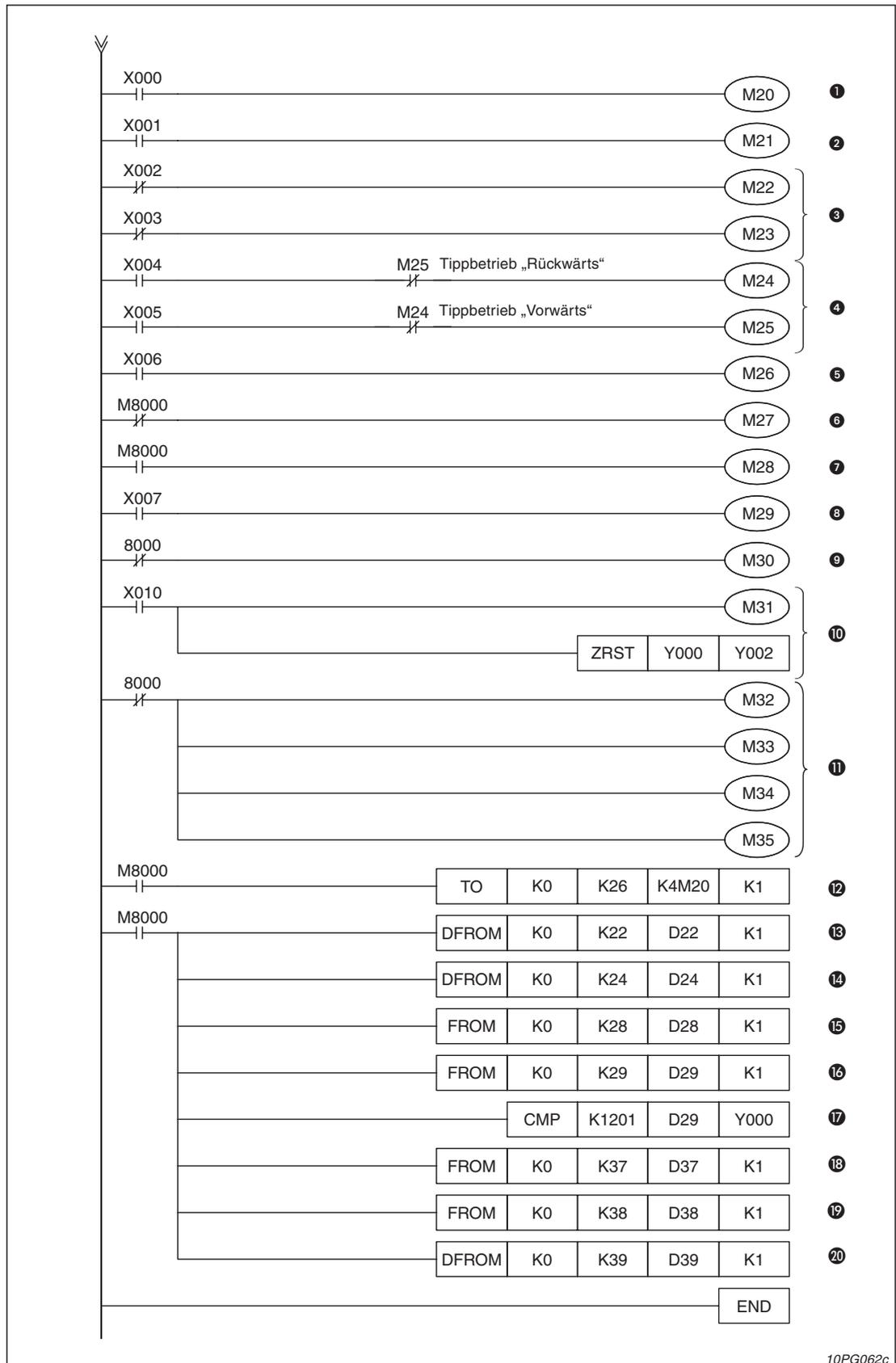
Abb. 8-13: 2. Programmteil: Werte in die Tabellen eintragen

Nr.	Beschreibung
①	Beim Anlauf der Steuerung wird M8002 für einen Programmzyklus gesetzt. In diesem Zyklus werden die Werte für Positionen, Geschwindigkeiten, M-Code und Betriebsart in die Datenregister eingetragen, die den Tabellen zugeordnet sind (siehe Tab. 8-6). Die Inhalte der Tabellen sind in Tab. 8-4 aufgeführt.
②	Ebenfalls beim Anlauf der Steuerung wird in BFM #98 die Nummer der ersten Tabelle eingetragen, die bearbeitet werden soll. (In diesem Beispiel „0“)
③	Die Inhalte der Datenregister D100 bis D123 werden zyklisch nach BFM #100 bis #123 übertragen.
④	Watch-Dog-Timer auffrischen (siehe Hinweis)

Tab. 8-8: Beschreibung zur Behandlung der Tabellenwerte

HINWEIS

Werden mit einer FROM- oder TO-Anweisung viele Operanden übertragen, kann die zulässige Programmzykluszeit überschritten werden und der Watch-Dog-Timer ansprechen. Verteilen Sie in diesem Fall die Daten auf mehrere FROM-/TO-Anweisungen und frischen Sie nach jeder dieser Anweisungen den Watch-Dog-Timer auf (WDT-Anweisung).



