

MELSEC FX1N-/FX2N-Serie

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Bedienungsanleitung

Positioniermodul FX2N-1PG-E

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung, Bedienung, Programmierung und Anwendung des Positioniermoduls FX2N-1PG-E in Verbindung mit den speicherprogrammierbaren Steuerungen der FX1N-, FX2N- und FX2NC-Serie.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und zum Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) 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.

**Bedienungsanleitung
Positioniermodul FX2N-1PG-E
Artikel-Nr.: 136268**

Version	Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A 03/2001 pdp	Erste Ausgabe
B 07/2004 pdp-dk	Auf den Seiten 1-1 und A-1 wurde ergänzt, das das FX2N-1PG-E auch in Verbindung mit einem Grundgerät der FX2NC-Serie eingesetzt werden kann. Korrektur der Schaltpläne zum Anschluss des Positioniermoduls auf den Seiten A-2 und A-3.

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 Positionsmodul FX2N-1PG-E 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 FX1N-/FX2N-Serie 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.*

Symbolik des Handbuches

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 (hochgestellt) erläutert. An der entsprechenden Stelle in der Tabelle steht ein Fußnotenzeichen (hochgestellt).

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

- ① Text
- ② Text
- ③ Text

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	
1.1	Allgemeines	1-1
2	Grundlagen	
2.1	Funktionsweise	2-1
2.1.1	Ansteuerung von Servo- und Schrittmotoren	2-1
2.2	Positioniermethoden	2-3
2.2.1	Absolute und relative Positionierung	2-3
2.2.2	Erkennung der Nullpunktposition	2-4
3	Systemkonfiguration	
3.1	Verbindung des Positioniermoduls	3-1
3.2	Programmierung	3-1
3.3	Schreibweise der Anweisungen	3-2
3.4	Anordnung mit einem Schrittmotor	3-4
3.4.1	Rotationsgeschwindigkeit	3-4
3.4.2	Drehmoment	3-4
3.5	Anordnung mit einem Servomotor	3-6
3.5.1	Positionserkennung	3-6
3.5.2	Rotationsgeschwindigkeit	3-6
4	Montage und elektrische Installation	
4.1	Allgemeine Umgebungsbedingungen	4-1
4.2	Anforderungen an den Montageort	4-1
4.2.1	Gerätemontage	4-2
4.3	Elektrische Installation	4-3
4.3.1	Verdrahtungshinweise	4-3
4.4	Inbetriebnahme der Anlage	4-4
4.4.1	Vorsichtsmaßnahmen	4-4
4.4.2	Inbetriebnahme	4-4

5	Modulbeschreibung	
5.1	Beschreibung des Positioniermoduls	5-1
5.2	Beschreibung der LED-Anzeigen	5-2
5.3	Klemmenbelegung	5-3
5.3.1	Beschreibung der Eingänge	5-4
5.3.2	Beschreibung der Ausgänge	5-7
6	Pufferspeicher	
6.1	Beschreibung der Pufferspeicheradressen.	6-2
6.1.1	Impulsrate (Bfm #0)	6-2
6.1.2	Vorschub (Bfm #1, #2)	6-2
6.1.3	Parameter (Bfm #3)	6-3
6.1.4	Geschwindigkeiten (Bfm #4 bis #11, #19, #20, #23, #24)	6-7
6.1.5	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (Bfm #15)	6-8
6.1.6	Anzahl der Nullphasensignale (Bfm #12)	6-8
6.1.7	Positionsdaten (Bfm #13, #14, #17, #18, #21, #22, #26, #27)	6-9
6.1.8	Positionierfehler	6-11
6.1.9	Befehle der Betriebsmodi (Bfm #25)	6-12
6.1.10	Status-Codes (Bfm #28)	6-16
6.1.11	Fehler-Codes	6-18
7	Betriebsmodi	
7.1	Beschreibung der einzelnen Betriebsmodi	7-1
7.1.1	JOG-Betrieb	7-1
7.1.2	Manuelle Nullpunktfahrt	7-2
7.1.3	Nullpunktfahrt mit DOG-Schalter-Funktion	7-3
7.1.4	Nachlaufende Zählmethode für die Nullpunktfahrt	7-4
7.1.5	Vorlaufende Zählmethode für die Nullpunktfahrt	7-5
7.1.6	Programmierte Nullpunktfahrt.	7-6
7.1.7	Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und Distanz.	7-7
7.1.8	Positionierung über Geschwindigkeitsangabe und externes Startsignal	7-8
7.1.9	Positionierung mit 2 Geschwindigkeiten und 2 Distanzen	7-9
7.1.10	Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten	7-10
7.1.11	Positionierung mit variabler Geschwindigkeit	7-11
7.1.12	DOG- und STOP-Eingang in Verbindung mit Grenzschaltern	7-12

8	Programmbeispiel	
8.1	Schneiden eines Flachmaterials	8-1
8.1.1	Aufbau	8-1
8.1.2	Prozeßablauf	8-1
8.1.3	Technische Daten des Antriebssystems	8-3
8.1.4	Parameter des Servoverstärkers	8-3
8.1.5	Pufferspeicheradressen des PGUs	8-4
8.1.6	Programmierung	8-7
9	Fehlerdiagnose	
9.1	Überprüfungen vor der Inbetriebnahme	9-1
9.2	Fehlererkennung	9-2
A	Anhang	
A.1	Technische Daten	A-1
A.2	Anschlußbeispiel	A-2
A.3	Äußere Abmessungen	A-4
	Index	

1 Einführung

1.1 Allgemeines

Das FX2N-1PG-E ist ein Positioniermodul für die Ansteuerung eines Achsensystems (Steuerungsfunktionen, bei denen zwischen mehreren Achsen interpoliert wird, stehen nicht zur Verfügung). Über eine vorgegebene Anzahl Impulse werden die Verstärker für Schritt- und Servomotoren angesteuert.

Das FX2N-1PG-E wird als Sondermodul an ein Grundgerät der MELSEC FX1N-, FX2N- oder FX2NC-Serie angeschlossen. Zur Kommunikation zwischen SPS und Positioniermodul werden FROM-/TO-Anweisungen verwendet. Das Positioniermodul belegt 8 Ein-/Ausgangsadressen 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

Da sämtliche für Positionieraufgaben ausgelegten Programme von der SPS ausgeführt werden, benötigen Sie keine speziellen Programmierschnittstellen für die Programmierung des Positioniermoduls.

Folgende Geräte können für die Programmierung eingesetzt werden:

- FX-10P-E und FX-20P-E
- PC mit entsprechender Software

Kontrolle

Für die Kontrolle und Vergabe von Positionierwerten können folgende Geräte an die SPS angeschlossen werden:

- FX-10DU-E und FX-20DU-E
- FX-25DU-E, FX-30DU-E, FX-40DU-ES, FX-40DU-TK-ES, FX-50DU-TK(S)-E

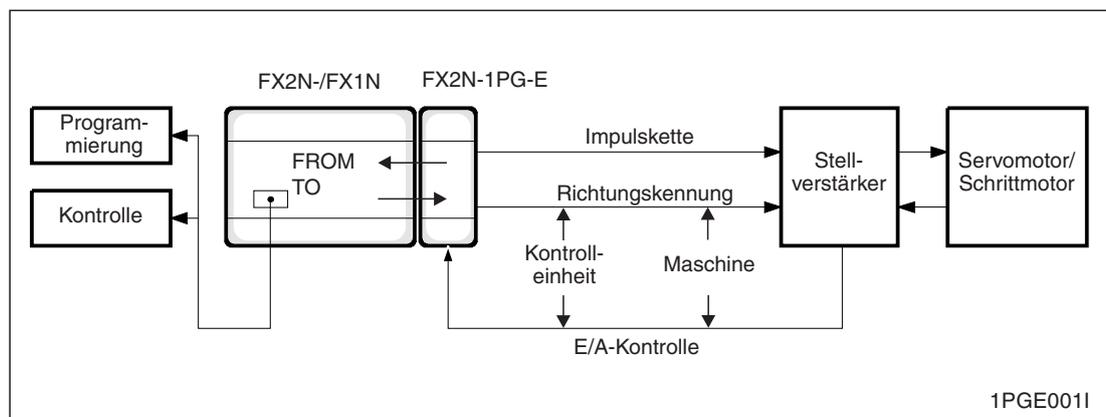


Abb. 1-1: Blockschaltbild einer Konfiguration

2 Grundlagen

Das FX2N-1PG-E dient der Ansteuerung von Schritt- oder Servomotoren für Positionieraufgaben bei industriellen Anwendungen. Für die Ausführung eines Positioniervorgangs sind zwei Faktoren maßgeblich:

- Positioniergenauigkeit
- Positioniergeschwindigkeit

Insbesondere bei hohen Positioniergeschwindigkeiten ist es in vielen Fällen kritisch, einen exakten Stoppvorgang an einem bestimmtem Punkt des Systems zu erreichen. Eine programmgesteuerte Positionierung hingegen ermöglicht eine exakte Definition der Geschwindigkeit in Bezug auf jede einzelne Position. Die programmgesteuerte Positionierung ist als Schnittstelle zwischen elektronischer und mechanischer Kontrolle zu verstehen.

2.1 Funktionsweise

2.1.1 Ansteuerung von Servo- und Schrittmotoren

Die Signalausgabe zur Steuerung eines Positionierprozesses erfolgt beim FX2N-1PG-E über eine Impulskette. Dabei wird die jeweilige Position des zu steuernden Systems durch die Anzahl der Impulse bestimmt. Die Positioniergeschwindigkeit wird über die Impulsfrequenz vorgegeben.

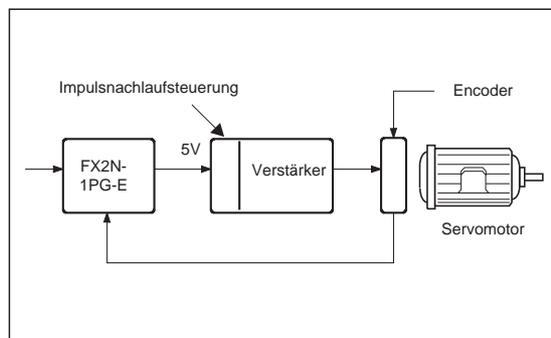


Abb. 2-1:

Ein einfacher Inkrementalgeber liefert sowohl Geschwindigkeits- wie auch Lagerückkoppelung in modernen Servosystemen.

1PGE002I

Ein in der Positionieranordnung enthaltener Vergleichszähler errechnet aus der ankommenden Impulskette des FX2N-1PG-E einen Wert, der in Form einer analogen Ausgangsspannung ein Signal zur Geschwindigkeitssteuerung ausgibt. Der über einen integrierten Verstärker angeschlossene Servomotor beginnt zu arbeiten und gibt dabei ein Rückkoppelungssignal an den Vergleichszähler zurück. Die Impulskette des Rückkoppelungssignals wird im Vergleichszähler mit der aus dem FX2N-1PG-E kommenden Impulskette verglichen. Eventuelle Abweichungen werden über eine Fehlerkompensation ausgeglichen (Kompensationsnetzwerke).

Nach dem Abschalten der vom FX2N-1PG-E kommenden Impulsausgabe nimmt der Wert des Vergleichszählers und damit die Umdrehung des Servomotors kontinuierlich ab. Der Servomotor stoppt, sobald der Vergleichszähler den Wert 0 erreicht hat.

HINWEIS

Eine Einrichtung für die Rückkoppelung (Feedback) und den Abgleich ist bei Schrittmotoren nicht erforderlich.

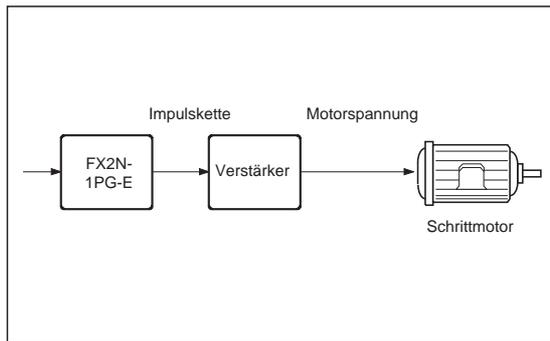


Abb. 2-2:
 Schrittmotorensysteme arbeiten mit einer offenen Steuerung und benötigen keine Rückkoppelung.

1PGE003I

Präzisionsanwendungen mit hohen Geschwindigkeiten legen die Verwendung eines hochwertigen Servomotors nahe. In vielen Fällen kann aber der kostengünstigere Schrittmotor den Anforderungen entsprechen.

Schrittmotor	Servomotor	Bemerkung
Offener Kreis (Steuerung ohne Rückkoppelung)	Geschlossener Kreis (Steuerung mit Rückkoppelung)	Durch die Rückkoppelung des geschlossenen Steuerkreises wird eine höhere Geschwindigkeitsgenauigkeit erreicht. Der Servomotor ist jedoch im Vergleich zum Schrittmotor kostenintensiver.
10 W bis 300 W	50 W bis 22 kW	Schrittmotoren verfügen über eine geringere Leistung und niedrigere Drehzahlen.
Mehrere Nullphasensignale pro Motorumdrehung	Ein Nullphasensignal pro Motorumdrehung	Die Genauigkeit einer Nullpunktfahrt wird hierdurch bestimmt. Generell reagiert ein Schrittmotor anfälliger auf mechanische Störungen des Näherungsschalters.

Tab. 2-1: Vor- und Nachteile der Motortypen

2.2 Positioniermethoden

2.2.1 Absolute und relative Positionierung

Vor Beginn eines Positionierprozesses 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 die Positioniermethoden wie folgt unterteilt werden können:

- **Absolute Positionierung**
Jede Positionsadresse kann individuell festgelegt werden. Als Bezugspunkt dient der Nullpunkt.
- **Relative Positionierung**
Die Positionsadressierung erfolgt in Form einer Distanzbestimmung zur vorangegangenen Position. Als Bezugspunkt dient die vorangegangene Position (Kettenmaß).

Beispiel ▾

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.

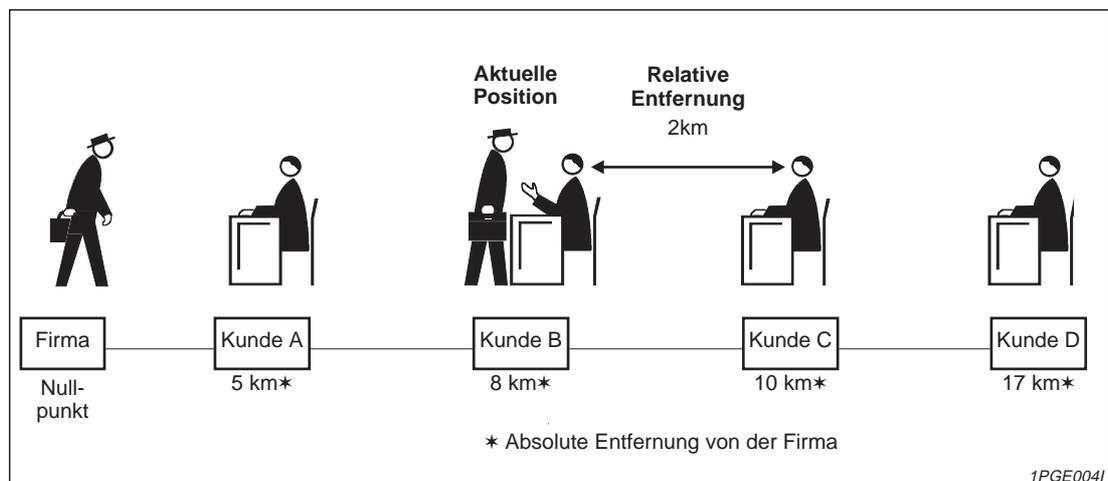


Abb. 2-3: Beispiel für absolute und relative Positionierung

Beispiel ▾

In Abbildung 2-4 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.

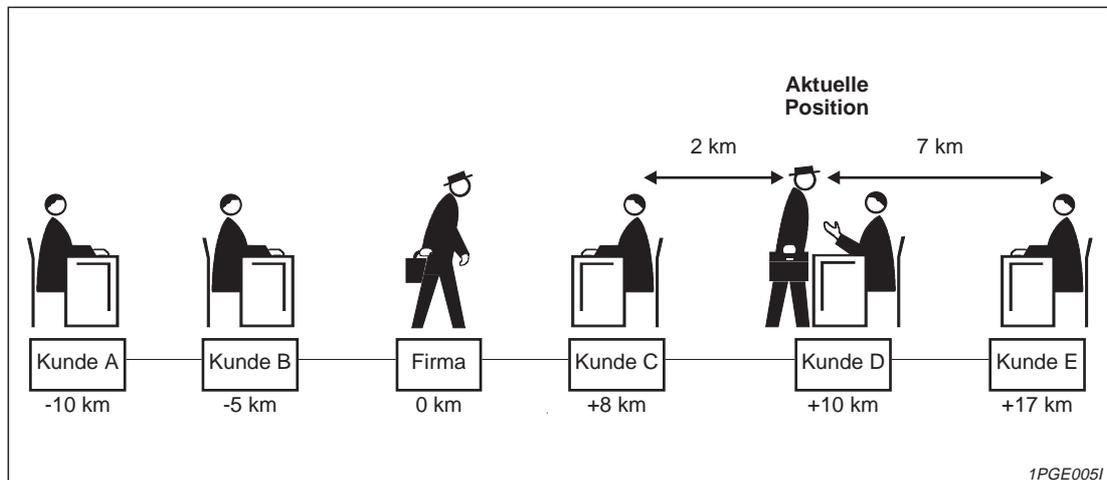


Abb. 2-4: Beispiel für Nullpunkt und Ausgangsposition

2.2.2 Erkennung der Nullpunktposition

Die zu steuernde Prozeßanordnung kann auf drei verschiedene Arten in die Nullpunktposition und damit in die Ausgangsstellung des Systems gebracht werden. Damit das System das Erreichen des Nullpunktes erkennt und die Prozeßanordnung in den Ruhezustand versetzen kann, ist ein sogenannter "Nullpunktwachter" notwendig. Bei diesem Nullpunktwachter handelt es sich um einen Schalter oder Stellkontakt, der eine von zwei Bedingungen liefert, die die Nullpunktposition festlegt. Die zweite Bedingung ist von der verwendeten Methode der Nullpunktfahrt abhängig und läßt sich wie folgt differenzieren:

- Das Nullphasensignal wird von einem Drehimpulsgeber erzeugt.
- Nach dem mechanischen Stopp des Systems (im Nullpunkt) erfolgt die Abschaltung durch Zeitauslösung nach einem definierten Intervall.

3 Systemkonfiguration

3.1 Verbindung des Positioniermoduls

Alle Sondermodule, die über FROM-/TO-Anweisungen angesprochen werden, wie z.B. Positioniermodule, lassen sich direkt an das Grundgerät oder auf der rechten Seite kompakter und modularer Erweiterungen anschließen.

Jedes Sondermodul ist fortlaufend von 0 bis 7 nummeriert. Die Numerierung beginnt mit dem Modul, welches sich als nächstes rechts neben der SPS befindet. Es können maximal 8 Sondermodule an die SPS angeschlossen werden.

Eine Positionieranordnung besteht neben dem Positioniermodul FX2N-1PG-E aus einem Verstärker und einer Antriebseinheit mit Servoantrieb oder Schrittmotor. Zur Steuerung zusätzlicher Arbeitsprozesse kann eine FX1N-/FX2N-SPS oder ein weiteres Positioniermodul verwendet werden. Die automatische Steuerung mehrerer Positioniermodule mit Hilfe einer SPS ist ebenfalls möglich. Insgesamt können bis zu acht Positioniermodule von einer einzelnen FX1N-/FX2N-SPS gesteuert werden.

HINWEIS

Vor der Steuerung von Servo- und Schrittmotorantrieben müssen die Signale vom FX2N-1PG-E von einer Leistungsstufe (Verstärker) getrieben werden.

3.2 Programmierung

Die Programmierung kann entweder über ein Handprogrammiergerät oder mit der Dokumentations- und Programmiersoftware der FX-Familie vorgenommen werden.

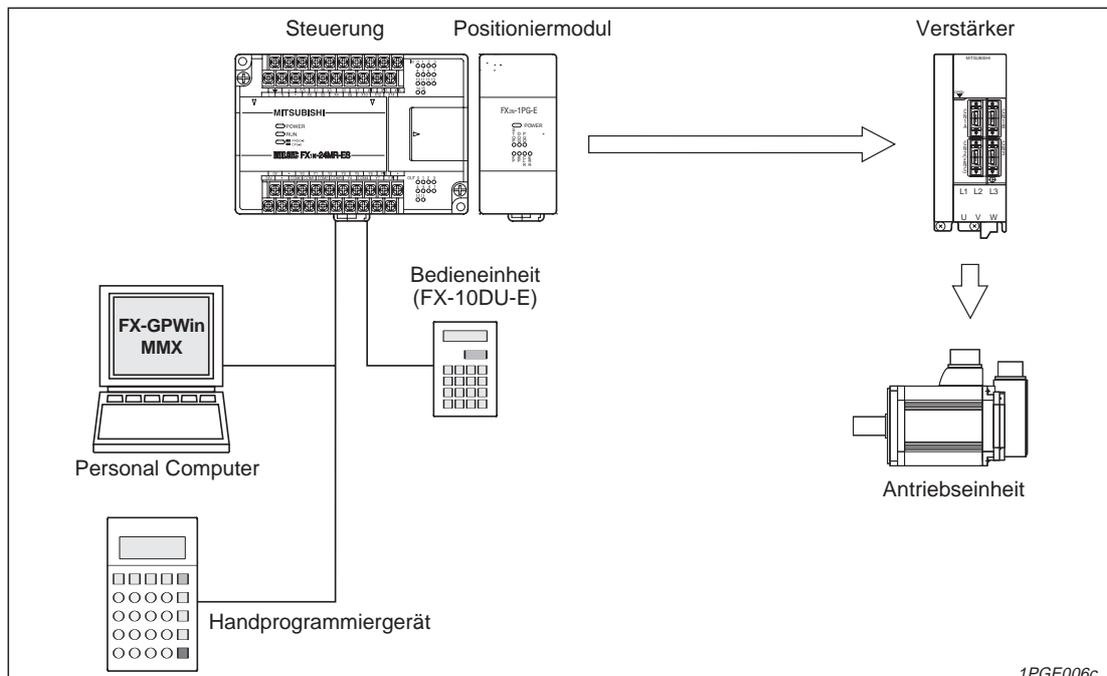


Abb. 3-1: Systemkonfiguration

3.3 Schreibweise der Anweisungen

Aus der Schreibweise der Anweisungen lassen sich die unterschiedlichen Einsatzgebiete der Anweisung ablesen.

Auslesen von Daten aus dem Positioniermodul

Das Auslesen angegebener Pufferspeicheradressen des Positioniermoduls erfolgt mittels der FROM-Anweisung. Die FROM-Anweisung existiert in folgenden vier Varianten:

- FROM-Anweisung: 16-Bit normal
- FROM(P)-Anweisung: 16-Bit gepulst
- DFROM-Anweisung: 32-Bit normal
- DFROM(P)-Anweisung: 32-Bit gepulst

Im folgenden Beispiel wird das Auslesen der Daten aus dem Positioniermodul in den oben aufgeführten Varianten beschrieben.

Beispiel ▾

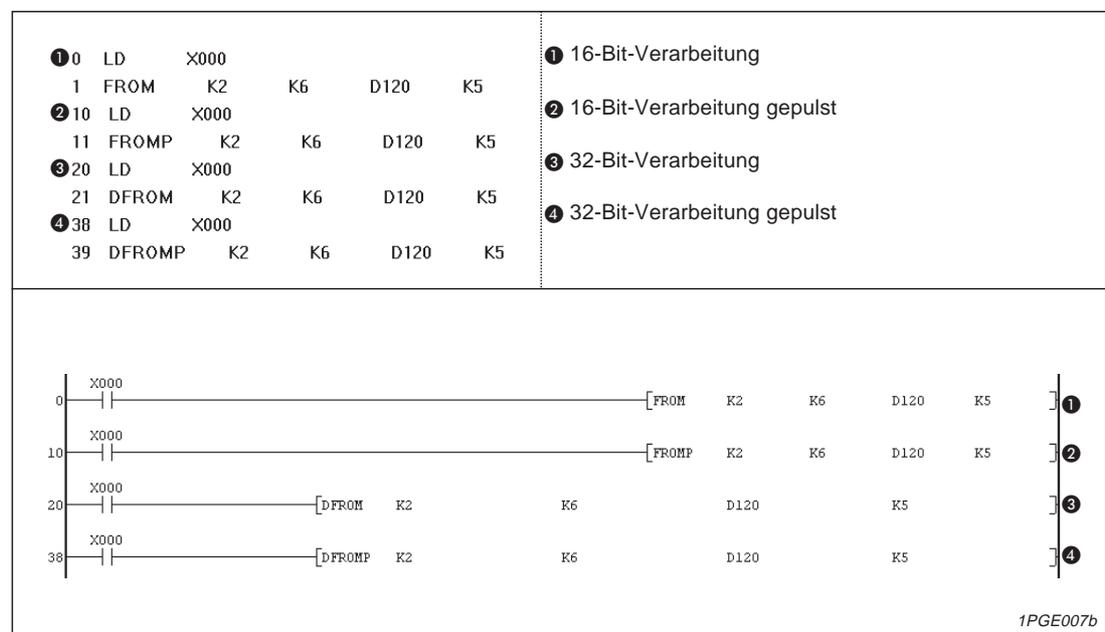


Abb. 3-2: Lesen der Daten mittels FROM-Anweisung

- K2:** Moduladresse: Beginnend mit dem am nächsten an der SPS angeschlossenen Sondermodul wird die Adresse hochgezählt (im Beispiel K2 → dem 3. Sondermodul an der Sondermoduladresse 2).
- K6:** Pufferspeicheradresse (K0 bis K31): Hier wird ausgegeben, ab welcher Pufferspeicheradresse gelesen werden soll (im Beispiel entspricht K6 der Pufferspeicheradresse #6).
- D120:** Startregister zur Speicherung der gelesenen Daten
Für folgende Operanden ist eine indizierte Adressierung möglich: T, C, D, KnM, KnY, KnS, V und Z.
- K5:** Anzahl der zu lesenden Pufferspeicheradressen (K1 bis K32 für 16-Bit-Verarbeitung, K1 bis K16 für 32-Bit-Verarbeitung)



Schreiben von Daten in das Positioniermodul

Das Schreiben der Daten in die angegebenen Pufferspeicheradressen des Positioniermoduls erfolgt mittels der TO-Anweisung. Die TO-Anweisung existiert in folgenden vier Varianten:

- TO-Anweisung: 16-Bit normal
- TO(P)-Anweisung: 16-Bit gepulst
- DTO-Anweisung: 32-Bit normal
- DTO(P)-Anweisung: 32-Bit gepulst

Im folgenden Beispiel wird das Schreiben der Daten in das Positioniermodul in den oben aufgeführten Varianten beschrieben.

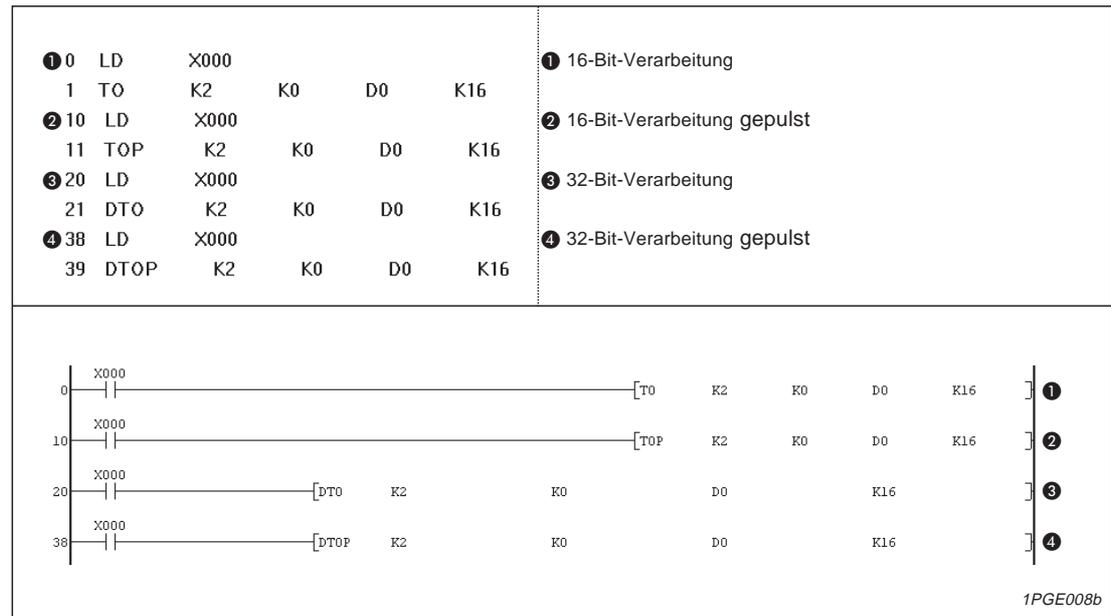


Abb. 3-3: Schreiben der Daten mittels TO-Anweisung

- K2:** Moduladresse (K0 bis K7: Die Nummerierung beginnt mit dem Positioniermodul, welches zuerst mit der SPS verbunden ist).
- K0:** Pufferspeicheradresse (K0 bis K31)
- D0:** Startregister zur Speicherung der zu schreibenden Daten
Für folgende Operanden ist eine indizierte Adressierung möglich: T, C, D, KnX, KnM, KnY, KnS, V, Z und K.
- K16:** Anzahl der Datenwörter (K1 bis K32 für 16-Bit-Verarbeitung, K1 bis K16 für 32-Bit-Verarbeitung)

△

3.4 Anordnung mit einem Schrittmotor

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

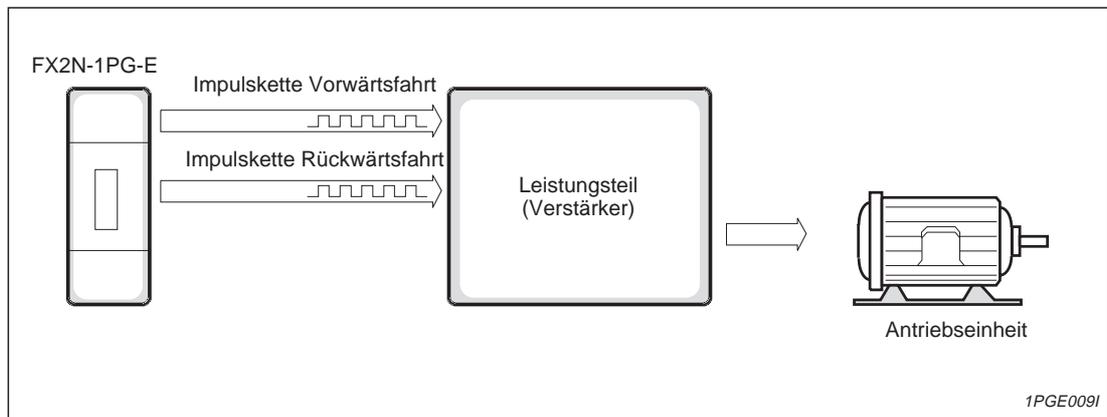


Abb. 3-4: Anordnung mit einem Schrittmotor

3.4.1 Rotationsgeschwindigkeit

Ein Schrittmotor ist ein Motor, der schrittweise Drehungen um einen vorgegebenen Drehwinkel in Abhängigkeit der Eingangsimpulse von der Leistungsstufe durchführt. Der Drehwinkel des Motors ist direkt proportional zum Eingangsimpuls. Auf diese Weise erhält man eine zur Impulsfrequenz proportionale Rotationsgeschwindigkeit. Die Anzahl der Impulse pro Umdrehung (n) muß immer einem ganzzahligen Wert entsprechen.

3.4.2 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 (5 V DC) für die Kommunikation mit dem Stellverstärker angeschlossen werden. Wenn der Schrittmotorverstärker höhere Eingangsspannungen zuläßt, können auch größere externe Versorgungsspannungen gewählt werden.

3.5 Anordnung mit einem Servomotor

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

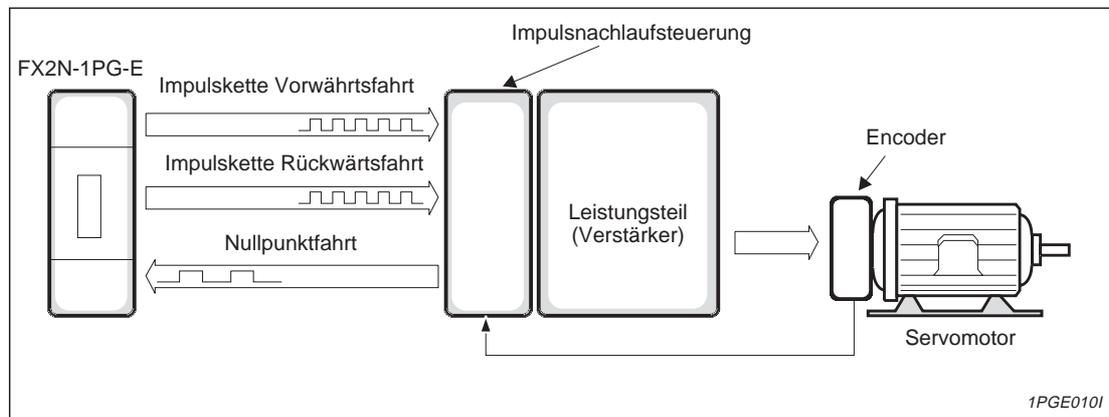


Abb. 3-5: Anordnung mit einem Servomotor

HINWEIS

Der verwendete Servomotor muß über einen Lageregelkreis verfügen.

3.5.1 Positionserkennung

Die Wegerfassung eines Servomotors mit umkehrbarer Drehrichtung erfolgt durch die Impulse eines entsprechenden Encoders. Die Abweichungen zwischen den Ausgangsimpulsen zum Motor und den Rückführungsimpulsen vom Encoder (Feedback) ist somit gleich 0. Die hohe Genauigkeit eines Servomotors wird durch einen geschlossenen Motorregelkreis erreicht.

3.5.2 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.

4 Montage und elektrische Installation

4.1 Allgemeine Umgebungsbedingungen

Um einen einwandfreien Betrieb des FX2N-1PG-E 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 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.

4.2 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.



ACHTUNG

Montieren Sie das Gerät nicht am Boden oder an der Decke eines Schaltschranks, um eine thermische Überlastung zu vermeiden.

HINWEIS

| Beachten Sie auch die Montagehinweise der verwendeten SPS.

4.2.1 Gerätemontage

Das Gerät können Sie entweder auf einer DIN-Schiene oder direkt auf einen ebenen Untergrund (z.B. Schaltschrankrückwand) montieren. Montieren Sie das Gerät bei zu erwartenden Vibrationen nicht auf einer DIN-Schiene, sondern 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.

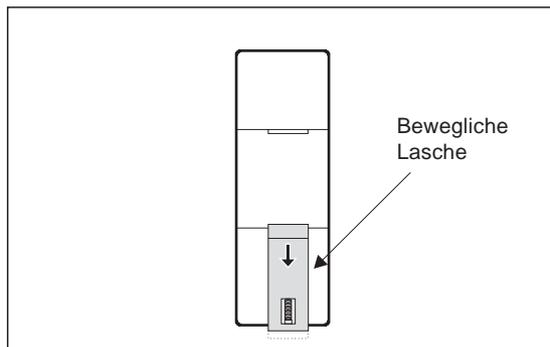


Abb. 4-1:

Auf der Rückseite der FX2N-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.

- Bohren Sie die Befestigungslöcher wie in Abbildung 4-2 angegeben.
- Schrauben Sie das Gerät mit zwei M4-Schrauben an die Schaltschrankrückwand.

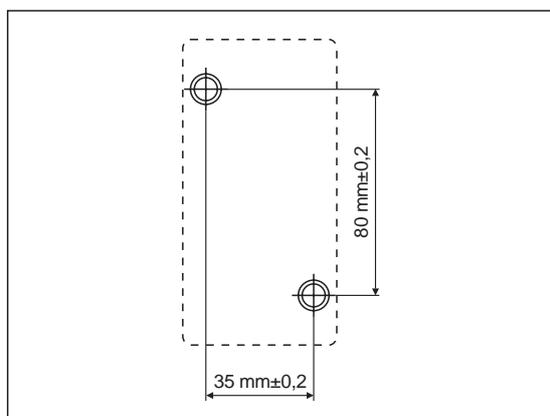


Abb. 4-2:

Bohrschema für die direkte Wandmontage

1PGE0121

4.3 Elektrische Installation

4.3.1 Verdrahtungshinweise

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.
- Soweit möglich, sollten die Abschirmungen der Leitungen auf einen gemeinsamen Erdungspunkt gelegt werden.
- Belegen Sie nur die in dieser Anleitung beschriebenen Anschlüsse. Alle anderen Anschlüsse bleiben frei.
- Signalkabel können auf einer Länge von maximal 100 m erweitert werden. Um Störeinflüsse sicher zu vermeiden, sollten die Kabellängen auf 20 m begrenzt werden.



ACHTUNG

Eine Nichtbeachtung der Hinweise kann zu Fehlfunktionen des Positioniermoduls oder der externen Anordnungen führen.

Kabel-Klemmschuhe

Der Anschluß der Ein- und Ausgänge erfolgt mit Hilfe handelsüblicher Kabel-Klemmschuhe. Es dürfen nur Kabel- Klemmschuhe mit den folgenden Spezifikationen benutzt werden.

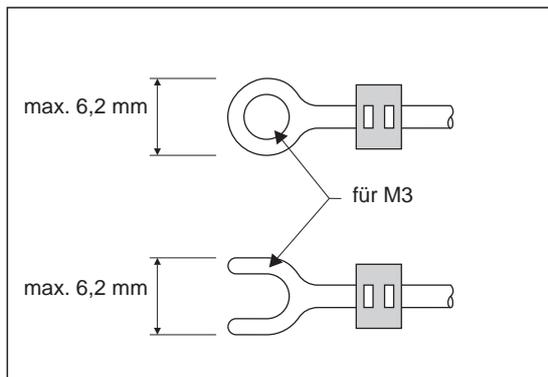


Abb. 4-3:

Verwendbare Kabel-Klemmschuhe

1PGE0131

4.4 Inbetriebnahme der Anlage

4.4.1 Vorsichtsmaßnahmen



ACHTUNG

Um ein erhöhtes Maß an Sicherheit zu gewährleisten, sollten Sie folgende Punkte besonders beachten:

Bei nicht ausreichender Leistungsversorgung, abhängig von der Anzahl der verwendeten Module, kann es zu schwerwiegenden Betriebsstörungen kommen.

Bei Einschalten oder Unterbrechen der Versorgungsspannung kann es für den Zeitraum bis zum Erreichen der DC-Arbeitsspannung zu einem abweichenden Arbeitsverhalten der Steuerung kommen.

Vorsorgemaßnahmen bei Ausfall und Fehlfunktion des Steuerungsprozesses sind zu treffen. Diese Vorsorgemaßnahmen können zum Beispiel ein Verriegelungskreis, eine Überwachungsschleife oder eine NOT-AUS-Vorrichtung sein.

4.4.2 Inbetriebnahme

Zur Inbetriebnahme gehen Sie wie folgt vor:

- ① Programmieren Sie die Steuerung entsprechend Ihrer Applikation.
- ② Verbinden Sie das Positioniermodul mit der Steuerung. Das Positioniermodul sollte die nächstmögliche Position hinter der Steuerung einnehmen. Achten Sie auf die richtige Verkabelung der Steuerung und der Positioniermodule.
- ③ Die Spannungsversorgung (5 V DC) erfolgt über das Grundgerät oder ein kompaktes Erweiterungsmodul. Achten Sie darauf, daß keine Überlastung der internen Spannungsquelle auftreten kann.
- ④ Schalten Sie die SPS in den RUN-Modus.

Mögliche Abschirmung der Impulsleitungen

Die folgende Abbildung zeigt eine schematische Darstellung verschiedener Abschirmungsarten.