10PG062c

Abb. 8-14: Letzter Teil des Beispielprogrammes

Nr.	Beschreibung
1	Fehler zurücksetzen
2	STOP
3	Zustände der Endschalter „Vorwärts“ (X2) und „Rückwärts“ (X3) auf Merker übertragen.
4	Zustände der Taster für Tippbetrieb „Vorwärts“ (X4) und „Rückwärts“ (X5) auf Merker übertragen.
5	Nullpunktfahrt starten
6	M8000 ist ständig gesetzt. Durch die Invertierung des Signals bleibt der Merker M27 (Nullpunkt übernehmen) zurückgesetzt.
7	M28 setzen und damit die Relativpositionierung aktivieren
8	Positionierung starten
9	Der Merker M30 wird zurückgesetzt. Dadurch sind Geschwindigkeitsänderungen während der Positionierung freigegeben.
10	Der Zustand vom Eingang X10 (M-Code ausschalten) wird auf M31 übertragen und die Ausgänge Y0 bis Y2 werden zurückgesetzt.
11	Merker M32 bis M35 zurücksetzen
12	Die Zustände der Merker M20 bis M35 werden zyklisch in die Pufferspeicheradresse #26 (Betriebsbefehle) des FX2N-10PG übertragen.
13	Der Wert der aktuellen Ausgangsfrequenz wird aus BFM #22 und #23 gelesen und in D22 und D23 gespeichert.
14	Istposition (Anwendereinheit) von BFM #24 und #25 nach D24 und D25 übertragen
15	Statusinformation aus dem Positioniermodul lesen und in D 28 ablegen.
16	M-Code aus BFM #29 lesen und in D29 speichern
17	Entsprechend dem M-Code wird Ausgang Y0, Y1 oder Y2 eingeschaltet.
18	Fehlercode lesen
19	Die Zustände der Eingänge des FX2N-10PG werden in D38 übertragen.
20	Istposition (Impulse) von BFM #39 und #40 nach D39 und D40 übertragen

Tab. 8-9: Beschreibungen zum letzten Teil des Beispielprogrammes

9 Fehlerdiagnose

Prüfen Sie bei einer Störung zuerst die Anschlüsse der externen Signale und externe Versorgungsspannungen. Mögliche Ursachen für eine Störung können auch bei der SPS, Ein- und Ausgangsmodulen, Servoverstärkern und -motoren liegen.

9.1 Fehlerdiagnose mit Hilfe der Leuchtdioden

Der Zustand der Leuchtdioden (LEDs) des FX2N-10PG gibt Hinweise auf die Ursache einer Störung:

LED	Zustand	Bedeutung	Abhilfe
POWER	Leuchtet nicht	Das FX2N-10PG wird nicht über das Erweiterungskabel mit einer Gleichspannung von 5 V aus der SPS versorgt.	Falls die SPS mit Spannung versorgt wird, prüfen Sie die folgenden Punkte: <ul style="list-style-type: none"> ● Schließen Sie die Verbindungsleitung zwischen SPS und FX2N-10PG korrekt an. ● Die Service-Spannungsquelle der SPS ist evtl. überlastet. Trennen Sie die Verdrahtung der Service-Spannungsquelle und schalten Sie die Versorgungsspannung erneut ein.
START	Leuchtet nicht	Der START-Eingang ist nicht eingeschaltet.	Prüfen Sie die Verdrahtung des Eingangs, falls bei eingeschaltetem Signal die START-LED nicht leuchtet. Für die Eingänge START, DOG, X0 und X1 des FX2N-10PG wird eine externe Versorgungsspannung von 24 V DC benötigt.
ERROR	Blinkt	Ein Fehler ist aufgetreten.	Prüfen Sie den Inhalt der Pufferspeicheradresse #37 (Kap. 9.2) und ergreifen Sie Gegenmaßnahmen zur Behebung des Fehlers.
	Leuchtet	CPU-Fehler	Bleibt die LED auch nach Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung eingeschaltet, liegt ein Hardware-Fehler vor. Wenden Sie sich an die nächste MITSUBISHI-Niederlassung.
FP	Leuchtet nicht	Es werden keine Vorwärtsimpulse ausgegeben.	<ul style="list-style-type: none"> ● Prüfen Sie, ob im Ablaufprogramm der SPS die korrekte Betriebsart angewählt und das Startsignal ausgegeben wird. ● Falls ein Stoppsignal anliegt oder ein Sicherheitsenschalter angefahren ist, wird die Impulsausgabe gesperrt.
RP	Leuchtet nicht	Es werden keine Rückwärtsimpulse oder kein Richtungssignal ausgegeben.	
CLR	Leuchtet nicht	Das CLR-Signal wird nicht ausgegeben.	Falls die CLR-LED nach einer Nullpunktfahrt oder beim Setzen des CLR-Ausgangs nicht leuchtet, prüfen Sie in der SPS, ob diese Vorgänge auch tatsächlich ausgeführt werden.
	Leuchtet	Das CLR-Signal wird ausgegeben.	Prüfen Sie die Verdrahtung, falls beim Setzen des CLR-Ausgangs (CLR-LED leuchtet) der Zähler im Servoverstärker nicht gelöscht wird. Für den CLR-Ausgang wird eine externe Versorgungsspannung von 5 bis 24 V DC benötigt.
DOG	Leuchtet nicht	Der DOG-Eingang ist nicht eingeschaltet.	Prüfen Sie die Verdrahtung des Eingangs, falls bei eingeschaltetem Signal die DOG-LED nicht leuchtet. Für die Eingänge START, DOG, X0 und X1 des FX2N-10PG wird eine externe Versorgungsspannung von 24 V DC benötigt.

Tab. 9-1: Fehlerdiagnose mit Hilfe der LEDs des Positioniermoduls (1)

LED	Zustand	Bedeutung	Abhilfe
PG0	Leuchtet nicht	Das Nullphasensignal ist ausgeschaltet.	Prüfen Sie die Verdrahtung des Eingangs, falls bei eingeschaltetem Signal die LED nicht leuchtet. Falls zur Ansteuerung des PG0-Eingangs ein Ausgang mit offenem Kollektor verwendet wird, muss eine externe Versorgungsspannung von 5 V DC angeschlossen werden.
ϕA	Leuchtet nicht	Es liegt kein A-Phasensignal vom manuellen Impulsgenerator an.	Prüfen Sie die Verdrahtung, falls die LEDs nicht leuchten, obwohl der manuelle Impulsgenerator Impulse ausgibt. Falls zur Ansteuerung dieser Eingänge Ausgänge mit offenem Kollektor verwendet werden, muss eine externe Versorgungsspannung von 5 V DC angeschlossen werden.
ϕB	Leuchtet nicht	Es liegt kein B-Phasensignal vom manuellen Impulsgenerator an.	
X0	Leuchtet nicht	Die Interrupt-Eingänge sind ausgeschaltet.	Prüfen Sie die Verdrahtung der Eingänge, falls bei eingeschaltetem Signal die LED nicht leuchtet. Für die Eingänge START, DOG, X0 und X1 des FX2N-10PG wird eine externe Versorgungsspannung von 24 V DC benötigt.
X1	Leuchtet nicht		

Tab. 9-1: Fehlerdiagnose mit Hilfe der LEDs des Positioniermoduls (2)

9.2 Auswertung der Fehlercodes

Tritt ein Fehler auf, wird in der Pufferspeicheradresse #37 ein Fehlercode eingetragen. Durch Übertragen dieses Fehlercodes in die SPS und anschließender Auswertung kann die Ursache des Fehlers festgestellt werden:

Fehler-Code	Bedeutung	Abhilfe
K0	Kein Fehler	—
K1	Nicht definiert	—
K [...] [...] 2	Der vorgegebene Wert liegt außerhalb des für die Pufferspeicheradresse zulässigen Wertebereiches. [...] [...] gibt die Pufferspeicheradresse an.	Geben Sie einen Wert an, der innerhalb des für die Pufferspeicheradresse zulässigen Wertebereiches liegt.
K [...] [...] 3	Der vorgegebene Wert überschreitet den für die Pufferspeicheradresse zulässigen Wertebereich. Bei der Umrechnung der Anzahl der Impulse in einen Weg oder eine Geschwindigkeit ergibt sich ein Wert, der größer als 2.147.483.467 (32-Bit-Wertebereich) ist. [...] [...] gibt die Pufferspeicheradresse an.	Geben Sie einen Wert an, der kleiner als 2.147.483.467 (32-Bit-Wertebereich) ist.
K4	Endschalter angefahren Wird der Endschalter im Tippbetrieb oder mit Hilfe eines manuellen Impulsgenerators freigefahren, wird der Fehlercode gelöscht.	Fahren Sie den Endschalter im Tippbetrieb oder mit Hilfe des manuellen Impulsgenerators in die entgegengesetzte Richtung frei.
K5	Nicht definiert	—
K6	In der Pufferspeicheradresse #26 sind die Bits b6 (Nullpunktfahrt starten), b7 (Nullpunkt erreicht) und b9 (START-Bit) gleichzeitig gesetzt. Falls die beiden Bits für den Tippbetrieb (b4 und b5) gleichzeitig gesetzt sind, erfolgt keine Fehlermeldung.	Ändern Sie das Ablaufprogramm in der SPS so, dass die Bits b6, b7 und b9 in BFM #26 nicht gleichzeitig gesetzt sind.
K7	In der Pufferspeicheradresse #27 sind mehrere Betriebsarten gleichzeitig angewählt.	Ändern Sie das Ablaufprogramm in der SPS so, dass nicht mehrere Betriebsarten gleichzeitig angewählt werden.

Tab. 9-2 Fehlercodes in der Pufferspeicheradresse #37

9.3 Fehlersuche bei der SPS

Bei einer Störung der SPS, an der das FX2N-10PG angeschlossen ist, arbeitet auch das Positioniermodul nicht mehr einwandfrei, weil z. B. der Datenaustausch mit der SPS über FROM- und TO-Anweisungen abgewickelt wird, die dann nicht mehr bearbeitet werden.

Einige mögliche Fehler der SPS sind in der folgenden Tabelle aufgeführt. Ausführliche Hinweise zur Fehlerdiagnose bei der SPS enthält die Programmieranleitung zur FX-Familie, Best.-Nr. 136748.