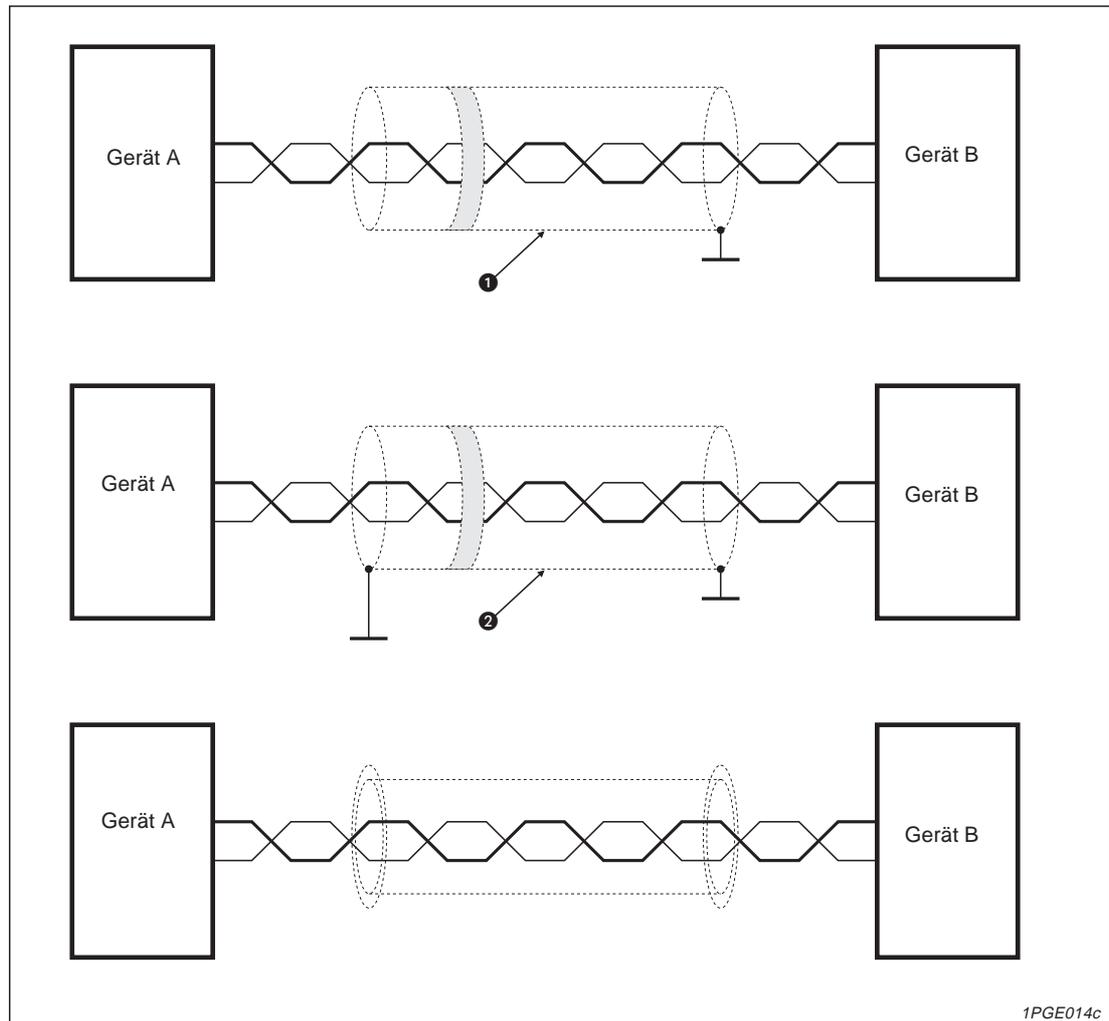


Abb. 4-4: Schematische Darstellung verschiedener Abschirmungsarten

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

5 Modulbeschreibung

5.1 Beschreibung des Positioniermoduls

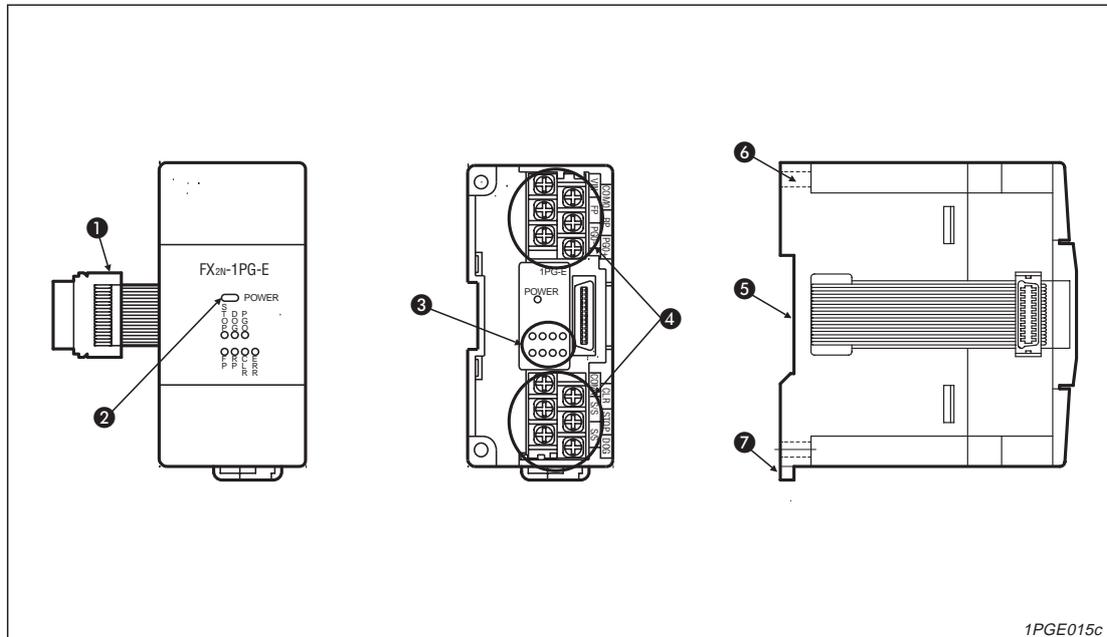


Abb. 5-1: Positioniermodul FX2N-1PG-E

Nr	Beschreibung
①	Erweiterungskabel
②	LED-Anzeige für Spannungsversorgung (24 V)
③	LED-Anzeigen
④	Anschlussklemmen
⑤	Aussparung für DIN-Schienen-Montage
⑥	Befestigungsbohrung (4,5 mm)
⑦	Montagelasche für DIN-Schiene

Tab: 5-1: Beschreibung des Positioniermoduls

5.2 Beschreibung der LED-Anzeigen

Auf der Vorderseite des Positioniermoduls befinden sich 8 LED-Anzeigen, die den Betriebszustand des Positioniermoduls anzeigen.

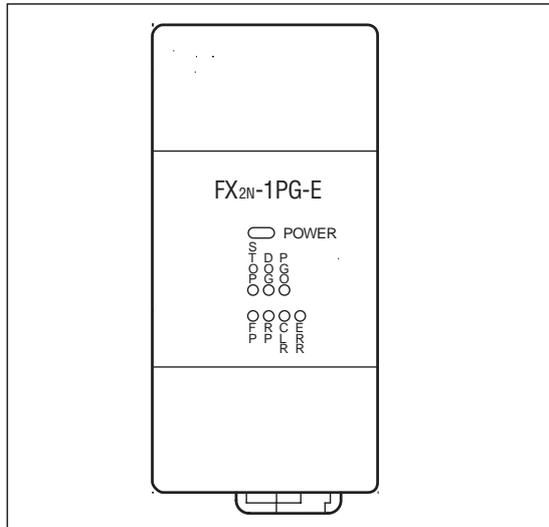


Abb. 5-2:
LED-Anzeigen des Positioniermoduls

1PGE016c

POWER (Betriebsanzeige)

Die POWER-LED schaltet sich ein, sobald die (5 V DC) Versorgungsspannung der SPS anliegt.

Anzeige des Eingangsstatus

Wenn ein DOG- oder PG0-Signal vom Positioniermodul empfangen wird, leuchtet die entsprechende LED auf.

Wird ein Stopp-Signal vom Positioniermodul empfangen oder in der Pufferspeicheradresse #25 das Bit b1 gesetzt, leuchtet die STOP-LED.

Anzeige des Ausgangsstatus

Wenn ein FP- oder RP-Signal vom Positioniermodul ausgegeben wird, blinkt die entsprechende LED auf. Diese Einstellung kann über die Pufferspeicheradresse #3 durch Setzen des Bits b8 geändert werden.

Wird ein CLR-Signal vom Positioniermodul ausgegeben, leuchtet die CLR-LED.

Fehleranzeige

Sobald ein Fehler auftritt, beginnt die ERR-LED zu blinken, und es wird kein Startbefehl empfangen.

5.3 Klemmenbelegung

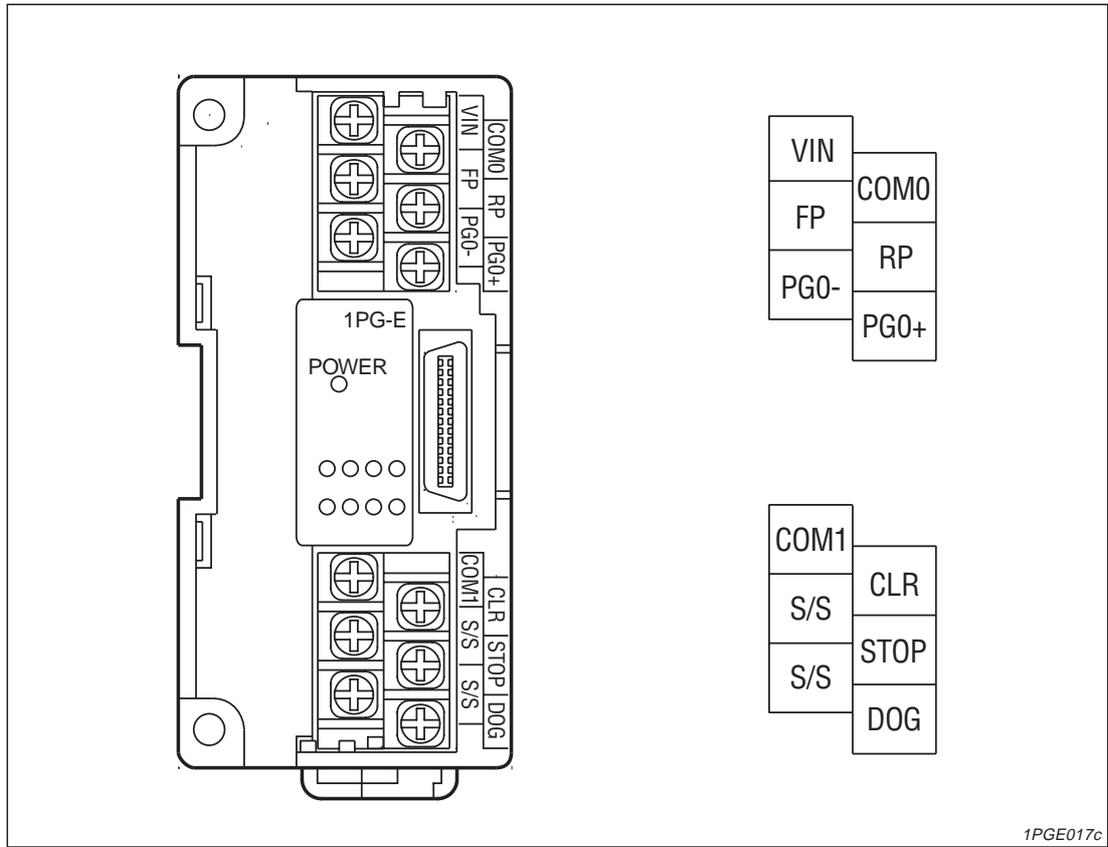


Abb. 5-3: Klemmenbezeichnung des Positioniermoduls

Anschlußklemme	Funktion
STOP	Signaleingang
DOG	Signaleingang
S/S	Spannungsversorgung für STOP- und DOG-Signale
PG0+	Impulskettenausgang für Encoder
PG0-	Masse des Impulskettenausgangs
VIN	Spannungsversorgung für Impulsausgang
FP	Anschlußklemme für Impulsgeber „Rückwärts“
COM0	Gemeinsames Bezugspotential für Impulsgeber
RP	Anschlußklemme für Impulsgeber „Vorwärts“
COM1	Gemeinsames Bezugspotential für CLR-Ausgang
CLR	Löschausgang

Tab. 5-2: Beschreibung der Anschlußklemmen

5.3.1 Beschreibung der Eingänge

DOG- und STOP-Eingang

Die Eingänge DOG und STOP des Positioniermoduls haben in Verbindung mit den verschiedenen Betriebsarten unterschiedliche Funktionen. Über die Pufferspeicheradresse #3 wird festgelegt, welche Betriebsart verwendet wird.

Nullpunktfahrt

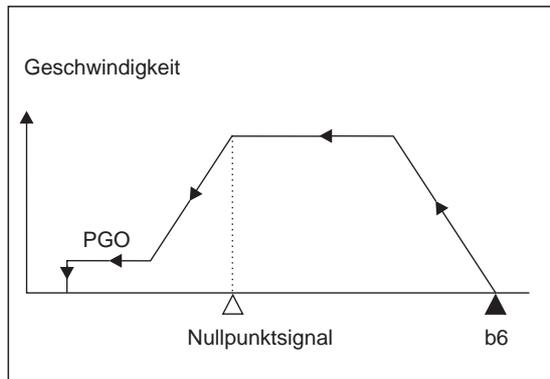


Abb.5-4: Signalverlauf bei der Nullpunktfahrt: Bei der Nullpunktfahrt wird der DOG-Eingang des Positioniermoduls verwendet. Er dient zur Umschaltung in den Schleichgang.

1PGE018c

Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und externem Startsignal

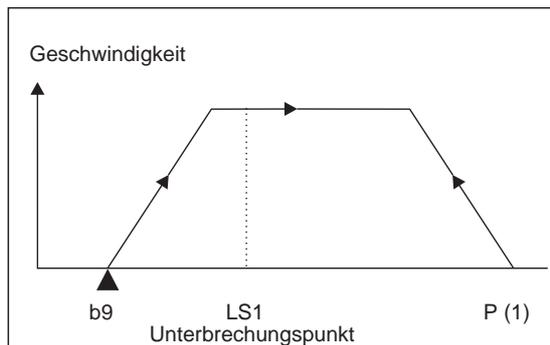


Abb. 5-5: Signalverlauf der Positionierung bei vorgegebener Geschwindigkeit: Bei dieser Positioniermethode wird ausgehend von einem Signal am DOG-Eingang bei laufendem Motor eine vorgegebene Wegstrecke (P1) zurückgelegt.

1PGE019c

Externer Befehl

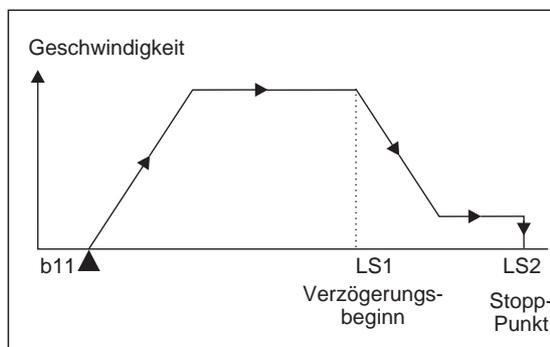


Abb. 5-6: Signalverlauf bei Verwendung eines externen Befehls: Bei dieser Positioniermethode wird durch ein Signal am DOG-Eingang vom Eilgang in den Schleichgang umgeschaltet. Bei einem Signal am Stopp-Eingang wird der Motor angehalten.

1PGE020c

HINWEIS

Die Eingänge DOG und STOP haben die gleichen Potentiale wie die digitalen Eingänge der FX1N-/FX2N-Grundgeräte. Die Ansprechzeiten der beiden Eingänge sind jedoch kürzer.

Festlegung des Ruhezustands der Grenzschalteranschlüsse

Schließer

Wenn an die Eingänge DOG und STOP Schließerkontakte angeschlossen werden, müssen die Bits b12 (DOG) und b14 (STOP) an Pufferspeicheradresse #3 auf 0 gesetzt werden.

Pufferspeicheradresse #3: b12 und b14 = 0

Öffner

Wenn an den Eingängen DOG und STOP Öffnerkontakte angeschlossen werden, müssen die Bits b12 (DOG) und b14 (STOP) an Pufferspeicheradresse #3 auf 1 gesetzt werden.

Pufferspeicheradresse #3: b12 und b14 = 1

Aus Sicherheitsgründen sollten sowohl in Vorwärtsrichtung als auch in Rückwärtsrichtung Grenzschalter installiert sein. Hierbei ist es empfehlenswert, zusätzlich zu den Grenzschaltern des Servoverstärkers Grenzschalter an die SPS anzuschließen. Die an die SPS angeschlossenen Grenzschalter sollten gleichzeitig oder früher als die Grenzschalter des Servoverstärkers ansprechen.

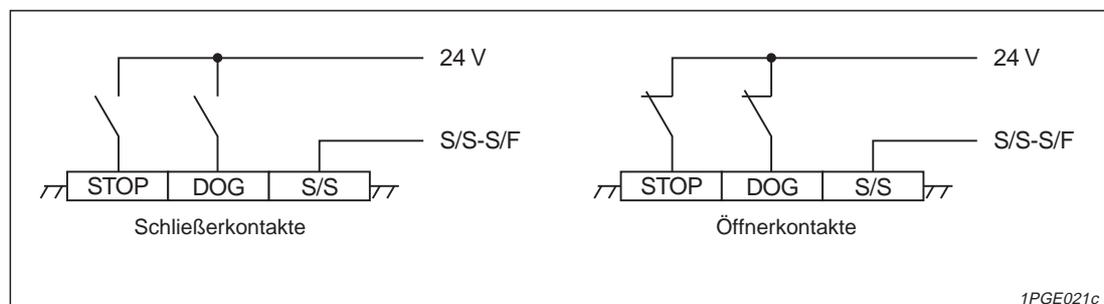


Abb. 5-7: Anschluß mit Öffnern und Schließern



ACHTUNG

Da an Stellverstärkern für Schrittmotoren keine Grenzschalter angeschlossen werden können, sollten in jedem Fall Grenzschalter an die SPS angeschlossen werden!

S/S

Die Klemme S/S des Positioniermoduls muß mit der Klemme S/S des FX2N-Grundgerätes verbunden werden. Wenn nicht die Versorgungsspannung (24 V DC) der SPS genutzt wird, müssen die 0-V-Klemmen der verwendeten Spannungsquelle und des SPS-Grundgeräts miteinander verbunden werden.

PG0- und PG0+

Bei diesen Klemmen handelt es sich um Zählengänge, die für die Nullpunktfahrt des Positioniermoduls genutzt werden können. Der mögliche Spannungsbereich beträgt 5 bis 24 V DC, die Stromaufnahme beträgt maximal 20 mA. Die zu zählenden Impulse dürfen eine minimale Pulsweite von 4 µs nicht unterschreiten.

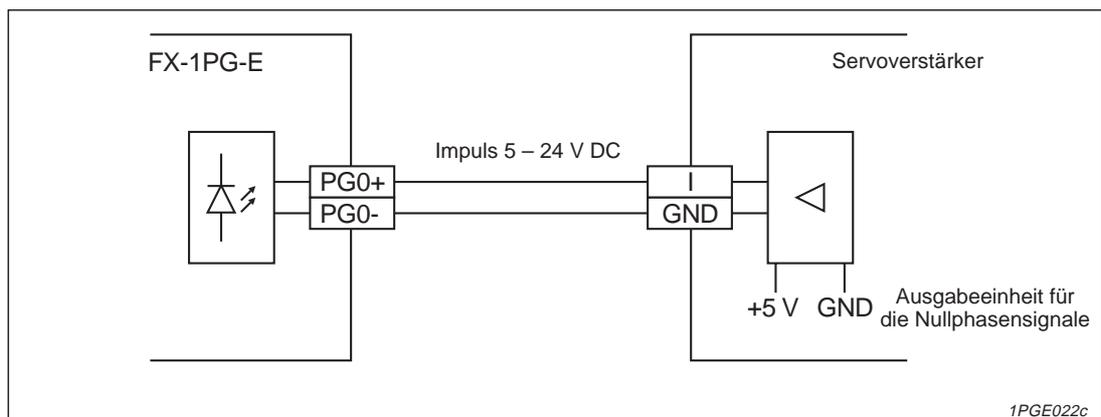


Abb. 5-8: Anschluß der Klemmen PG0+ und PG0-

VIN

Diese Klemme dient der Spannungsversorgung der Impulsausgänge. Der mögliche Spannungsbereich beträgt 5 bis 24 V DC. Die Stromaufnahme beträgt maximal 35 mA.