LED	Zustand	Bedeutung	Abhilfe
POWER	Leuchtet nicht	<ul style="list-style-type: none"> Die SPS wird nicht mit Spannung versorgt. Die Service-Spannungsquelle der SPS ist evtl. überlastet. 	<ul style="list-style-type: none"> Schließen Sie die Versorgungsspannung der SPS korrekt an. Trennen Sie die Verdrahtung der Service-Spannungsquelle und schalten Sie die Versorgungsspannung erneut ein.
ERROR	Blinkt	Ein Fehler ist aufgetreten.	In der SPS ist ein Fehler aufgetreten. Prüfen Sie die Zustände der Sondermerker M8060 bis M8069 und den Sondermerker M8109. Die Inhalte der Sonderregister D8060 bis D8069 geben Hinweise auf die Fehlerursache. Ergreifen Sie Gegenmaßnahmen zur Behebung des Fehlers.
	Leuchtet	CPU-Fehler	<ul style="list-style-type: none"> Schalten Sie die Versorgungsspannung der SPS aus. Leuchtet die LED nach dem Einschalten der Spannung nicht mehr, tritt evtl. ein Watch-Dog-Fehler auf, weil die Zykluszeit der SPS sehr lang wird. Prüfen Sie, ob die END-Anweisung des Programms bearbeitet wird. Dies kann bei Sprunganweisungen (CJ, FOR, NEXT) der Fall sein. Bei einem Hardware-Fehler wenden Sie sich bitte an die nächste MITSUBISHI-Niederlassung.

Tab. 9-3: Fehleranzeige durch die LEDs des SPS-Grundgeräts

Falls in der SPS bei der Ausführung einer Anweisung ein Fehler auftritt, leuchtet die ERROR-LED nicht. Die Anweisung wird jedoch nicht ausgeführt. Prüfen Sie, ob der Sondermerker M8067 (Ausführungsfehler) gesetzt ist. Im Sonderregister D8067 wird in diesem Fall ein Fehlercode eingetragen, der einen Hinweis auf die Ursache des Fehlers gibt.

A Anhang

A.1 Technische Daten

A.1.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

Merkmal	Technische Daten
Allgemeine Betriebsbedingungen (mit Ausnahme der Spannungsfestigkeit)	Entsprechen den FX2N- und FX2NC-Grundgeräten
Spannungsfestigkeit	500 V AC, >1 Minute; angelegt zwischen allen externen Anschlüssen untereinander und gegen Erde

Tab. A-1: Allgemeine Betriebsbedingungen des FX2N-10PG

A.1.2 Spannungsversorgung des FX2N-10PG

Merkmal		Technische Daten	
		Spannung	Strom
Eingänge	START DOG X0 X1	24 V DC $\pm 10\%$ Diese Eingänge können von der Service-Spannungsquelle der SPS mit Spannung versorgt werden.	≤ 32 mA
	PG0	3,0 bis 5,5 V DC	≤ 20 mA
	VIN	5 bis 24 V DC	≤ 100 mA bei 5 V, ≤ 70 mA bei 24 V
	Interne Stromaufnahme (vom SPS-Grundgerät über Erweiterungskabel)	5 V DC	120 mA
Ausgänge	FR RP	5 bis 24 V DC (Die Spannung wird über den VIN-Eingang zugeführt.)	≤ 25 mA
	CLR	5 bis 24 V DC (vom Servo- oder Schrittmotorverstärker)	≤ 20 mA

Tab. A-2: Spannungsversorgung des FX2N-10PG

A.1.3 Leistungsmerkmale des FX2N-10PG

Merkmal	Technische Daten
Anzahl der steuerbaren Achsen	1 Achse pro FX2N-10PG (An ein Grundgerät der FX1N-Serie können bis zu 2, an ein Grundgerät der FX2N-Serie max. 8 und an ein Grundgerät der FX2NC-Serie max. 4 Positioniermodule angeschlossen werden.)
Positioniergeschwindigkeit	<ul style="list-style-type: none"> Die Positioniergeschwindigkeit wird im Pufferspeicher eingestellt. Ausgabefrequenz: 1 Hz bis 1 MHz Als Befehlseinheit kann zwischen Impulsen/s (Hz), cm/min, 10 Winkelgrad/min oder Zoll/min gewählt werden.
Positionssteuerung	<ul style="list-style-type: none"> Die Sollposition wird im Pufferspeicher eingestellt. Der gewandelte Impulswert kann im Bereich von -2.147.483.648 bis 2.147.483.647 liegen. Absolutwert- oder Relativ-Programmierung Maßeinheiten : Impulse, μm, Winkelgrad⁻¹, Zoll x 10⁻⁴ Positionierdaten: Multiplikation mit 10⁰, 10¹, 10² oder 10³
Positionierprogramm	Die Positionierung wird in der SPS bearbeitet. Der Datenaustausch zwischen FX2N-10PG und SPS wird mittels FROM- und TO-Anweisungen abgewickelt.
Anzahl der belegten Adressen	8 E-/A-Adressen innerhalb der SPS
Anlaufzeit	1 bis 3 ms

Tab. A-4: Leistungsmerkmale des Positioniermoduls FX2N-10PG

A.1.4 Daten der Eingänge

Merkmal	Eingänge						
	START	DOG	X0	X1	ϕA	ϕB	PG0
Anzahl Eingänge pro Modul	je 1						
Spannung des Eingangssignal	24 V DC \pm 10%				3,0 bis 5,5 V DC		
Anschließbare Signalgeber	Schaltkontakt oder Transistor mit offenem Kollektor				Differentieller Treiber oder Transistor mit offenem Kollektor		
Eingangsstrom	6,5 mA \pm 1 mA				6 bis 20 mA		
Strom für Signalzustand EIN	\geq 4,5 mA				\geq 6,0 mA		
Strom für Signalzustand AUS	\leq 1,5 mA				\leq 1,0 mA		
Erfassbare Impulslänge	\geq 0,1 ms	\geq 1 ms	\geq 0,1 ms		2-Phasen-Signal mit max. 30.000 Hz und einem Tastverhältnis von 50 %.		\geq 50 ms
Isolation	Durch Optokoppler						
Zustandsanzeige	Durch LED (leuchtet, wenn der Eingang eingeschaltet wird)						