5.3.2 Beschreibung der Ausgänge

RP/ FP/ COM0

An den Klemmen RP/FP/COM0 werden die Impulse ausgegeben. Durch die Brücken über FP0/ RP0/ VL(VH) wird die Ausgangsbeschaltung als Open-Collector konfiguriert. Der elektrische Aufbau der Schaltung kann den Abb. A-2 und A-4 entnommen werden.

F = 10 bis 100.000 Imp/s

I 20 mA

V 24 V DC

Bei den verwendeten Ausgangstransistoren handelt es sich um NPN-Transistoren.

COM1/ CLR

Der Ausgang COM1/CLR wird durch das Sondermodul geschaltet. Er gibt einen Impuls aus, wenn die Nullposition angefahren wurde. Der Ausgang ist ein potentialfreier Transistorausgang (NPN-Transistor).

V = 5 bis 24 V DC

I ≤ 20 mA

HINWEIS

Beachten Sie in jedem Fall die Anschlußhinweise des Herstellers der von Ihnen verwendeten Verstärkerkarte.

6 Pufferspeicher

Übersicht der Pufferspeicheradressen und deren Funktionen

Adresse		Beschreibung		Einstellbereich	Vorgabewerte	*
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits					
–	0	Impulsrate	A	1 bis 32767 Impulse/Umdrehungen	2.000	S/L
2	1	Vorschub	B	1 bis 999999 ^①	1.000	S/L
–	3	Parameter		b0 bis b15	0000H	S/L
5	4	Maximalgeschwindigkeit	V _{max}	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	100000	S/L
–	6	Minimalgeschwindigkeit	V _{min}	0 bis 10000 Impulse/Sekunde	0	S/L
8	7	Tippgeschwindigkeit	V _{JOG}	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	10000	S/L
10	9	Nullpunktfahrtgeschw.	V _{RT}	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	50000	S/L
–	11	Schleichgeschwindigkeit	V _{CR}	10 bis 10000 Impulse/Sekunde	1000	S/L
–	12	Anzahl Nullphasensignale	N	0 bis 32767 Impulse	10	S/L
14	13	Nullpunktadresse	HP	0 bis ±999999 ^②	0	S/L
–	15	Beschl./Verzögerungszeit	Ta	50 bis 5.000 ms	100 ms	S/L
–	16	Reserviert				
18	17	Solladresse (1)	P(1)	0 bis ±999.999 ^②	0	S/L
20	19	Betriebsgeschw. (1)	V(1)	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	10	S/L
22	21	Solladresse (2)	P(2)	0 bis ±999.999 ^②	0	S/L
24	23	Betriebsgeschw. (2)	V(2)	10 bis 100000 Impulse/Sekunde	10	S/L
–	25	Betriebsbefehl		b0 bis b11, b12		S/L
27	26	Aktuelle Position	CP	Wird automatisch beschrieben -2.147.483.648 bis 2.147.483.647		S/L
–	28	Statusinformation		Statusinformation wird in die Bits b0 bis b8 geschrieben		L
–	29	Fehler-Code		Fehler-Codenummern werden automatisch geschrieben		L
–	30	Modell-Code		5110 wird automatisch geschrieben		L
–	31	Reserviert				

* L = Lesen, S = Schreiben

Tab. 6-1: Beschreibung der Parameter

- ① Die Verwendung folgender Einheiten ist möglich: $\mu\text{m}/\text{U}$, mGrad/U oder $10^{-4}\text{Zoll}/\text{U}$
- ② Die Einheit ist abhängig von den in der Pufferspeicheradresse #2 gesetzten Bits b0 und b1.

HINWEIS

Wird in der Pufferspeicheradresse #25 mehr als 1 Bit gesetzt, erfolgt keine Funktionsausführung.

Wird die Versorgungsspannung des Impulsgenerators unterbrochen, gehen die eingestellten Werte verloren, und die Standardwerte werden gesetzt.

Werden in der Pufferspeicheradresse #3 die Bits b0 und b1 gesetzt, können die Einstellungen in den Pufferspeicheradressen #0, #1 und #2 vernachlässigt werden.

6.1 Beschreibung der Pufferspeicheradressen

6.1.1 Impulsrate (Bfm #0)

Die Impulsrate A entspricht der Anzahl Eingangsimpulse, die der Verstärker für eine Motorumdrehung benötigt. Hiermit ist **nicht** die Anzahl Encoder-Impulse pro Motorumdrehung angesprochen. Die Eingabe ist abhängig von den am Servo-/Schrittmotorverstärker eingestellten Werten.

Beispiel ▾

Einstellung am Verstärker: 1.000 Schritte/Umdrehung

Eingabe an Bfm #0: 1.000



HINWEIS

Bei der Verwendung eines reinen Motorsystems kann das Setzen der Bits b0 und b1 vernachlässigt werden.

6.1.2 Vorschub (Bfm #1, #2)

Der Vorschub beschreibt die nach einer Motorumdrehung zurückgelegte Strecke. Die Eingabe kann in folgenden Wertebereichen erfolgen:

- Motorsystem (B1): 1 bis 999999 $\mu\text{m}/\text{U}$
- Maschinensystem (B2): 1 bis 999999 mGrad/U
- Kombiniertes System (B3): 1 bis 999999 $10^{-4} \text{ Zoll}/\text{U}$

Das Verhältnis der Einheit des Vorschubs zur Einheit der Vorschubgeschwindigkeit ist von der verwendeten Anlagenkonfiguration (Motorsystem, Maschinensystem, kombiniertes System) abhängig (siehe b1 und b0, Bfm #3). Die folgende Tabelle gibt die paarweise zu verwendenden Einheitenkombinationen B1, B2 und B3 des Vorschubs (Positionsdaten) und der Vorschubgeschwindigkeit (Geschwindigkeitsdaten) abhängig vom eingesetzten System wieder.

	Vorschub	Motor	Kombiniert	Maschine
Positionierdaten (HP, P(1), P(2), CP)	B1	Impulse	μm	
	B2	Impulse	mGrad	
	B3	Impulse	10^{-4}Zoll	
Geschwindigkeitsdaten (V_{max} , V_{min} , V_{JOG} , V_{RT} , $V(1)$, $V(2)$)	B1	Impulse/s		cm/min
	B2	Impulse/s		10 Grad/min
	B3	Impulse/s		Zoll/min

Tab. 6-2: Einheitenkombinationen

Die dezimale Anpassung der Einheiten des Vorschubs an die Einheiten der Vorschubgeschwindigkeit erfolgt mittels Multiplikation der Positionsdaten. Dieser Faktor wird über die Bits b4 und b5 in der Pufferspeicheradresse #3 angegeben.

HINWEIS

Bei der Verwendung eines reinen Motorsystems kann das Adressieren der Pufferspeicheradressen #1 und #2 vernachlässigt werden.

6.1.3 Parameter (Bfm #3)

In der Pufferspeicheradresse #3 werden wichtige Parameter für das Positioniermodul festgelegt. Die einzelnen Bits eines Datenwortes bekommen den Status 0 oder 1.

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

Tab. 6-3: Bit-Belegung der Pufferspeicheradresse #3

HINWEIS

Durch die Verwendung des hexadezimalen Zahlensystems wird die Eingabe vereinfacht.

Im folgenden werden die Bits der Pufferspeicheradresse #3 im Detail beschrieben.

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

b1	b0	Einheitensystem	Bemerkung
0	0	Motorensystem	Einheit auf Pulsbasis
0	1	Maschinensystem	Einheit in Länge und Winkel
1	0	Kombiniert	Positionierung nach Länge und Winkel Geschwindigkeit in Impulse/s
1	1		

Tab. 6-4: Auswahl der Positionsdaten

Bei den Einheiten ist es wichtig, welche Einheit für den Vorschub gewählt wurde.

Beispiel ▾

Vorschub/Umdrehung = 10 mm = 10.000 µm

Positionsdaten in µm

Geschwindigkeiten in cm/min

△

HINWEIS

Wenn ein Maschinen- oder kombiniertes System gewählt wird, kann es bei der Berechnung der benötigten Pulse zu Fehlern kommen.

● Bits b4 und b5

Multiplikatoren für die Positionierung

b4	b5	Multiplikator
0	0	10 ⁰
1	0	10 ¹
0	1	10 ²
1	1	10 ³

Tab. 6-5:

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

Beispiel ▾

Der Sollwert für die Position P(1) beträgt 123 (Bfm #18 und #17).

Bit b5 hat den Wert 1.

Bit b4 hat den Wert 1.

Motoreinheit: 123 x 1000 (Impulse)

Wenn bei einem Maschinen- oder kombiniertem System ein Vorschub von 10.000 µm eingestellt wurde, wird als Position P(1) eine Position, die 123.000 µm entfernt vom Ausgangspunkt liegt, angefahren.

Maschinensystem: 123 x 1000 (µm) = 123 mm



● Bit b8

Impuls-Ausgabeformat

Die Signale an den Impulsausgängen FP/ RP des Positioniermoduls ändern sich gemäß der Bit-Einstellung wie folgt:

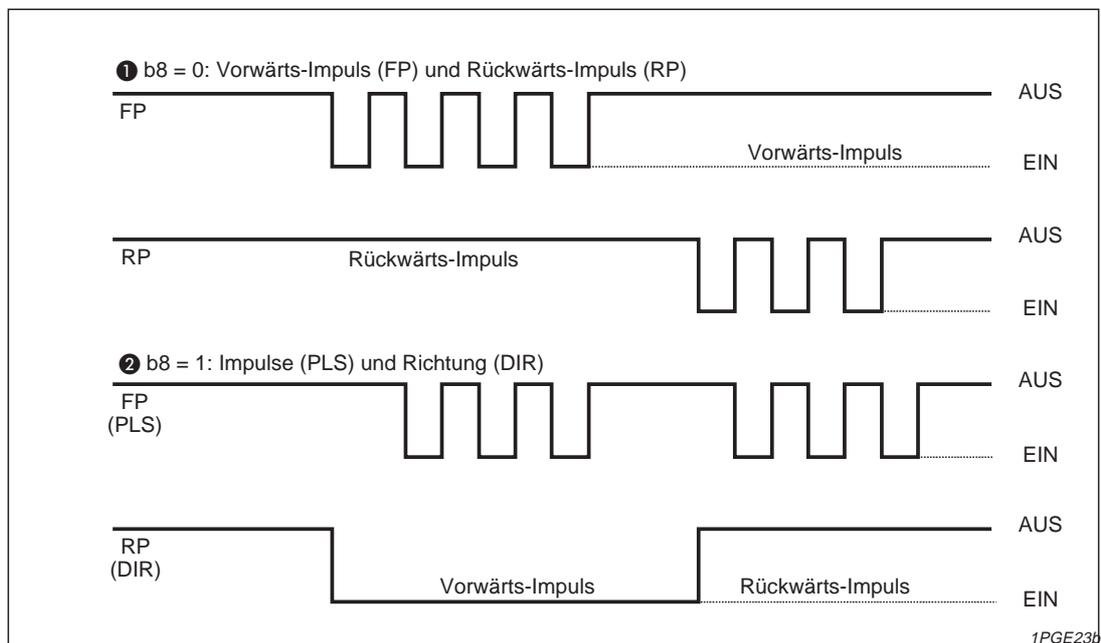


Abb. 6-1: Ablauf-Diagramm

- ① Getrennte Impulsketten für Vorwärts- und Rückwärtsfahrt
- ② Der Drehzahl Sollwert wird in Form einer Impulskette ausgegeben. Die Drehrichtungsangabe erfolgt durch ein statisches Signal. Die tatsächliche Drehrichtung hängt sehr oft von weiteren Einstellungen am Servo-/Schrittmotorverstärker ab.

Bits b9 und b10 definieren den Zusammenhang von Zählrichtung und Drehrichtung

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

HINWEIS

Das Setzen des Bits b9 initialisiert die Rotationsrichtung und muß daher einmalig am Programmumfang gesetzt werden.

- Bit b10 (Richtung der Nullpunktfahrt)

b10	Richtung der Nullpunktfahrt
0	Während einer Nullpunktfahrt verringert sich der Wert für die aktuelle Position.
1	Während einer Nullpunktfahrt erhöht sich der Wert für die aktuelle Position.

Tab. 6-7: Festlegung der Zählrichtung für die Positionierung

- Bit b12 (Polarität des DOG-Eingangs)

b12	Polarität des DOG-Eingangs
0	An den DOG-Eingang wird mittels eines „Schließers“ (Arbeitskontakt) geschaltet, wenn sich das Werkstück der Nullpunktadresse nähert.
1	An den DOG-Eingang wird mittels eines „Öffners“ (Ruhekontakt) geschaltet, wenn sich das Werkstück der Nullpunktadresse nähert.

Tab. 6-8: Setzen des DOG-Eingangs

- Bit b13 (Startpunkt für den Zählvorgang)

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 gestartet (steigende Flanke).
1	Der Zähler für das Nullpunktsignal (PG0) wird nach der Betätigung des DOG-Schalters gestartet (abfallende Flanke).

Tab. 6-9: Festlegung des Zählerstartpunktes

- Bit b14 (Polarität des STOP-Eingangs)

Das Umschalten dieses Parameters gilt nur für den STOP-Eingang des Positioniermoduls.

b14	Polarität des STOP-Eingangs
0	An den STOP-Eingang ist ein Arbeitskontakt (Schließer) angeschlossen.
1	An den STOP-Eingang ist ein Ruhekontakt (Öffner) angeschlossen.

Tab. 6-10: Eingabe der STOP-Polarität

- Bit b15 (Stopp-Modus)

b15	Modus des STOP-Eingangs
0	<p>Unter folgenden Bedingungen wird ein Positioniervorgang, der unterbrochen wurde, fortgeführt:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Es wurden keine Daten verändert. ● Das Stopp-Bit (Bfm #25, b1) wurde auf 0 zurückgesetzt. ● Der Operand, der den Positioniervorgang gestartet hat, wird erneut angesprochen. <p>Wenn keine Wiederaufnahme des Positioniervorgangs erfolgen soll, kann an dieser Stelle ein anderer Positioniervorgang gestartet werden.</p>
1	<p>Ein unterbrochener Positioniervorgang kann nicht wieder aufgenommen werden. Die Daten können jetzt geändert werden. Wenn das Stopp-Bit (Bfm #25, b1) auf 0 zurückgesetzt und der Start-Operand angesprochen wurde, kann der nächste Positioniervorgang gestartet werden.</p>

Tab. 6-11: Verhalten des Positioniermoduls nach STOP

6.1.4 Geschwindigkeiten (Bfm #4 bis #11, #19, #20, #23, #24)

Im folgenden werden die geschwindigkeitsrelevanten Pufferspeicheradressen beschrieben.

Einstellbereiche und Vorgabewerte

Adresse		Funktion		Impulse/s	cm/min, 10 deg/min, Zoll/min	Vorgabewert
5	4	Maximalgeschwindigkeit	V_{max}	10 – 100.000	1 – 153.000	100.000
–	6	Minimalgeschwindigkeit	V_{min}	0, 10 – 10.000	0, 1 – 15.300	0
8	7	Vorschubgeschwindigkeit	V_{JOG}	10 – 100.000	1 – 153.000	10.000
10	9	Nullpunktfahrt	V_{RT}	10 – 100.000	1 – 153.000	50.000
–	11	Nullpunktfahrt (Schleichgang)	V_{CR}	10 – 10.000	1 – 15.300	1.000
–	12	Anzahl der Nullphasensignale	N	0 – 32767	0	10
20	19	Positioniergeschwindigkeit	$V(1)$	10 – 100.000	1 – 153.000	0
24	23	Positioniergeschwindigkeit	$V(2)$	10 – 100.000	1 – 153.000	0

Tab. 6-12: Parameter zum Einstellen der Geschwindigkeit

Mit den Pufferspeicheradressen #4, #5 und #6 werden die Geschwindigkeitsgrenzen des Positioniermoduls festgelegt. An Bfm #4, #5 steht die maximale Geschwindigkeit, mit der ein Antrieb verfahren werden kann. An Bfm #6 steht die minimale Geschwindigkeit, mit der ein Antrieb verfahren werden kann. An diesen Adressen sollten die Grenzen des vorhandenen Antriebs eingegeben werden.

Die Werte an den Pufferspeicheradressen #7, #8, #9, #10, #11, #19, #20, #23, #24 müssen innerhalb des Wertebereichs zwischen V_{min} und V_{max} liegen. Die Eingabe erfolgt in Abhängigkeit des gewählten Systems (Motor, Maschine oder kombiniertes System) in Impulsen/s (bzw. cm/min, 10 Grad/min, Zoll/min).

Die Beschleunigung/Verzögerung wird durch die Maximalgeschwindigkeit (Bfm #4, #5), die Minimalgeschwindigkeit (Bfm #6), die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit (Bfm #15) bestimmt.

Minimalgeschwindigkeit (Bfm #6)

Die Minimalgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit am Programmstart.

Wird das FX2N-1PG-E zusammen mit einem Schrittmotor verwendet, müssen beim Einstellen der Minimalgeschwindigkeit die Selbststart-Frequenz und der Resonanzbereich des Motors berücksichtigt werden.

Vorschubgeschwindigkeit (Bfm #8, #7)

Die Vorschubgeschwindigkeit kann manuell in beide Bewegungsrichtungen erfolgen (JOG+/JOG-). Die eingestellte Geschwindigkeit muß zwischen der Minimalgeschwindigkeit (V_{min}) und der Maximalgeschwindigkeit (V_{max}) liegen.

Nullpunktfahrt (Bfm #10, #9)

Über die Pufferspeicheradressen #10 und #9 kann die Geschwindigkeit der Nullpunktfahrt eingestellt werden. Die eingestellte Geschwindigkeit muß zwischen der Minimalgeschwindigkeit (V_{min}) und der Maximalgeschwindigkeit (V_{max}) liegen.

Schleichgang (Bfm #11)

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.

(V1) Positioniergeschwindigkeit (Bfm #19, #20)

Mit den Pufferspeicheradressen #19 und #20 kann die aktuelle Positioniergeschwindigkeit eingestellt werden. Die eingestellte Geschwindigkeit muß zwischen der Minimalgeschwindigkeit (V_{\min}) und der Maximalgeschwindigkeit (V_{\max}) liegen. Wird die Geschwindigkeit über die SPS oder manuell über die DOG-Signale gesteuert, erfolgt keine Drehrichtungsänderung in der Positioniergeschwindigkeit.

(V2) Positioniergeschwindigkeit (Bfm #23, #24)

In diesem Geschwindigkeitsmodus können 2 verschiedene Geschwindigkeiten kombiniert werden. Die eingestellte Geschwindigkeit muß zwischen der Minimalgeschwindigkeit (V_{\min}) und der Maximalgeschwindigkeit (V_{\max}) liegen.

6.1.5 Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (Bfm #15)

Die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit (T_a) ist der Zeitraum zwischen der Minimalgeschwindigkeit (V_{\min}) und der Maximalgeschwindigkeit (V_{\max}).

Die Beschleunigung/Verzögerung wird durch die Maximalgeschwindigkeit (Bfm#4, #5), die Minimalgeschwindigkeit (Bfm #6) und die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit (Bfm #15) bestimmt.

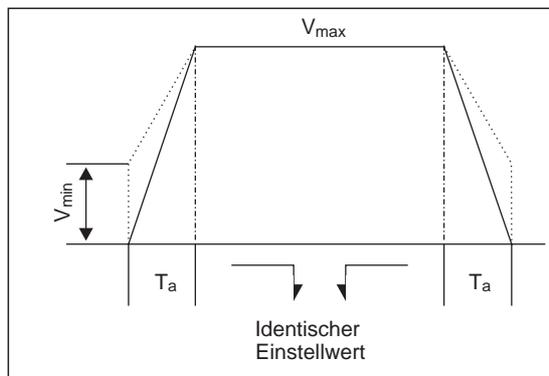


Abb. 6-2:
Beschleunigungs-/Verzögerungsverhalten

1PGE024c

6.1.6 Anzahl der Nullphasensignale (Bfm #12)

Das Nullphasensignal (n) wird von einem Drehimpulsgeber erzeugt. Das Zählen des Nullphasensignals während der Nullpunktfahrt wird notwendig, damit der Betrieb nicht abrupt durch Erhalten eines DOG-Signals (Bfm #12) erfolgt, und es damit zu einer Beschädigung der Maschine kommt.

6.1.7 Positionsdaten (Bfm #13, #14, #17, #18, #21, #22, #26, #27)

Im folgenden werden die positionsrelevanten Pufferspeicheradressen beschrieben.

Einstellbereiche und Vorgabewerte

Adresse		Beschreibung	Einstellbereich	Vorgabewert	*
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits				
14	13	Nullpunktadresse HP	0 – ±999999	0	L/S
18	17	Solladresse (1) P(1)	0 – ±999999	0	L/S
22	21	Solladresse (2) P(2)	0 – ±999999	0	L/S
27	26	Aktuelle Position CP	Wird automatisch beschrieben -2.147.483.648		L/S

* L = Lesen, S = Schreiben

Tab. 6-13: Parameter zum Einstellen der Positionsdaten

Nullpunktadresse (Bfm #13, #14)

Die Nullpunktadresse definiert die Ausgangsadresse der Bewegung. Bei Erreichen der Nullpunktadresse wird diese automatisch zur aktuellen Position, die über die Pufferspeicheradressen Bfm #26 und #27 definiert wird.

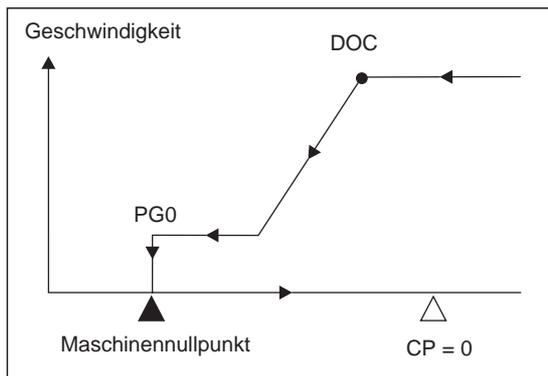


Abb. 6-3:

Aktuelle Position (CP), wenn die Nullpunktadresse (HP) 100 beträgt.

1PGE025c

Solladresse 1 (Bfm #18, #19)

Die Solladresse 1 definiert die Zieladresse bzw. die zurückzulegende Wegdistanz des Bearbeitungsvorgangs. Bei der Absolut-Positionierung wird die Drehrichtung von dem eingestellten Absolutwert der aktuellen Position (Bfm #26 und #27) bestimmt. Bei der Relativpositionierung bestimmt die Richtung der zurückgelegten Wegdistanz die Drehrichtung.

Solladresse 2 (Bfm #21, #22)

Über die Solladresse 2 kann eine zweite Geschwindigkeit während eines Arbeitsprozesses definiert werden.

Aktuelle Position (Bfm #26, #27)

Vergewissern Sie sich, daß die eingestellten Daten als 32-Bit-Daten ausgelesen werden.

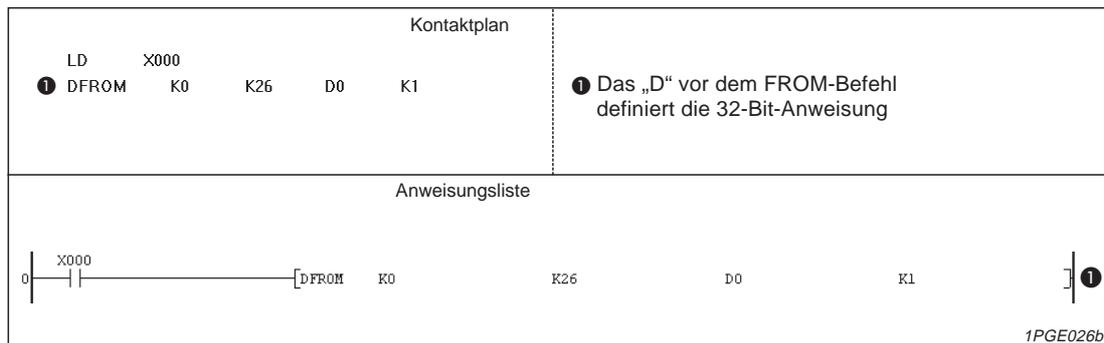


Abb. 6-4: Beispielprogramm zum Auslesen bei 32-Bit-Verarbeitung

Umwandlung der Einheiten

Die Beziehung zwischen den Einheiten des Maschinensystems und des Motors ist wie folgt:

$$P = \frac{V \times A \times 10^4}{B \times 60}$$

P = Impulse/s

A = Pulsrate [Pulse/Umdrehung]

B = Vorschub [mm/Umdrehung]

V = Geschwindigkeit [cm/min, 10 Grad/min, Zoll/min]

Beispiel ▾

Vorschub: 5 mm/U = 5000 µm/U

Pulsrate: 1000 P/U

Geschwindigkeit: 50 cm/min

Die Berechnung nach oben genannter Formel ergibt 1666,67 Impulse/s.

Da aber nur ganze Impulse ausgegeben werden können, wird mit 1667 Impulse/s verfahren.

△

HINWEIS

| Die Umwandlung nach oben genannter Formel geschieht automatisch.

Drehzahl des Motors

Die Drehzahl des Motors errechnet sich aus:

$$n = \frac{60 f}{z}$$

n = Drehzahl des Motors

f = Impulsfrequenz Impulse/s

z = Pulsrate Impulse/U

Da nur Frequenzen ausgegeben werden können, kann nicht jede beliebige Drehzahl eingestellt werden.

6.1.8 Positionierfehler

Die Positionierung mit einem FX2N-1PG-E-Modul kann unter bestimmten Umständen mit einem Fehler verbunden sein. Oft liegt es daran, daß es nicht möglich ist, eine Bruchbildung für die Ausgabe einer ganzzahligen Impulsrate durchzuführen. Mit der folgenden Formel kann der Fehler berechnet werden:

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

C = relative Bewegungsstrecke

A = Impulsrate (Bfm #0)

B = Vorschub (Bfm #2, #1)

Z = tatsächliche erforderliche Anzahl Impuls

Wenn die Berechnung für Z eine ganze Zahl ergibt, kann kein Positionierfehler auftreten. Ergibt die Berechnung für Z keine ganze Zahl, können folgende Positionierfehler auftreten:

- Bei wiederholten Fahrten mit relativer Positionsbestimmung tritt ein Aufrechnungsfehler an der aktuellen Position auf.
- Bei einer einmaligen Fahrt mit relativer Positionsbestimmung tritt ein Rundungsfehler auf, der innerhalb eines Impulses liegt.

Beispiel ▾

$$C = 23.400 \mu\text{m} = 23,4 \text{ mm}$$

$$A = 1000$$

$$B = 5000 = 5 \text{ mm/U}$$

$$Z = 23.400 \mu\text{m} \frac{1000 \text{ Pulse/U}}{5000 \text{ mm/U}}$$

$$Z = 4.680 \text{ Impulse}$$

△

HINWEIS

Bei Verwendung der Motoreinheiten (Impulse) tritt kein Aufrechnungsfehler auf, da die Impulszahl nur als ganze Zahl angegeben werden kann.

6.1.9 Befehle der Betriebsmodi (Bfm #25)

Nachdem die Pufferspeicheradressen #0 bis #24 definiert worden sind, werden folgende Inhalte in die Pufferspeicheradresse #25 geschrieben.

Bits	Beschreibung
b0 = 1	<i>Fehler-Reset</i> Der Fehlermerker (Bfm #28, Bit 7) wird zurückgesetzt.
b1 = 0 1	<i>STOP</i> Die Funktion entspricht einem anliegenden Signal am STOP-Eingang des Positioniermoduls. Ändert sich jedoch der Bit-Status, bevor am STOP-Eingang ein Signal anliegt, wird die Maschinenbewegung abgebremst und gestoppt.
b2 = 1	<i>Vorwärtsimpuls Stopp</i> Impulsausgabe wird an dem in Vorwärtsrichtung liegenden Zielpunkt gestoppt.
b3 = 1	<i>Rückwärtsimpuls Stopp</i> Impulsausgabe wird an dem in Rückwärtsrichtung liegenden Zielpunkt gestoppt.
b4 = 1	<i>JOG+</i> Vorwärtsbewegung mit der Geschwindigkeit V_{JOG} (siehe Seite 7-1)
b5 = 1	<i>JOG-</i> Rückwärtsbewegung mit der Geschwindigkeit V_{JOG} (siehe Seite 7-1)
b6 = 0 1	<i>Start der Nullpunktfahrt</i> Start der Nullpunktfahrt, Stopp auf dem Referenzpunkt über dem Näherungsschalter (DOG) und PG0 (Nullpunktsignal)
b7 = 0	<i>Absolute Positionierung</i> Zulässig in den mit den Bits b8, b9 oder b10 bestimmten Betriebsmodi
b7 = 1	<i>Relative Positionierung</i> Zulässig in den mit den Bits b8, b9 oder b10 bestimmten Betriebsmodi
b8 = 0 1	<i>Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und vorgegebener Distanz</i> (siehe Seite 7-7)
b9 = 0 1	<i>Positionierung über Geschwindigkeitsangabe und externes Startsignal</i> (siehe Seite 7-8)
b10 = 0 1	<i>Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten und 2 Distanzen</i> (siehe Seite 7-9) Nur bei positiver und negativer Drehrichtung liegt an den Ausgängen FP/RP ein Signal an.
b11 = 0 1	<i>Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten. Wechsel mit externem Signal</i> (siehe Seite 7-10)
b12 = 1	<i>Positionierung mit variabler Geschwindigkeit</i> ^① (siehe Seite 7-11)

Tab. 6-14: Bit-Belegung der Pufferspeicheradresse #25

① Ein Beispielprogramm zur Adressierung der variablen Geschwindigkeit (Bits b12) finden Sie auf der folgenden Seite.

Beispielprogramm zur Programmierung einer variablen Geschwindigkeit (Bit b12)

0	X000	
① 1	M0	① Fehler-Reset
2	X001	
② 3	M1	② Stopp-Befehl
4	X002	
③ 5	M2	③ Vorwärtsimpuls-Stopp
6	X003	
④ 7	M3	④ Rückwärtsimpuls-Stopp
8	X004	
⑤ 9	M4	⑤ JOG+
10	X005	
⑥ 11	M5	⑥ JOG-
12	X006	
⑦ 13	M6	⑦ Startpunkt der Nullpunktfahrt
14	M8000	
⑧ 15	M7	⑧ Absolut-/Relativpositionierung
16	X007	
17		
18	X010	
⑨ 19	M8	⑨ Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und vorgegebener Distanz
20		
21	X011	
⑩ 22	M9	⑩ Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und externem Startsignal
23		
24	X012	
⑪ 25	M10	⑪ Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten und 2 Distanzen
26		
27	X013	
⑫ 28	M11	⑫ Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten. Wechselt mit externem Signal
29		
30	X014	
⑬ 31	M12	⑬ Positionierung mit variabler Geschwindigkeit
32	M8000	
33	T0	K0
		K25
		K4M0
		K1

1PGE027b

Abb. 6-5: Beispielprogramm (Anweisungsliste) zur Adressierung des Bits b12

- Die Daten werden mittels TO-Anweisung in die Pufferspeicher geschrieben. In dem in der Abb. 6-5, 6-6 beschriebenen Beispiel ist das Positioniermodul direkt neben dem Grundmodul adressiert worden.
- Im unten aufgeführten Beispiel kann das Start-Bit nicht ausgeschaltet werden. Der Betrieb wird ohne Unterbrechung fortgeführt.

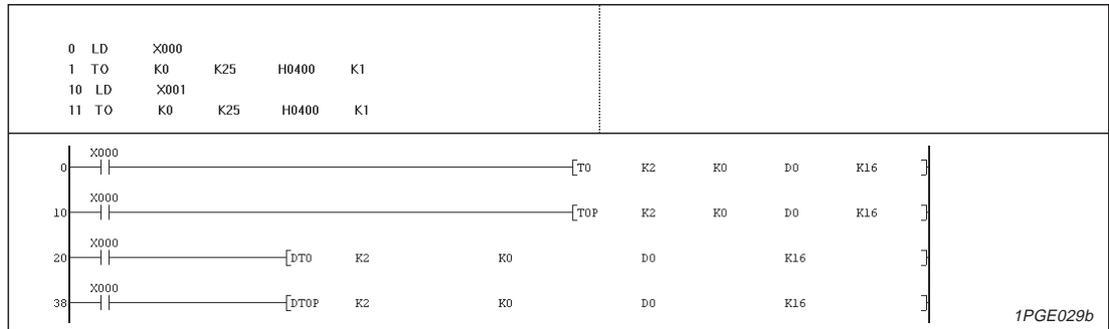


Abb. 6-7: Fehlerhaftes Verhalten des Impulsgenerators

- Um das Start-Bit über dem Impulsgenerator ausschalten zu können, muß folgende Programmierung erfolgen:

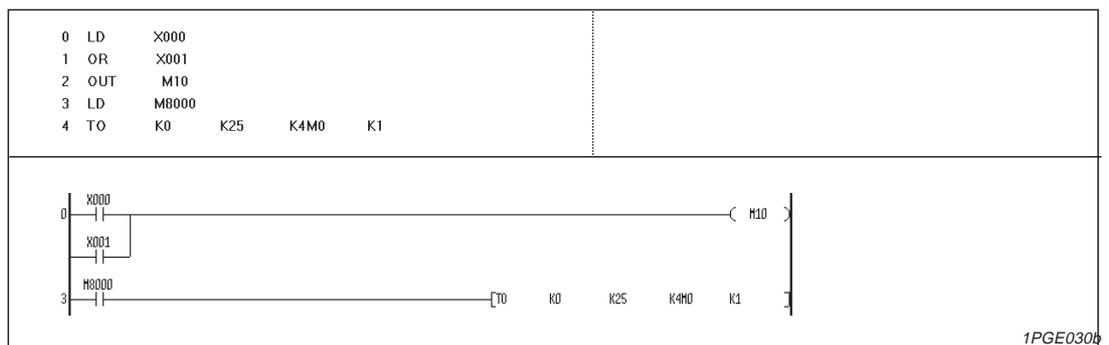


Abb. 6-8: Korrekte Programmierung

6.1.10 Status-Codes (Bfm #28)

Der Betriebszustand des FX2N-1PG-E wird automatisch an der Pufferspeicheradresse #28 gespeichert und kann von der FX1N-/FX2N-Steuerung mit Hilfe der FROM-Anweisung abgerufen werden.

Bit-Status	Modulstatus
b0 = 0 b0 = 1	In Betrieb (BUSY) Bereit (READY)
b1 = 0 b1 = 1	Rückwärts Vorwärts Beim Start einer Vorwärts-Operation steht b1 auf 1.
b2 = 0 b2 = 1	Nullpunktfahrt wird nicht ausgeführt. Nullpunktfahrt wird ausgeführt. Nach Abschluß einer Nullpunktfahrt steht b2 auf 1. Nach Ausschalten des Geräts wird ein Reset durchgeführt. ①
b3 = 0 b3 = 1	STOP-Eingang zurückgesetzt STOP-Eingang gesetzt
b4 = 0 b4 = 1	DOG-Eingang zurückgesetzt DOG-Eingang gesetzt
b5 = 0 b5 = 1	PG0-Eingang zurückgesetzt PG0-Eingang gesetzt
b6 = 1	Überlauf Überlauf des 32-Bit-Datenwerts an Pufferspeicheradresse #27, #26. Ein Reset erfolgt durch Ausschalten des Geräts oder den Startbefehl für eine Nullpunktfahrt.
b7 = 1	Fehler Der Fehler wird an Pufferspeicheradresse #29 gespeichert. Ein Reset erfolgt durch Ausschalten des Geräts oder indem an Pufferspeicheradresse #26 der Wert für b0 auf '1' gesetzt wird.
b8 = 0 b8 = 1	Start des Positioniervorgangs Positioniervorgang abgeschlossen Beim Start des Positioniervorgangs wird der Wert gelöscht und anschließend wieder auf '1' gesetzt.

Tab. 6-15: Bit-Beschreibung der Pufferspeicheradresse #28

① Programmbeispiel zum Ausführen eines Resets des Bits b2

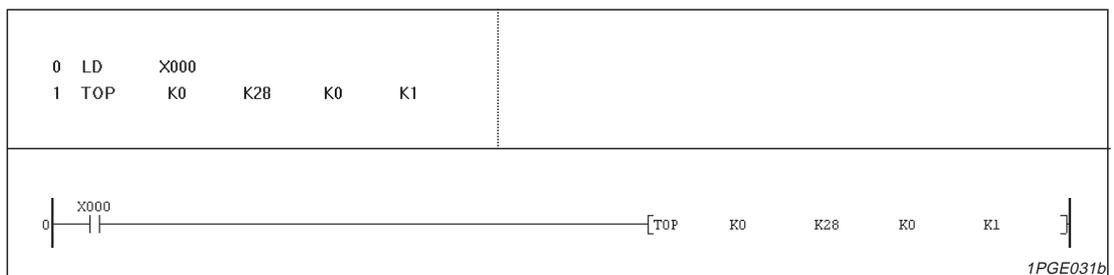


Abb. 6-9: Zurücksetzen des Bits b2 der Pufferspeicheradresse #28

Die verschiedenen Startbefehle können nur im READY-Modus empfangen werden. Ausgenommen sind folgende Befehle an Pufferspeicheradresse #25: STOP-Befehl, Pulsstopp vorwärts, Pulsstopp rückwärts und der umgekehrte Pulsstopp können auch im BUSY-Modus empfangen werden.

Die Daten können unabhängig vom READY- oder BUSY-Modus vom FX2N-1PG-E in die FX1N-/FX2N-SPS gelesen werden.

HINWEIS

Nach jedem Impuls ändert sich die aktuelle Pufferspeicheradresse.

Beispiel ▾

Das folgende Beispiel zeigt das Auslesen der Statusinformationen aus dem Positioniermodul.