Tab. A-3: Daten der Eingänge des FX2N-10PG

A.1.5 Daten der Ausgänge

Merkmal	Ausgänge		
	FP	RP	CLR
Ausgabeformat	Vorwärts-/Rückwärtsimpulse oder Impulse mit Richtungskennung		Nach einer Nullpunktfahrt wird dieser Ausgang für ca. 20 ms eingeschaltet.
Ausgangstyp	Differentielle Treiber		NPN-Transistor mit offenem Kollektor
Schaltspannung	5 bis 24 V (Die Spannung wird über den VIN-Eingang zugeführt.)		
Max. Schaltstrom	25 mA		20 mA
Stromaufnahme über den Anschluss VIN	≤ 100 mA bei 5 V, ≤ 70 mA bei 24 V		—
Spannungsabfall bei eingeschaltetem Ausgang	—		$\leq 1,5$ V
Leckstrom bei eingeschaltetem Ausgang	—		$\leq 0,1$ mA
Ausgangsfrequenz	Max. 1 MHz		Impulslänge: 20 bis 25 ms
Zustandsanzeige	Durch LED (leuchtet, wenn der Ausgang eingeschaltet wird)		

Tab. A-5: Daten der Ausgänge des FX2N-10PG

A.2 Abmessungen

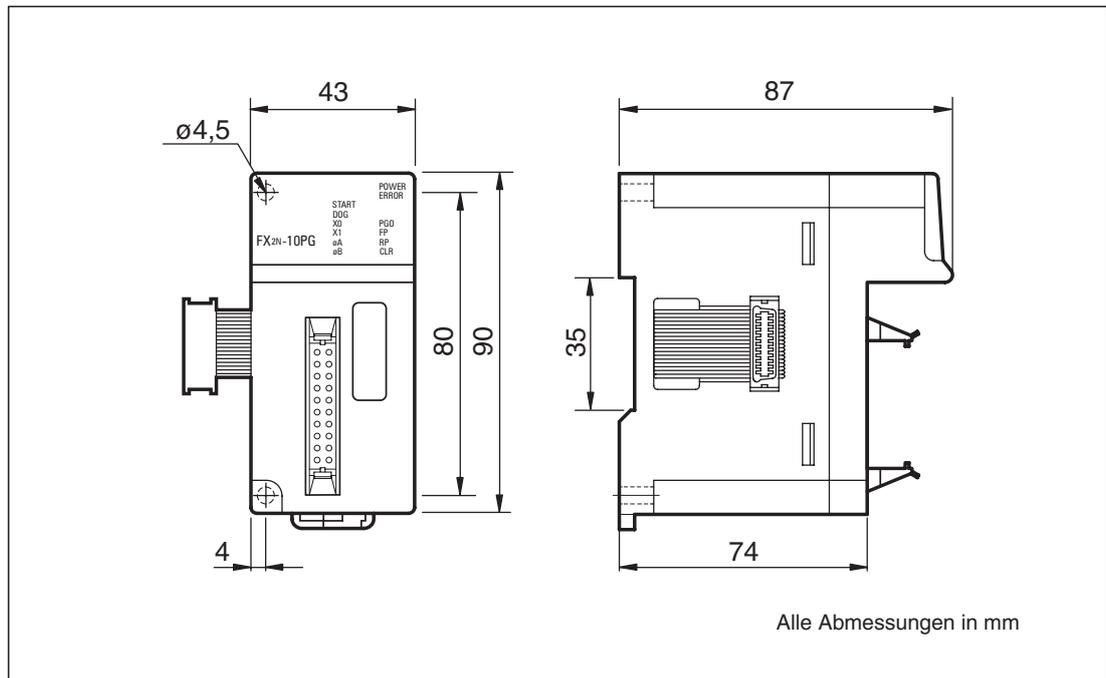


Abb. A-1: Äußere Abmessungen des FX2N-10PG

Index

A

- Abschirmung 5-4
- Anschluss externer Signale 3-3
- A-Phasensignal
 - Anschluss 5-8
 - Anzeige durch LED 3-2
 - Eingang am Modul 3-3
 - Techn. Daten A-2
- Ausgänge des Moduls
 - Anschluss 5-10
 - Technische Daten A-3

B

- Beschleunigungszeit 6-5
- Betriebsarten des Moduls 6-11
- Betriebsbefehle 6-7
- Betriebszustände des Moduls 6-12
- B-Phasensignal
 - Anschluss 5-8
 - Anzeige durch LED 3-2
 - Eingang am Modul 3-3
 - Techn. Daten A-2

C

- CLR-Ausgang
 - Anschluss 5-11
 - Techn. Daten A-3

D

- DIN-Schienen-Montage 5-2
- DOG-Schalter
 - Anschluss 5-7
 - Eingang am Modul 3-3
 - Funktion bei Nullpunktfahrt 7-11
 - Technische Daten A-2
- Drehmoment (beim Schrittmotor) 4-2

E

- Eingänge des Moduls
 - Anschluss 5-7
 - Zustandsanzeige im Pufferspeicher 6-17

F

- Fehler-Codes 6-17
- Fehlerdiagnose
 - bei der SPS 9-4
 - durch Fehlercodes 9-3
 - mit Hilfe der LEDs 9-1
- Fehlermeldung
 - Eintrag in den Pufferspeicher 6-17
 - Löschen 6-7
- FP-Ausgang
 - Anschluss 5-10
 - Eingang am Modul 3-3
 - Techn. Daten A-3
- FROM-Anweisung 8-1