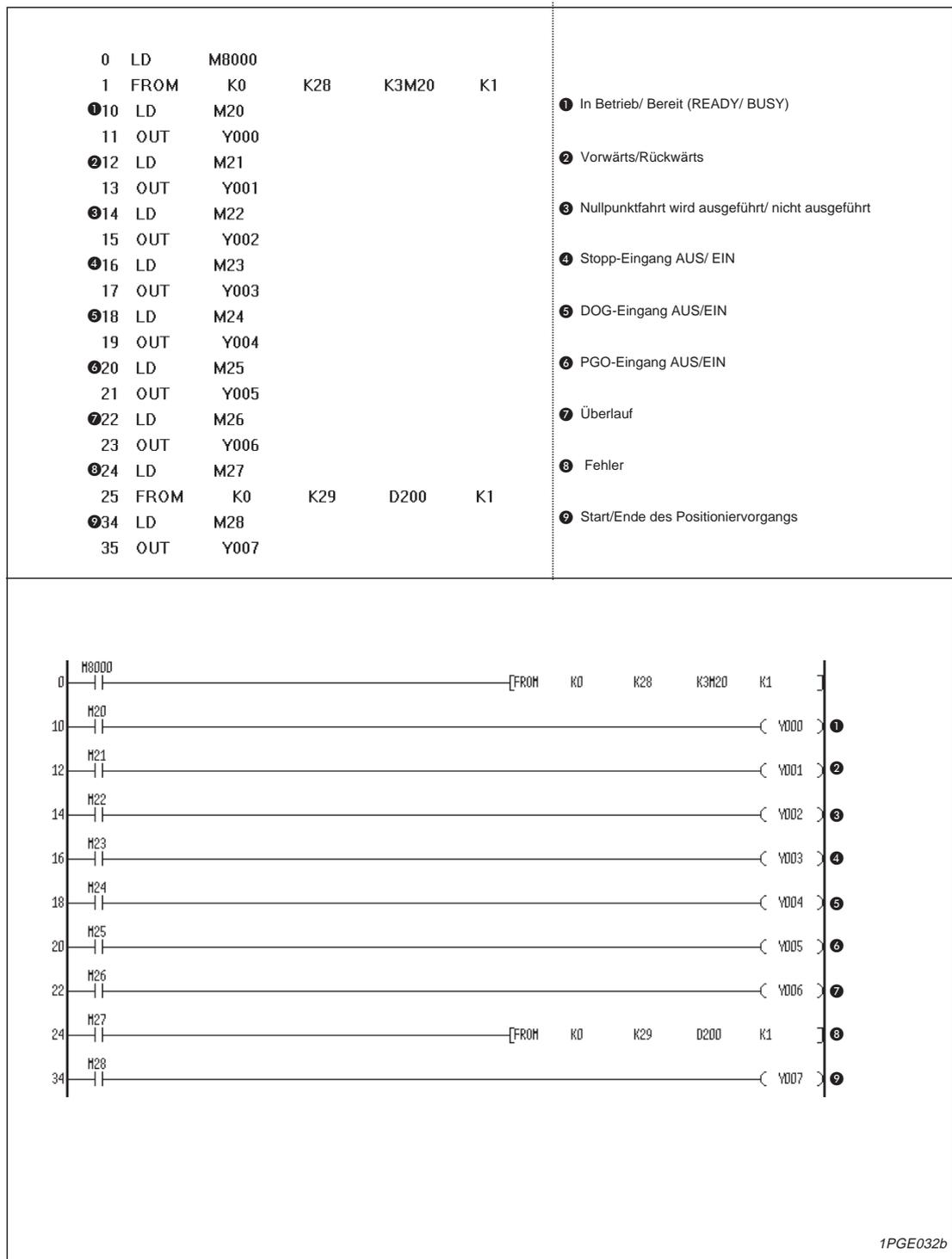


Abb. 6-10: Auslesen aus dem Positioniermodul



HINWEIS

Wenn ein Treiberverstärker für einen Schrittmotor ohne ausgeführtes Positionierabschlußsignal verwendet wird, kann dieses Signal ersatzweise zur Erkennung des Positionierabschlusses verwendet werden. Ferner kann dieses Signal zur Einleitung der weiteren Verarbeitung eingesetzt werden.

6.1.11 Fehler-Codes

Die folgenden Fehlercodes werden in die Pufferspeicheradresse #29 geschrieben. Diese können durch Setzen des Bits b1 in der Pufferspeicheradresse #28 ausgelesen werden.

Fehler-Code	Fehlerbeschreibung
[...][...] 1	Fehlerhafte Definition ($V_{\max} < V_{\min}$, $V_{RT} < V_{CR}$) Fehlerhafte Definition von P(1) und P(2) bei einer absoluten Positionsbestimmung [...] [...] zeigt die untere Wortadresse der zugehörigen Pufferspeicheradresse.
[...][...] 2	Es wurde keine Einstellung vorgenommen (V(1), P(1), V(2), P(2)). V(2) und P(2) dürfen nur bei Positioniervorgängen mit zwei Geschwindigkeiten oder bei Positioniervorgängen mit externem Befehl definiert werden. [...] [...] zeigt die entsprechende Pufferspeicheradresse an. Wenn der Wert an Pufferspeicheradresse #18, #17 „0“ beträgt, wird der Fehler-Code 172 gemeldet.
[...][...] 3	Falsche Wertvorgabe [...] [...] zeigt die entsprechende Pufferspeicheradresse an. Bei einem Wert an Pufferspeicheradresse #5, #4, der nicht innerhalb des Bereiches von 10 bis 100.000 Imp/s liegt, wird der Fehler-Code 043 gemeldet.

Tab. 6-16: Bedeutung der Fehler-Codes

HINWEIS

Falls einer der Geschwindigkeitsbefehle über V_{\max} oder unter V_{\min} liegt, wird kein Fehler-Code ausgegeben, sondern mit der nächstliegenden Geschwindigkeit (V_{\min} oder V_{\max}) gearbeitet. Sobald ein Fehler auftritt, wechselt das FX2N-1PG-E in den READY-Modus. Der START-Befehl wird in diesem Moment nicht verarbeitet.

7 Betriebsmodi

7.1 Beschreibung der einzelnen Betriebsmodi

Dieser Abschnitt beschreibt den Ablauf und die Unterschiede der 7 zur Verfügung stehenden Betriebsmodi im Detail. Welche Pufferspeicheradressen für die einzelnen Betriebsmodi eingestellt werden müssen, ist den Tabellen zu entnehmen. Die einzelnen Betriebsmodi werden durch die Einstellung an Pufferspeicheradresse #25 gewählt. Eine detaillierte Beschreibung der Pufferspeicheradressen enthält Kapitel 6.

7.1.1 JOG-Betrieb

Adresse		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
–	3	Parameter
5	4	Maximalgeschwindigkeit (V_{\max})
–	6	Minimalgeschwindigkeit (V_{\min})
8	7	Vorschubgeschwindigkeit (V_{JOG})
–	15	Beschl./Verzögerungszeit (T_a)
–	25	Betriebsbefehl

Tab. 7-1:
Relevante Pufferspeicheradressen

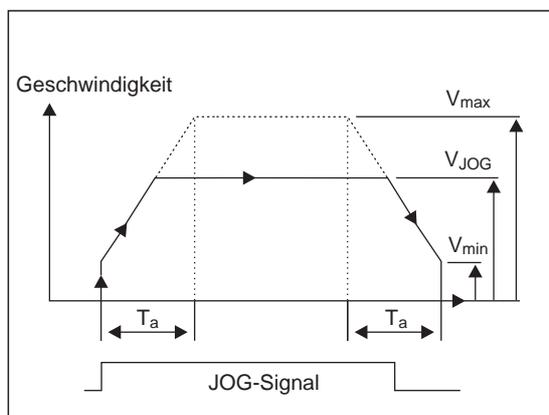


Abb. 7-1:
Betriebsmodus 1
Drehen des Motors/Antriebs, solange ein Signal (JOG-Signal) anliegt.

1PGE033c

Wenn die JOG-Signale für die Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung empfangen werden, wird der Motor mit der Geschwindigkeit V_{JOG} in die jeweilige Richtung bewegt. V_{\min} und V_{\max} bezeichnen die minimale und maximale Geschwindigkeit innerhalb des Systems. Der Wert für V_{JOG} kann jede Geschwindigkeit in diesem Bereich annehmen. Der Wert T_a definiert die Beschleunigungs- und Verzögerungszeit zwischen V_{\min} und V_{\max} .

HINWEIS

Die Definition von V_{\min} , V_{\max} und T_a gilt für alle Betriebsmodi des Positioniermoduls.

7.1.2 Manuelle Nullpunktfahrt

Adresse		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
–	0	Impulsrate (A) ^①
2	1	Vorschub (B) ^①
–	3	Parameter
5	4	Maximalgeschwindigkeit (V_{max})
–	6	Minimalgeschwindigkeit (V_{min})
10	9	Nullpunktfahrt (V_{RT})
–	11	Schleichgang (V_{CR})
–	12	Anzahl der Nullphasensignale (N)
14	13	Nullpunktadresse (HP)
–	15	Beschl./Verzögerungszeit (T_a)
–	25	Betriebsbefehl

Tab. 7-2:
Relevante Pufferspeicheradressen

① Werden nur benötigt, wenn ein Maschinen- oder kombiniertes System verwendet wird.

Wenn der Betriebsmodus „Manuelle Nullpunktfahrt“ aufgerufen wird, setzt der Motor die Anordnung auf die Nullposition (Bfm #13, #14). Wenn die Anordnung diesen Punkt erreicht hat, wird die aktuelle Position (Bfm #26, #27) automatisch mit der Nullposition überschrieben.

Die Positionierung erfolgt mit zwei Geschwindigkeiten:

Die Umschaltung erfolgt durch ein Signal am DOG-Eingang. Das System berücksichtigt die eingestellten Beschleunigungs- und Bremszeiten. Die Rotationsrichtung des Motors für die Nullpunktfahrt wird an Pufferspeicheradresse #3 mit Bit 10 festgelegt.

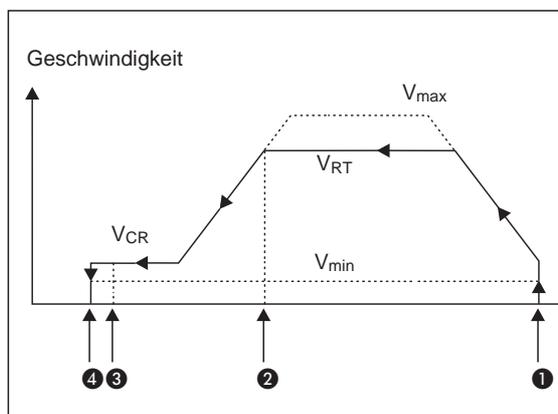


Abb. 7-2:
Betriebsmodus 2
Ablauf der manuellen Nullpunktfahrt

1PGE034c

- ① Wenn das Signal für die Nullpunktfahrt einschaltet, wird mit der Geschwindigkeit V_{RT} der Nullpunkt angefahren.
- ② Wenn der Näherungsschalter (DOG-Eingang) schaltet, wird die Fahrt abgebremst und im Schleichgang fortgeführt.
- ③ Nach dem Schalten des Näherungsschalters werden die PG0-Signale erfasst. Wenn die vorgegebene Anzahl (Bfm #12) erreicht ist, stoppt der Motor. Sind keine PG0-Signale möglich, kann mittels des DOG-Eingangs positioniert werden.
- ④ Nullpunkt des Systems

7.1.3 Nullpunktfahrt mit DOG-Schalter-Funktion

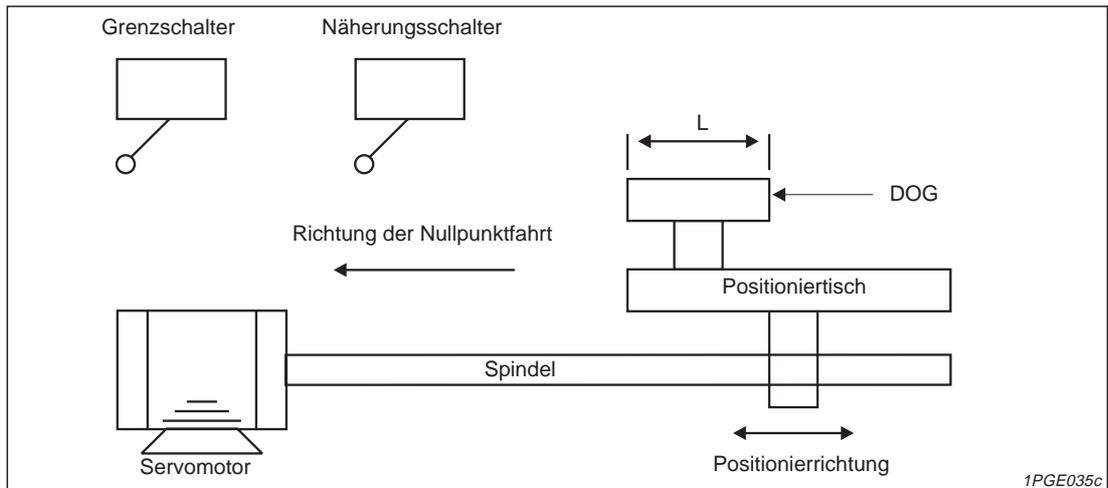


Abb. 7-3: Beispielschema einer Positionieranordnung

Ein DOG-Schalter 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, erreicht der DOG den Näherungsschalter (LSD) und schaltet diesen ein. Nachdem der DOG den Näherungsschalter passiert hat und der LSD sich wieder in Ruhestellung befindet, schaltet der Motor ab.

HINWEIS

Es kann vorkommen, daß die Positionierung über den Näherungsschalter zu Abweichungen führt, die sich wiederum bei wiederholten Nullpunktfahrten bemerkbar machen. Dem kann durch folgende Methode entgegengewirkt werden:

Servomotoren geben in der Regel pro Motorumdrehung ein Nullphasensignal (PG0) aus. Wenn z.B. der Positioniertisch mit jeder Motorumdrehung 1 mm bewegt wird, wird für jeden zurückgelegten Millimeter ein Nullphasensignal gesendet. Um sicherzugehen, daß die Nullpunktfahrt gleichmäßig verläuft, ist es entscheidend, daß der Näherungsschalter immer innerhalb der gleichen Nullphasensignale einen Kontakt bekommt. In Abbildung 7-4 hat der Näherungsschalter während der Phase A Kontakt. Der Nullpunkt ist nach dem Empfang des fünften Nullphasensignals erreicht. Würde der Näherungsschalter zu einem früheren oder späteren Zeitpunkt auslösen, könnte der Zählvorgang nicht mehr die korrekte Nullposition liefern.

Bei Schrittmotoren wird häufig nach 4 oder 8 Schritten bzw. nach 7,2° ein Signal ausgegeben, das für die Positionierung genutzt werden kann.

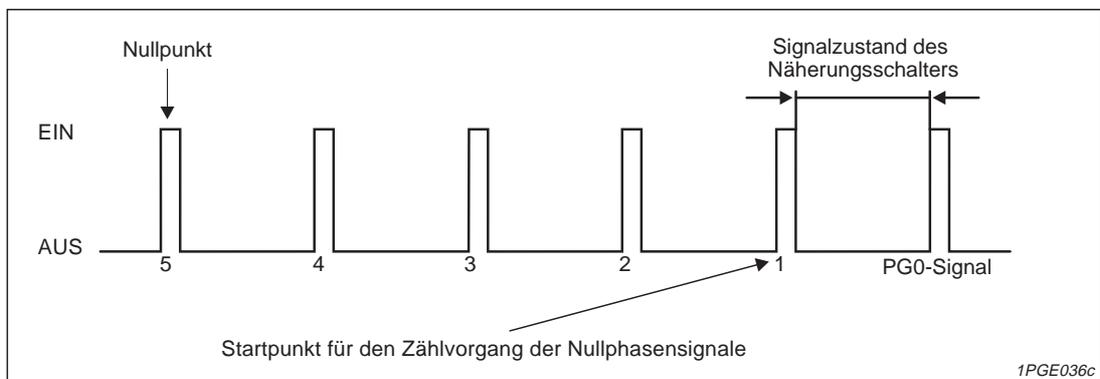


Abb. 7-4: Nullphasensignal

7.1.4 Nachlaufende Zählmethode für die Nullpunktfahrt

Bei dieser Positioniermethode ist das Bit b13 an Pufferspeicheradresse #3 gesetzt (1). Mit dieser Einstellung beginnt der Zählvorgang für das Nullpunktsignal (PG0), nachdem der Näherungsschalter passiert wurde. Die Verzögerungsphase beginnt mit Einschalten des Näherungsschalters. Die Nullphasenzählung beginnt erst dann, wenn der Näherungsschalter wieder ausschaltet.

Beispiel ▾

Im folgenden Beispiel ist die Anzahl der Nullphasensignale auf 1 gesetzt. Der Positioniervorgang wird sofort gestoppt, wenn nach dem Passieren des Näherungsschalters das erste Nullphasensignal empfangen wird. Der Wert für das Nullpunktsignal (PG0) ist an Pufferspeicheradresse #12 gespeichert. In dem Beispiel hat PG0 den Wert 1. Auch hier müssen Sie darauf achten, daß der Kontakt des Näherungsschalters immer zwischen den zwei gleichen Nullphasensignalen anliegt. Die Kontaktlänge L muß definiert werden, damit innerhalb dieser Länge der Abbremsvorgang abgeschlossen werden kann. Wenn die Nullposition erreicht wurde, sendet das FX2N-1PG-E über den Ausgang CLR ein Pulssignal. Dieses Signal kann im Servoverstärker weiterverarbeitet werden (Löschen des Fehler-Zählers etc.). Der Wert an der Nullposition (Bfm #14, #13) wird an die aktuelle Position (Bfm #27, #26) übertragen. Der Merker für eine beendete Nullpunktfahrt an Bfm #28 (b2) wird dann auf den Wert „1“ gesetzt.

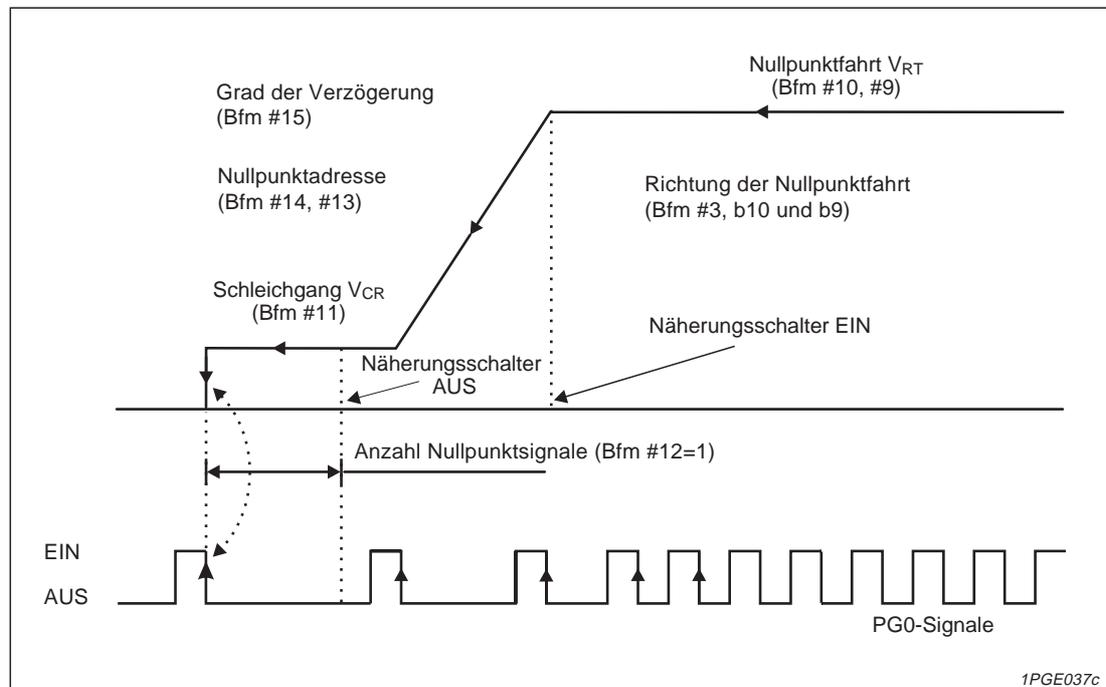


Abb. 7-5: Zählmethode der Nullpunktfahrt



HINWEIS

Es muß an Pufferspeicheradresse #3 festgelegt werden, ob ein Öffner oder Schließer als Schalter für den DOG-Eingang verwendet wird.

7.1.5 Vorlaufende Zählmethode für die Nullpunktfahrt

Bei dieser Positioniermethode ist das Bit b13 an Pufferspeicheradresse #3 zurückgesetzt (0). Mit dieser Einstellung beginnt, in dem Moment in dem der Näherungsschalter einschaltet, der Zählvorgang für das Nullpunktsignal (PG0), die Verzögerungsphase und die Nullphasenzählung.

Beispiel ▾

Im folgenden Beispiel ist Bfm #12 so gesetzt, daß fünf Nullphasensignale (PG0) gezählt werden. Die Operation wird nach dem Empfang des fünften Nullphasensignals und bei ausreichender Verzögerung sofort gestoppt. Auch in diesem Beispiel muß der Kontakt des Näherungsschalters immer zwischen den zwei gleichen Nullphasensignalen liegen. Da der Näherungsschalter verzögert anspricht, sollte die Geschwindigkeit für die Nullpunktfahrt (V_{RT}) so niedrig wie möglich gesetzt werden. Die Anzahl der Nullphasensignale muß so groß gewählt werden, daß der Antrieb in dieser Zeit auf die Schleichfahrt abgebremst werden kann.