G

- Geschwindigkeiten 6-3

I

- Impulsausgabeformat 6-15
- Impulskette 2-1
- Impulsrate 6-12
- Installation 5-1

L

- Leistungsmerkmale des 10PG A-2
- Leuchtdioden
 - Bedeutung 3-2
 - Verwendung zur Fehlerdiagnose 9-1

M

Manueller Impulsgenerator	
Anschluss	5-8
Impulse ausgeben	7-35
Parameter	6-18
Maschinensystem	
Anwahl in Parameter	6-13
Einheiten	6-14
Fehlerbetrachtung	7-6
Masseanschluss der Abschirmung	5-4
Maximalgeschwindigkeit	6-3
Minimalgeschwindigkeit	6-3
Montage	
Montageort	5-1
Umgebungsbedingungen	5-1
Motorensystem	
Anwahl in Parameter	6-13
Einheiten	6-14

N

Nullphasensignal	
Anzahl	6-5
Anzeige durch LED	3-2
Nullpunktfahrt	
Beschreibung	7-9
Geschwindigkeiten	6-4
starten	6-7
Nullpunktposition	
Eintrag im Pufferspeicher	6-6
Erkennung	2-2

P

Parameter	6-13
PG0-Eingang	
Anschluss	5-9
Techn. Daten	A-2
Positioniergeschwindigkeit	6-4
Positioniermethoden	
Auswahl	6-7
Übersicht	2-1
Positionierung	
absolute	2-1
Betriebsarten	6-11
relative	2-1

starten	6-7
stoppen	6-7
Positionsdaten	6-6
Positionserkennung (Servomotor)	4-3
Programmbeispiele	
Betriebsbefehle übermitteln	6-9
Positionierung (1 Geschwindigkeit)	8-4
Positionierung nach Tabellenwerten	8-12
Pufferspeicher	
Übersicht	6-1

R

Rotationsgeschwindigkeit	4-3
beim Schrittmotor	4-2
RP-Ausgang	
Anschluss	5-10
Eingang am Modul	3-3
Techn. Daten	A-3

S

Schrittmotor	
Anordnung	4-2
Anschluss	5-12
Servomotor	
Anordnung	4-3
Ansteuerung	2-1
Sicherheitsendschalter	
Anschluss	7-5
Bits im Pufferspeicher	6-7
Sondermoduladresse	
Festlegung	4-1
in einer FROM-Anweisung	8-1
in einer TO-Anweisung	8-2
START-Eingang	
Anschluss	5-7
Eingang am Modul	3-3
Technische Daten	A-2
Steckerbelegung	3-3

T

Technische Daten	A-2
Tippbetrieb	
Beschreibung	7-7
Bits im Pufferspeicher	6-7
Geschwindigkeit	6-3
TO-Anweisung	8-2

U

Umgebungsbedingungen	5-1
--------------------------------	-----

V

Verdrahtung	5-3
Verzögerungszeit	6-5
VIN-Anschluss	
Anschluss	5-10
Eingang am Modul	3-3
Vorschub	6-13