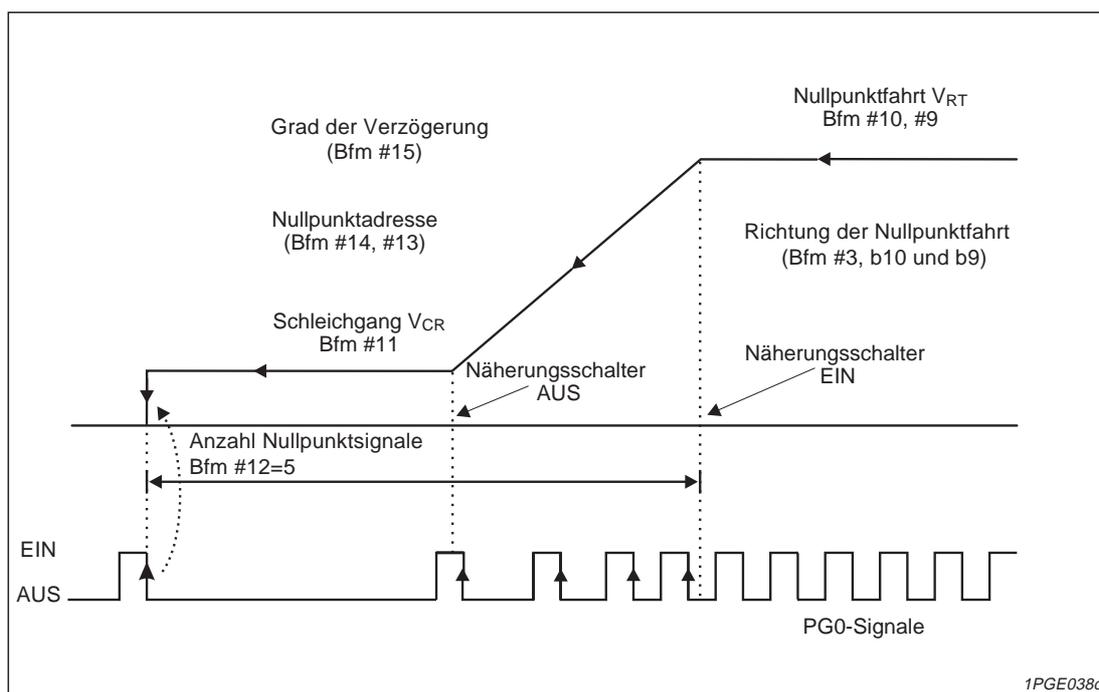


Abb. 7-6: Zählen der Nullphasensignale



HINWEIS

Beim Einsatz eines Schrittmotors entspricht die Ausgabe eines Nullphasensignals nicht mehr einem Impuls pro Motorumdrehung. 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 an Pufferspeicheradresse #12 den Sollwert für die Anzahl der Nullphasensignale.

7.1.6 Programmierte Nullpunktfahrt

Beispiel ▾

Die programmierte Nullpunktfahrt ist abhängig vom gesetzten Nullpunkt des Systems.

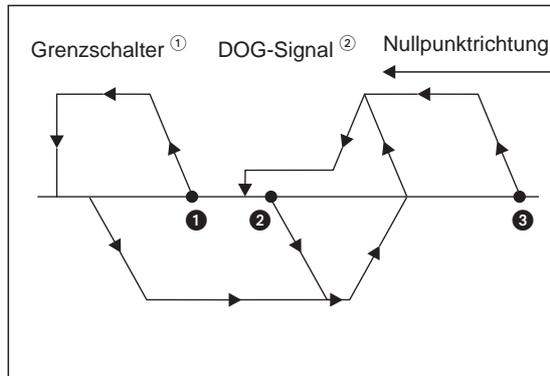


Abb. 7-7:
Programmierte Nullpunktfahrt

1PGE039c

- ① Das Beispiel zeigt den Ablauf für den Fall, das Bit b12 der Pufferspeicheradresse #3 auf 0 gesetzt wurde.
- ② Wurde der Grenzschalter aktiviert, wird die Impulsübertragung sofort unterbrochen (Bfm #25, Bit 3 = 0) und das Reset-Signal wird ausgegeben.
- ① Das Signal am DOG-Eingang erlischt (bevor der Näherungsschalter aktiviert wurde).
- ② Am DOG-Eingang liegt ein Signal an.
- ③ Das Signal am DOG-Eingang erlischt (nachdem der Näherungsschalter aktiviert wurde). Wird der Grenzschalter überfahren, muß das System mit Hilfe des JOG-Betriebs wieder in den Nullpunkt gefahren werden, um anschließend den Betrieb vom Startpunkt aus neu starten zu können.

△

HINWEISE

Beim Einsatz eines Schrittmotors muß auf ein geeignetes Verhältnis von Motorleistung zum Lastdrehmoment geachtet werden, damit die Ausgabe eines Nullphasensignals auch der Impulsausgabe pro Motorumdrehung entspricht.

Die Einstellung der Verzögerungs-/Beschleunigungszeit sollte nicht zu klein gewählt werden.

Die Minimalgeschwindigkeit V_{\min} darf nicht zu klein gewählt werden, um Laufresonanzen bei Schrittmotoren zu verhindern.

Es kann erforderlich sein, eine externe Stromversorgung für den Signalfluß zum Schrittmotorverstärker einzusetzen.

7.1.7 Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und Distanz

Adresse		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
–	3	Parameter
5	4	Maximalgeschwindigkeit (V_{max})
–	6	Minimalgeschwindigkeit (V_{min})
–	15	Beschl./Verzögerungszeit (T_a)
18	17	Solladresse (1)
20	19	Betriebsgeschwindigkeit (1)
–	25	Betriebsbefehl

Tab. 7-3:
Relevante Pufferspeicheradressen

Nach Empfang des Startsignals beschleunigt der Motor auf die Geschwindigkeit $V(1)$, bremst ab und stoppt an der Sollposition $P(1)$. Die absolute Position vom elektrischen Nullpunkt oder der Verfahrweg von der Startposition kann als Zielposition bestimmt werden. Die Minimalgeschwindigkeit V_{min} wird angegeben, um Laufresonanzen bei Schrittmotoren zu verhindern. In diesem Betriebsmodus erkennt das FX2N-1PG-E automatisch, daß bei einem kurzen Verfahrweg nicht auf die maximale Geschwindigkeit beschleunigt wird. Die Beschleunigung wird vorzeitig abgebrochen, sobald die für die kurze Distanz optimale Geschwindigkeit erreicht ist.

HINWEIS

Für Servomotoren gilt generell: $V_{min} = 0$

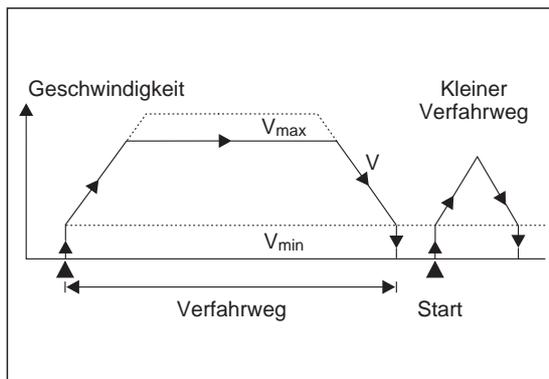


Abb. 7-8:
Betriebsmodus 3:
Anfahren einer vorgegebenen Position mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit

1PGE040c

Die Auswahl der relativen (ausgehend von der aktuellen Position) oder absoluten (ausgehend von der Nullposition) Positionierung wird ebenso wie die Auswahl des Betriebsmodus an der Pufferspeicheradresse #25 getroffen.

7.1.8 Positionierung über Geschwindigkeitsangabe und externes Startsignal

Adresse		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
–	0	Impulsrate ^①
2	1	Vorschub ^①
–	3	Parameter
5	4	Maximalgeschwindigkeit (V_{max})
–	6	Minimalgeschwindigkeit (V_{min})
–	15	Beschl./Verzögerungszeit (T_a)
18	17	Solladresse (1)
20	19	Betriebsgeschwindigkeit (1)
–	25	Betriebsbefehl

Tab. 7-4:

Relevante Pufferspeicheradressen

^① Werden nur benötigt, wenn ein Maschinen- oder kombiniertes System verwendet wird.

In diesem Modus reagiert das Positioniermodul auf das DOG-Signal.

Beim Empfang des Startsignals läuft der Motor an. Zu diesem Zeitpunkt ist der aktuelle Positionswert überschrieben worden. Sobald das Unterbrechungssignal empfangen wird (Signal am DOG-Eingang), legt der Motor den vorgegebenen Verfahrensweg zurück und stoppt anschließend. Es kann nur eine relative Strecke angegeben werden.

Der aktuelle Wert wird durch das Startsignal gelöscht. Bei Empfang des Unterbrechungssignals ändert sich der aktuelle Wert und wird bei Beendigung des Betriebs zur eingestellten Position.

Das Positioniermodul berücksichtigt die eingestellten Brems- und Beschleunigungszeiten bei der Positionierung. Die Art des verwendeten Schalters am DOG-Eingang muß an Pufferspeicheradresse #3 festgelegt werden.

In allen Betriebsmodi steht der Stopp-Befehl jederzeit zur Verfügung. Wenn der Stopp-Befehl während einer Positionierung empfangen wird, bremst der Motor und stoppt.

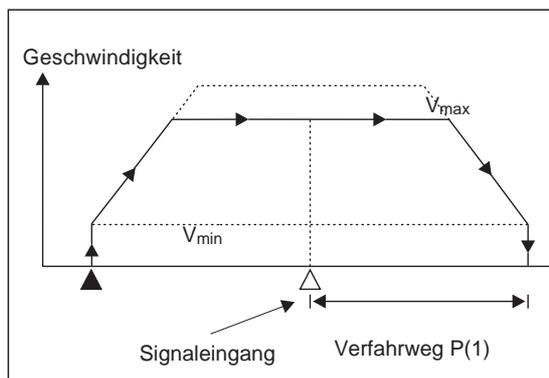


Abb. 7-9:

Betriebsmodus 4:

Mit dem Start dieser Funktion beginnt der Motor/Antrieb zu drehen. Nach dem Interrupt-Signal (DOG) wird noch der vorgegebene Weg $P(1)$ zurückgelegt.

1PGE041c

7.1.9 Positionierung mit 2 Geschwindigkeiten und 2 Distanzen

Adresse		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
-	0	Impulsrate ^①
2	1	Vorschub ^①
-	3	Parameter
5	4	Maximalgeschwindigkeit (V_{max})
-	6	Minimalgeschwindigkeit (V_{min})
-	15	Beschl./Verzögerungszeit (T_a)
18	17	Solladresse (1)
20	19	Betriebsgeschwindigkeit (1)
22	21	Solladresse (2)
24	23	Betriebsgeschwindigkeit (2)
-	25	Betriebsbefehl

Tab. 7-5:
Relevante Pufferspeicheradressen

^① Werden nur benötigt, wenn ein Maschinen- oder kombiniertes System verwendet wird.

In diesem Betriebsmodus können z.B. schnelle Positionierungen und langsame Maschinenbewegungen kombiniert ausgeführt werden.

Der Motor bewegt sich nach dem Startbefehl mit der Geschwindigkeit $V(1)$ bis auf die Position $P(1)$. Anschließend wird der Zielpunkt $P(2)$ mit der Geschwindigkeit $V(2)$ angefahren.

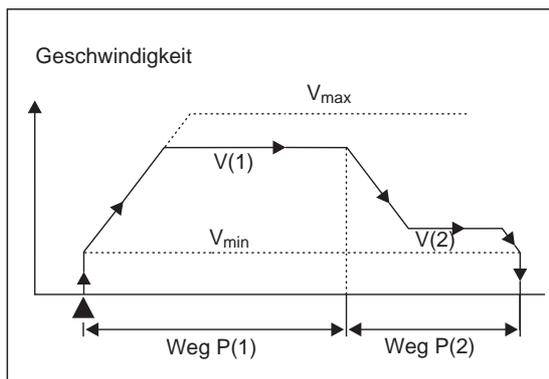


Abb. 7-10:
Betriebsmodus 5:
Nachdem der Weg $P(1)$ mit vorgegebener Geschwindigkeit verfahren wurde, wird der Motor/Antrieb in den Schleichgang geschaltet und der Weg $P(2)$ zurückgelegt.

1PGE042c

HINWEIS

Die Position $P(2)$ muß sich in der gleichen Richtung wie $P(1)$ befinden. Eine Drehrichtungs-umkehr ist nicht möglich.

7.1.10 Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten

Bei der Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten erfolgt der Wechsel mit einem externen Signal.

Adresse		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
–	0	Impulsrate ^①
2	1	Vorschub ^①
–	3	Parameter
5	4	Maximalgeschwindigkeit (V_{max})
–	6	Minimalgeschwindigkeit (V_{min})
–	15	Beschl./Verzögerungszeit (T_a)
20	19	Betriebsgeschwindigkeit (1)
24	23	Betriebsgeschwindigkeit (2)
–	25	Betriebsbefehl

Tab. 7-6:
Relevante Pufferspeicheradressen

^① Werden nur benötigt, wenn ein Maschinen- oder kombiniertes System verwendet wird.

Beschleunigungs-, Stopp- und Startpunkte werden in diesem Modus durch Signale von externen Schaltern (Grenzschaltern) vorgegeben. Die Anzahl der Impulse wird dabei nicht vom Positioniermodul kontrolliert.

Nach dem Startbefehl beschleunigt der Motor auf die Geschwindigkeit $V(1)$, bis das Bremsignal empfangen wird (Signal am DOG-Eingang). Danach verzögert der Motor, bis die Geschwindigkeit $V(2)$ erreicht ist.

Das Positioniermodul berücksichtigt die eingestellten Brems- und Beschleunigungszeiten bei der Positionierung. Die Art des verwendeten Schalters am DOG- und Stoppeingang muß an Pufferspeicheradresse #3 festgelegt werden.

Sofort nach anliegen des Stoppsignal, wird die Impulsausgabe abgebrochen. Die Rotationsrichtung wird durch den Wert (positiv oder negativ) des Geschwindigkeitsbefehls bestimmt.

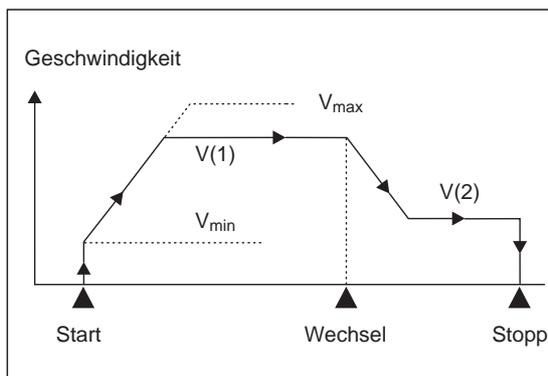


Abb. 7-11:
Betriebsmodus 6:
Der Motor/Antrieb läuft solange mit der Geschwindigkeit $V(1)$, bis ein Signal am DOG-Eingang anliegt. In diesem Moment schaltet der Motor/Antrieb in den Schleichgang und läuft solange, bis der Grenzschalter (STOPP) erreicht ist oder das Stopp-Bit an Bfm #25 gesetzt wird.

1PGE043c

7.1.11 Positionierung mit variabler Geschwindigkeit

Adresse		Beschreibung
Obere 16 Bits	Untere 16 Bits	
–	3	Parameter
5	4	Maximalgeschwindigkeit (V_{max})
–	6	Minimalgeschwindigkeit (V_{min})
20	19	Betriebsgeschwindigkeit (1)
–	25	Betriebsbefehl

Tab. 7-7:
Relevante Pufferspeicheradressen

Die an Pufferspeicheradresse #20 und #19 festzulegende Impulsgeschwindigkeit für die Positionierung ist dann aktiv, wenn Bit b12 an Bfm #25 gesetzt (1) ist. Diese Geschwindigkeit kann bei der Erzeugung der Impulse geändert werden. Da jedoch keine Funktion für einen ruckfreien Start-/Stopp-Betrieb existiert, muß diese Funktion mit der SPS realisiert werden.

In diesem Betriebsmodus sind nur b0 (Fehler-Reset) und b12 relevant. Der Bit-Status für b1 bis b11 wird auf 0 gesetzt.

b12 = 1: Die Positionierung mit variabler Geschwindigkeit wird ausgeführt.

b12 = 0: Die Positionierung mit variabler Geschwindigkeit wird gestoppt.

An Pufferspeicheradresse #3 ist der Status für b1, b0 (Festlegen der Einheiten) und b8 (Impuls-Ausgabeformat) festzulegen.

Die Drehrichtung wird über die Pufferspeicheradresse #20 festgelegt.

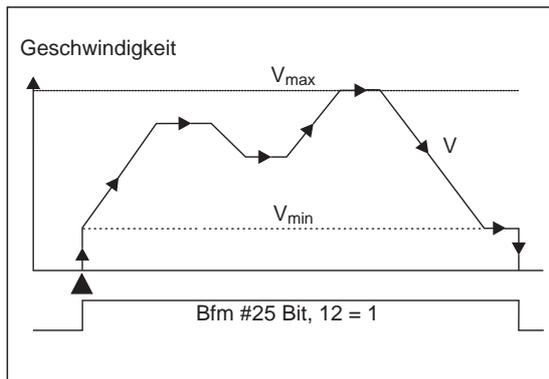


Abb. 7-12:
Betriebsmodus 7:
Die Drehzahl wird durch den Wert an Pufferspeicheradresse #19 festgelegt.

1PGE044c

7.1.12 DOG- und STOP-Eingang in Verbindung mit Grenzschaltern

In Abhängigkeit von der Betriebsart können verschiedene Grenzschalter an den DOG- und STOP-Eingängen verwendet werden. Die Polarität der Grenzschalter wird durch die Bits b12 und b14 der Pufferspeicheradresse #3 bestimmt.

Folgende Anschlußbeispiele sind möglich:

Beispiele ▾

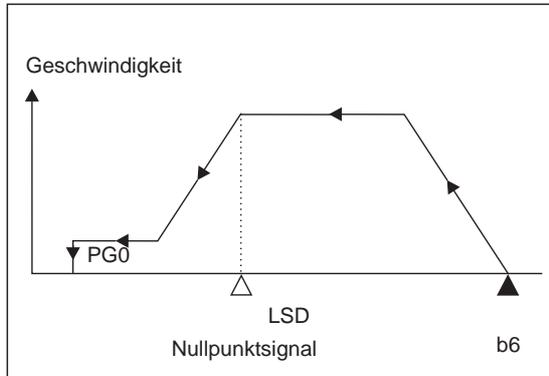


Abb. 7-13:
Nullpunktfahrt :
Pufferspeicheradresse #25, Bit b6 = 0 oder 1

1PGE044c

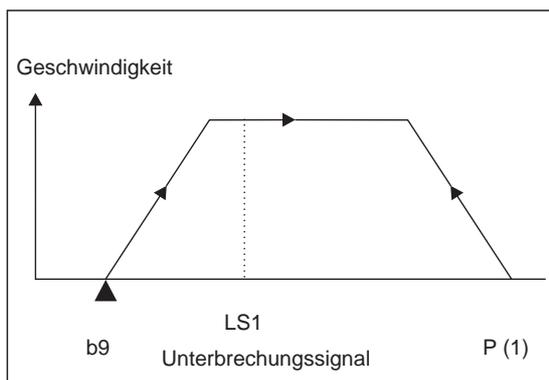


Abb. 7-14:
Signal am DOG-Eingang:
Pufferspeicheradresse #25, Bit b9 = 0 oder 1

1PGE045c

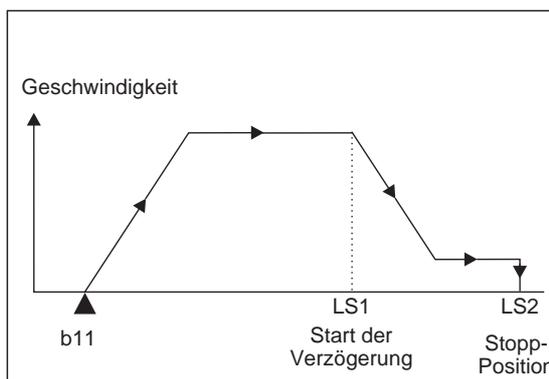


Abb. 7-15:
Externer Eingabemodus:
Pufferspeicheradresse #25, Bit b11 = 0 oder 1

1PGE046c



Anschlußschema

Die Bits b12 und b14 in der Pufferspeicheradresse #3 sind nicht gesetzt.