W

Wandmontage	5-2
-----------------------	-----

HEADQUARTERS	EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN	EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN	VERTRETUNGEN EURASIEN
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. German Branch Gothaer Straße 8 D-40880 Ratingen Telefon: 02102 / 486-0 Telefax: 02102 / 486-1120 E-Mail: megfamail@meg.mee.com	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. French Branch 25, Boulevard des Bouvets F-92741 Nanterre Cedex Telefon: +33 1 55 68 55 68 Telefax: +33 1 55 68 56 85 E-Mail: factory.automation@fram.mee.com	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Irish Branch Westgate Business Park, Ballymount IRL-Dublin 24 Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00 Fax: +353 (0) 1 / 419 88 90 E-Mail: sales.info@meir.mee.com	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Italian Branch Via Paracelso 12 I-20041 Agrate Brianza (MI) Telefon: +39 039 6053 1 Telefax: +39 039 6053 312 E-Mail: factory.automation@it.mee.com
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Spanish Branch Carretera de Rubí 76-80 E-08190 Sant Cugat del Vallés Telefon: +34 9 3 / 565 3131 Telefax: +34 9 3 / 589 2948 E-Mail: industrial@sp.mee.com	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. UK Branch Travellers Lane GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB Telefon: +44 (0) 1707 / 27 61 00 Telefax: +44 (0) 1707 / 27 86 95 E-Mail: automation@meuk.mee.com	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION Office Tower "Z" 14 F 8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku Tokyo 104-6212 Telefon: +81 3 6221 6060 Telefax: +81 3 6221 6075	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION 500 Corporate Woods Parkway Vernon Hills, IL 60061 Telefon: +1 847 / 478 21 00 Telefax: +1 847 / 478 22 83
KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Nord Revierstraße 5 D-44379 Dortmund Telefon: (02 31) 96 70 41-0 Telefax: (02 31) 96 70 41-41	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-West Kurze Straße 40 D-70794 Filderstadt Telefon: (07 11) 77 05 98-0 Telefax: (07 11) 77 05 98-79	EUROPA MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Kunden-Technologie-Center Süd-Ost Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	RUSSLAND Avtomatika Sever Ltd. Lva Tolstogo St. 7, Off. 311 RU-197376 St Petersburg Telefon: +7 812 / 11 83 238 Telefax: +7 812 / 11 83 239 E-Mail: as@avtsev.spb.ru
RUSSLAND CONSYS Promyshlennaya St. 42 RU-198099 St Petersburg Telefon: +7 812 / 325 36 53 Telefax: +7 812 / 147 20 55 E-Mail: consys@consys.spb.ru	RUSSLAND Electrotechnical Systems Siberia Partizanskaya St. 27, Office 306 RU-121355 Moscow Telefon: +7 095 / 416-4321 Telefax: +7 095 / 416-4321 E-Mail: info@eltechsystems.ru	RUSSLAND Electrotechnical Systems Siberia Shetinkina St. 33, Office 116 RU-630088 Novosibirsk Telefon: +7 3832 / 22-03-05 Telefax: +7 3832 / 22-03-05 E-Mail: info@eltechsystems.ru	RUSSLAND Elektrostyle ul. Garschina 11 RU-140070 Moscow Oblast Telefon: +7 095 / 514 9316 Telefax: +7 095 / 514 9317 E-Mail: info@estl.ru
RUSSLAND Elektrostyle Krasnij Prospekt 220-1 Office No. 312 RU-630049 Novosibirsk Telefon: +7 3832 / 10 66 18 Telefax: +7 3832 / 10 66 26 E-Mail: info@estl.ru	RUSSLAND ICOS Industrial Computer Systems Zao Ryazanskij Prospekt 8a, Office 100 RU-109428 Moscow Telefon: +7 095 / 232 - 0207 Telefax: +7 095 / 232 - 0327 E-Mail: mail@icos.ru	RUSSLAND NPP Uralelektra ul. Sverdlova 11a RU-620027 Ekaterinburg Telefon: +7 34 32 / 53 27 45 Telefax: +7 34 32 / 53 27 45 E-Mail: elektra@etel.ru	RUSSLAND SSMP Rosgidromontazh Ltd. 23, Lesoparkovaya Str. RU-344041 Rostov On Don Telefon: +7 8632 / 36 00 22 Telefax: +7 8632 / 36 00 26 E-Mail: —
RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru	RUSSLAND STC Drive Technique Poslannikov Per. 9, str.1 RU-107005 Moscow Telefon: +7 095 / 790-72-10 Telefax: +7 095 / 790-72-12 E-Mail: info@privod.ru	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru	RUSSLAND STC Drive Technique Poslannikov Per. 9, str.1 RU-107005 Moscow Telefon: +7 095 / 790-72-10 Telefax: +7 095 / 790-72-12 E-Mail: info@privod.ru
VERTRETUNG AFRIKA CBI Ltd. Private Bag 2016 ZA-1600 Isando Telefon: +27 (0) 11/ 928 2000 Telefax: +27 (0) 11/ 392 2354 E-Mail: cbi@cbi.co.za	EUROPA Getronics b.v. Control Systems Pontbeeklaan 43 BE-1731 Asse-Zellik Telefon: +32 (0) 2 / 467 17 51 Telefax: +32 (0) 2 / 467 17 45 E-Mail: infoautomation@getronics.com	EUROPA MPL Technology Sp. z o.o. ul. Sliczna 36 PL-31-444 Kraków Telefon: +48 (0) 12 / 632 28 85 Telefax: +48 (0) 12 / 632 47 82 E-Mail: krakow@mpl.pl	EUROPA Sirius Trading & Services srl Str. Biharia Nr. 67-77 RO-013981 Bucuresti 1 Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146 Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148 E-Mail: sirius@siriustrading.ro
EUROPA Beijer Electronics AB Box 426 S-20124 Malmö Telefon: +46 (0) 40 / 35 86 00 Telefax: +46 (0) 40 / 35 86 02 E-Mail: info@beijer.se	EUROPA UTU Elektrotehnika AS Pärnu mnt.160i EE-11317 Tallinn Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80 Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88 E-Mail: utu@utu.ee	EUROPA INEA d.o.o. Stegne 11 SI-1000 Ljubljana Telefon: +386 (0) 1-513 8100 Telefax: +386 (0) 1-513 8170 E-Mail: inea@inea.si	EUROPA AutoCont Control Systems s.r.o. Nemocnici 12 CZ-702 00 Ostrava 2 Telefon: +420 59 / 6152 111 Telefax: +420 59 / 6152 562 E-Mail: consys@autocont.cz
EUROPA UTECA A.B.E.E. 5, Mavrogenous Str. GR-18542 Piraeus Telefon: +302 (0) 10 / 42 10 050 Telefax: +302 (0) 10 / 42 12 033 E-Mail: sales@uteco.gr	EUROPA INEA CR d.o.o. Losinjaska 4a HR-10000 Zagreb Telefon: +385 (0) 1 / 36 940 01 Telefax: +385 (0) 1 / 36 940 03 E-Mail: inea@inea.hr	EUROPA CSC Automation Ltd. 15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010 UA-02002 Kiev Telefon: +380 (0) 44 / 238-83-16 Telefax: +380 (0) 44 / 238-83-17 E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua	EUROPA Meltrade Automatika Kft. 55, Harmat St. HU-1105 Budapest Telefon: +36 (0)1 / 2605 602 Telefax: +36 (0)1 / 2605 602 E-Mail: office@meltrade.hu
EUROPA SIA POWEL Lienes iela 28 LV-1009 Riga Telefon: +371 784 / 2280 Telefax: +371 784 / 2281 E-Mail: utu@utu.lv	EUROPA UAB UTU POWEL Savanoriu pr. 187 LT-2053 Vilnius Telefon: +370 (0) 52323-101 Telefax: +370 (0) 52322-980 E-Mail: powel@utu.lt	EUROPA Tehnikon Oktjabrskaya 16/5, Ap 704 BY-220030 Minsk Telefon: +375 (0) 17 / 22 75 704 Telefax: +375 (0) 17 / 22 76 669 E-Mail: tehnikon@belsonet.net	EUROPA Ilan & Gavish Ltd. Automation Service 24 Shenkar St., Kiryat Arie IL-49001 Petah-Tiqva Telefon: +972 (0) 3 / 922 18 24 Telefax: +972 (0) 3 / 924 07 61 E-Mail: iandg@internet-zahav.net
EUROPA Intehsis srl Cuza-Voda 36/1-81 MD-2061 Chisinau Telefon: +373 (0)2 / 562263 Telefax: +373 (0)2 / 562263 E-Mail: intehsis@mdl.net	EUROPA Getronics b.v. Control Systems Donauweg 2 B NL-1043 AJ Amsterdam Telefon: +31 (0) 20 / 587 67 00 Telefax: +31 (0) 20 / 587 68 39 E-Mail: info.gia@getronics.com	EUROPA Beijer Electronics AS Teglverksveien 1 N-3002 Drammen Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00 Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77 E-Mail: info@beijer.no	EUROPA Texel Electronics Ltd. Box 6272 IL-42160 Netanya Telefon: +972 (0) 9 / 863 08 91 Telefax: +972 (0) 9 / 885 24 30 E-Mail: texel_me@netvision.net.il
EUROPA GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	EUROPA Beijer Electronics OY Ansatie 6a FI-01740 Vantaa Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500 Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555 E-Mail: info@beijer.fi	EUROPA UTU Elektrotehnika AS Pärnu mnt.160i EE-11317 Tallinn Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80 Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88 E-Mail: utu@utu.ee	EUROPA AutoCont Control Systems s.r.o. Nemocnici 12 CZ-702 00 Ostrava 2 Telefon: +420 59 / 6152 111 Telefax: +420 59 / 6152 562 E-Mail: consys@autocont.cz
EUROPA UTECA A.B.E.E. 5, Mavrogenous Str. GR-18542 Piraeus Telefon: +302 (0) 10 / 42 10 050 Telefax: +302 (0) 10 / 42 12 033 E-Mail: sales@uteco.gr	EUROPA INEA CR d.o.o. Losinjaska 4a HR-10000 Zagreb Telefon: +385 (0) 1 / 36 940 01 Telefax: +385 (0) 1 / 36 940 03 E-Mail: inea@inea.hr	EUROPA CSC Automation Ltd. 15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010 UA-02002 Kiev Telefon: +380 (0) 44 / 238-83-16 Telefax: +380 (0) 44 / 238-83-17 E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua	EUROPA Meltrade Automatika Kft. 55, Harmat St. HU-1105 Budapest Telefon: +36 (0)1 / 2605 602 Telefax: +36 (0)1 / 2605 602 E-Mail: office@meltrade.hu
EUROPA SIA POWEL Lienes iela 28 LV-1009 Riga Telefon: +371 784 / 2280 Telefax: +371 784 / 2281 E-Mail: utu@utu.lv	EUROPA UAB UTU POWEL Savanoriu pr. 187 LT-2053 Vilnius Telefon: +370 (0) 52323-101 Telefax: +370 (0) 52322-980 E-Mail: powel@utu.lt	EUROPA Tehnikon Oktjabrskaya 16/5, Ap 704 BY-220030 Minsk Telefon: +375 (0) 17 / 22 75 704 Telefax: +375 (0) 17 / 22 76 669 E-Mail: tehnikon@belsonet.net	EUROPA Ilan & Gavish Ltd. Automation Service 24 Shenkar St., Kiryat Arie IL-49001 Petah-Tiqva Telefon: +972 (0) 3 / 922 18 24 Telefax: +972 (0) 3 / 924 07 61 E-Mail: iandg@internet-zahav.net
EUROPA Intehsis srl Cuza-Voda 36/1-81 MD-2061 Chisinau Telefon: +373 (0)2 / 562263 Telefax: +373 (0)2 / 562263 E-Mail: intehsis@mdl.net	EUROPA Getronics b.v. Control Systems Donauweg 2 B NL-1043 AJ Amsterdam Telefon: +31 (0) 20 / 587 67 00 Telefax: +31 (0) 20 / 587 68 39 E-Mail: info.gia@getronics.com	EUROPA Beijer Electronics AS Teglverksveien 1 N-3002 Drammen Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00 Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77 E-Mail: info@beijer.no	EUROPA Texel Electronics Ltd. Box 6272 IL-42160 Netanya Telefon: +972 (0) 9 / 863 08 91 Telefax: +972 (0) 9 / 885 24 30 E-Mail: texel_me@netvision.net.il
EUROPA GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	EUROPA Beijer Electronics OY Ansatie 6a FI-01740 Vantaa Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500 Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555 E-Mail: info@beijer.fi	EUROPA UTU Elektrotehnika AS Pärnu mnt.160i EE-11317 Tallinn Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80 Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88 E-Mail: utu@utu.ee	EUROPA AutoCont Control Systems s.r.o. Nemocnici 12 CZ-702 00 Ostrava 2 Telefon: +420 59 / 6152 111 Telefax: +420 59 / 6152 562 E-Mail: consys@autocont.cz