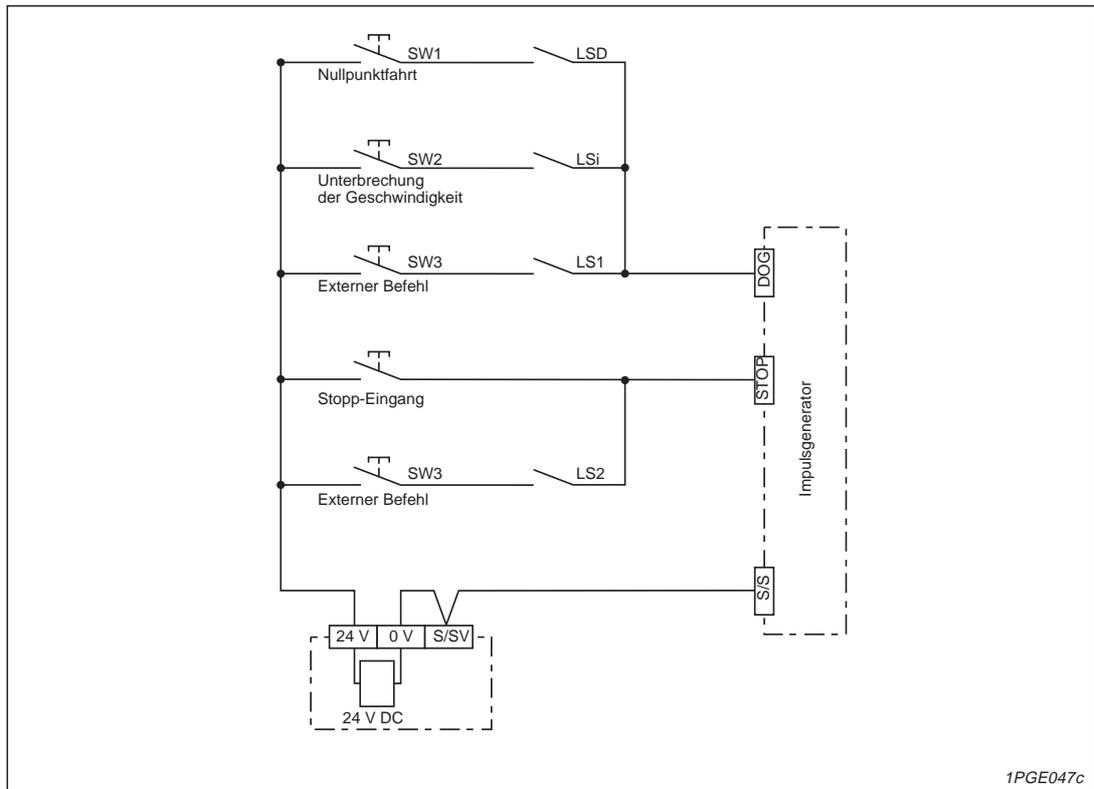


Abb. 7-16: Innenbeschaltung mit Schließer als Näherungsschalter

Die Bits b12 und b14 der Pufferspeicheradresse #3 sind gesetzt.

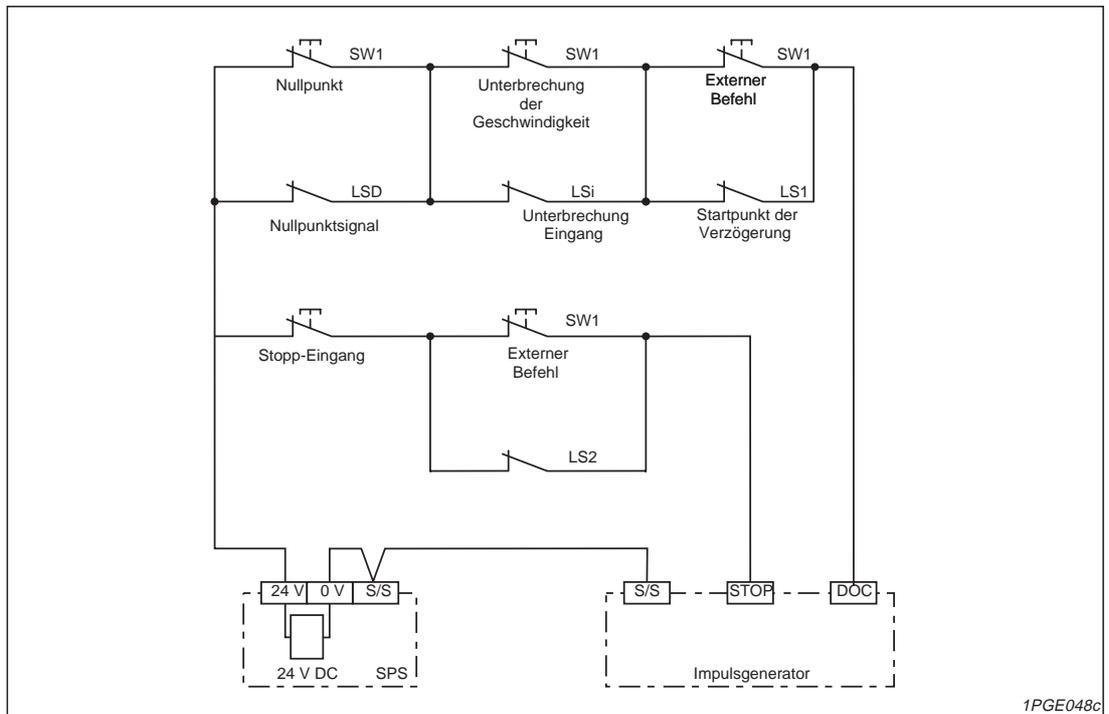


Abb. 7-17: Innenbeschaltung mit Öffner als Näherungsschalter

Grenzschalter im Verbund mit einem Servoverstärker

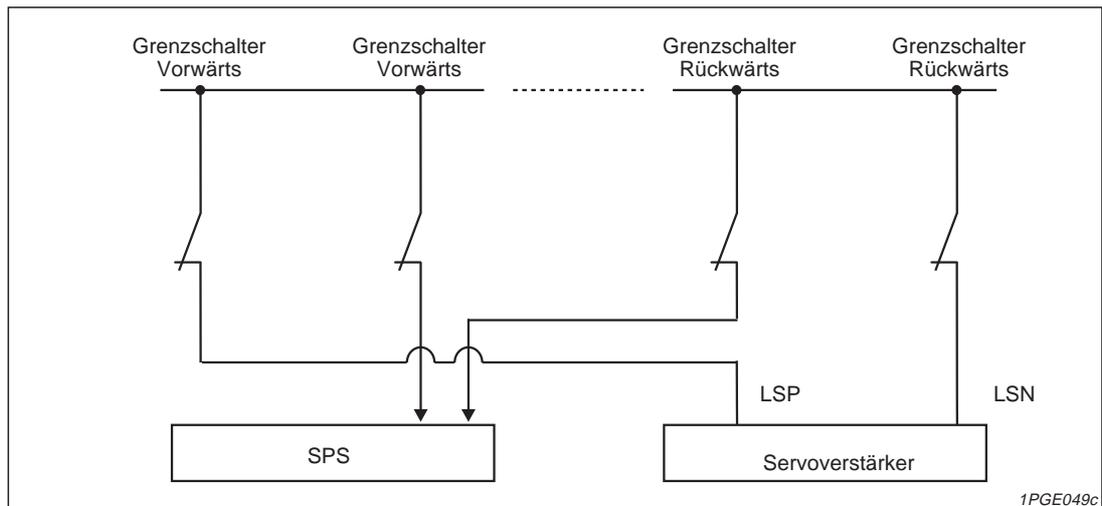


Abb. 7-18: Anschlußschema mit Servoverstärker

HINWEISE

Bei der Installation ist darauf zu achten, dass die Grenzschalter des SPS gleichzeitig oder etwas früher als die Grenzschalter des Servoverstärkers schalten.

Da der Servoverstärker eines Schrittmotor keine entsprechenden Eingangsklemmen besitzt, ist darauf zu achten, dass die Grenzschalter von der SPS überwacht werden.

Wenn b2 und b3 der Pufferspeicheradresse #25 durch diese Signale angesprochen werden, erfolgt das Stoppen der Impulsphase und der Löschausgang (CLR) wird gesetzt.

8 Programmbeispiel

8.1 Schneiden eines Flachmaterials

8.1.1 Aufbau

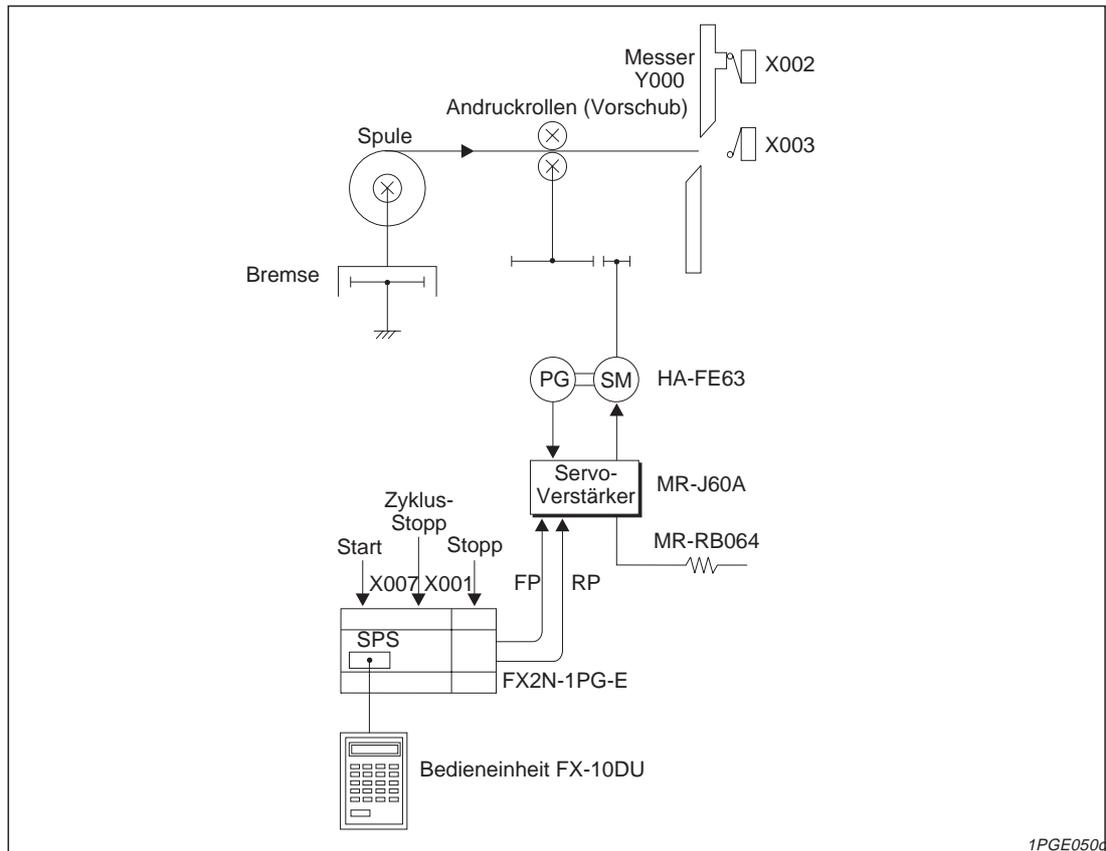


Abb. 8-1: Aufbau einer Positionieranlage

8.1.2 Prozeßablauf

Das Flachmaterial wird mittels Andruckrollen über eine bestimmte Strecke vorwärts bewegt und von einem Messer auf eine bestimmte Länge geschnitten.

Das Beispiel behandelt in erster Linie den Positioniervorgang. Der eigentliche Bearbeitungsprozess ist kurz beschreiben.

Funktionsbeschreibung

Das Messer erhält über dem Eingang Y000 das Aktivierungssignal. Über die Grenzschalter X003 und X002 wird die Operation gestartet und wieder zurückgeführt. Durch Betätigung der Start-Taste (X007) wird der kontinuierliche Betrieb gestartet. Wird die Zyklus-Stopp-Taste (X001) betätigt, wird das Flachmaterial geschnitten und der Arbeitsprozess unterbrochen. Liegt am Stopp-Eingang des Impulsgenerators ein Signal an, stoppt der Motor, nachdem die eingestellte Verzögerungszeit abgelaufen ist. Durch Betätigung der Start-Taste wird der kontinuierliche Betrieb wieder aufgenommen.

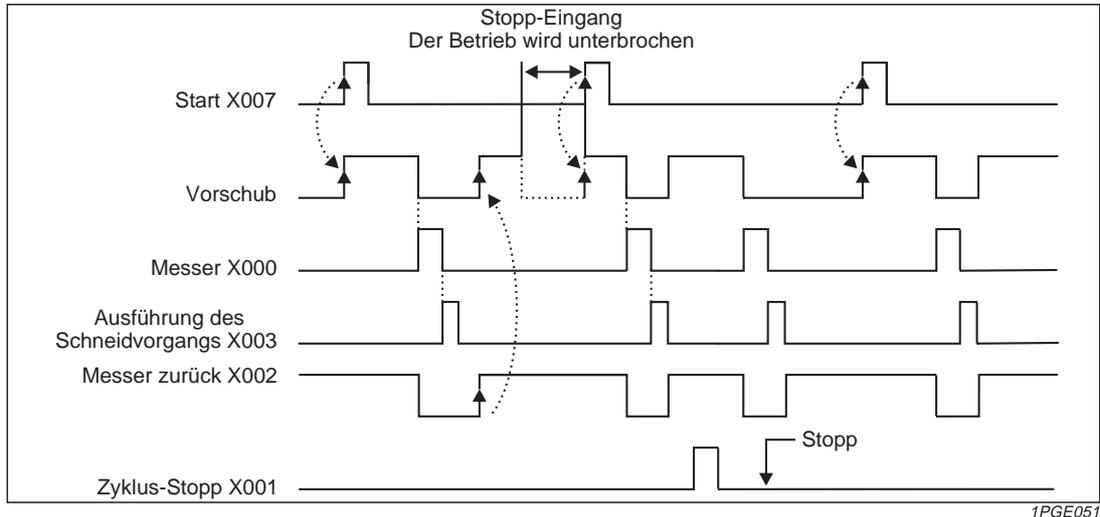
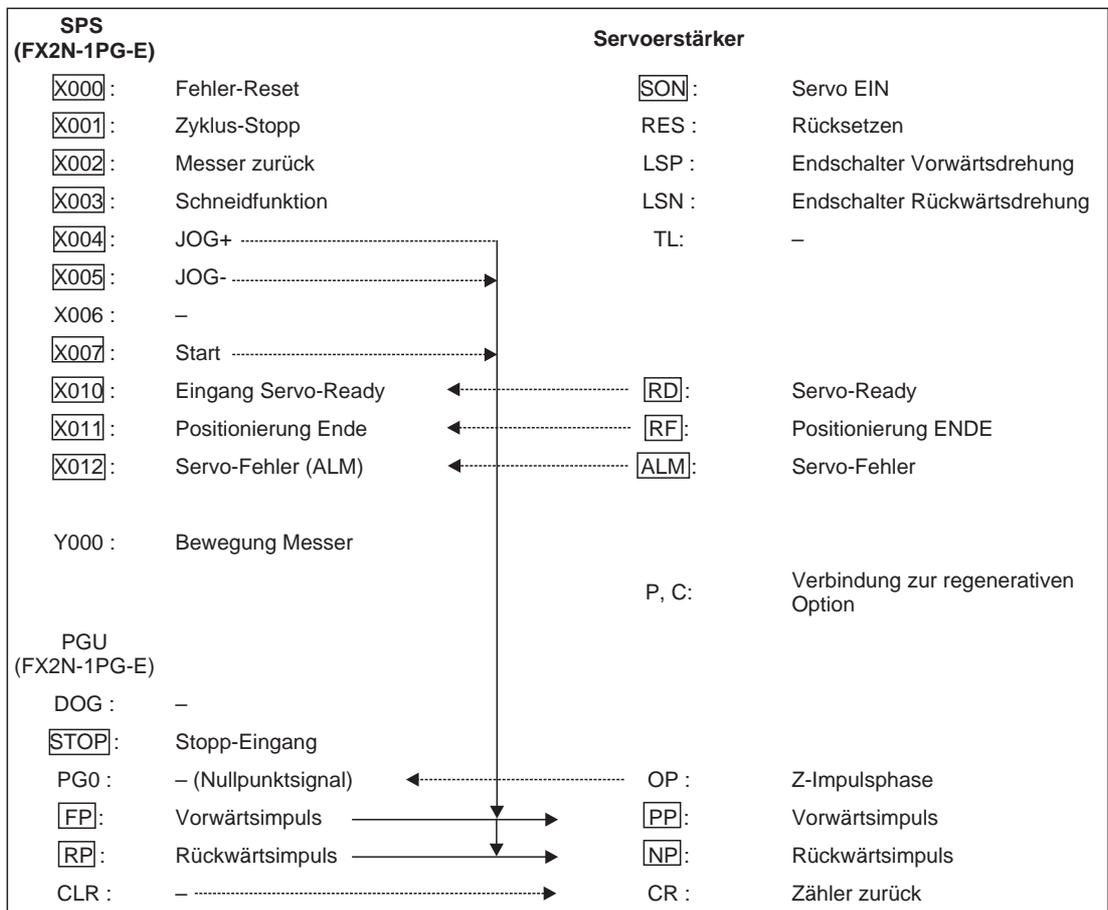


Abb. 8-2: Ablaufdiagramm der Beispielanordnung

1PGE051c

Zuordnung der Ein- und Ausgänge



8.1.3 Technische Daten des Antriebssystems

- Maximalgeschwindigkeit: $V_{\max} = 3140 \text{ cm/min}$
 JOG-Geschwindigkeit: $V_{\text{JOG}} = 314 \text{ cm/min}$
 Betriebsgeschwindigkeit: $V = 314 \text{ cm/min bis } 3140 \text{ cm/min}$
- Durchmesser der Andruckrollen: $D = 10 \text{ cm}$
 Max. Drehgeschwindigkeit der Andruckrollen (N_0): $V_{\max} / D \times \pi = 3140 \text{ cm/min} / 10 \text{ cm} \times \pi = 100 \text{ U/min}$
- Max. Drehgeschwindigkeit des Motors (N_m) = 3000 U/min
 Encoder = 1000 Impulse/U
 Verzögerungsfaktor (R) = $N_m / N_0 = 30$
- **Servoverstärker**
 Ausgabeimpulse: 4000 Impulse/U
 Max. Frequenz: 200000 Impulse/s / 3000 U/min
 Eingangsimpulse: 100000 Impulse/s / 3000 U/min
 2-stufiges elektronisches Getriebe
- **PGU (FX2N-1PG-E)**
 Impulsrate: $A = 2000 \text{ Impulse/U}$
 Vorschub: $B1 = (10 \text{ cm} \times \pi / 30) \times 10^4 = 10472 \text{ } \mu\text{m/U}$

8.1.4 Parameter des Servoverstärkers

Parameter	Bezeichnung	Bedeutung	
0	MTY	Motortyp	
1	STY	Auswahl der Regelfunktion	
2	CMX	Elektronisches Getriebe (Zähler)	
3	CDV	Elektronisches Getriebe (Nenner)	
4	INP	Schaltsschwelle „IN POSITION“	
5	PGN	Verstärkungsfaktor	
7	OPS	Funktionsauswahl	
8	FFC	„Feed forward“-Verstärkungsfaktor	
10	PST	Beschleunigungs-/Verzögerungszeit	
11	ZSP	Drehzahl „0“-Meldung	
12	VGN	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	
13	VIC	I-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	
14	VDC	D-Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	
15	TLL	Drehmomentbegrenzer	
16	FFF	Befehlauswahl für Vorwärtsgeschwindigkeit	
17	MOO	Offset Analogeingabe	
19	IPO	Auswahl der Ein-/Ausgangssignale	
20	DMD	Eingabeauswahl	

Tab. 8-1: Parameter des Servoverstärkers

8.1.5 Pufferspeicheradressen des PGUs

Bfm #0

- Impulsrate: 2000 Impulse/U

Bfm #2 und #1

- Vorschub: 10472 $\mu\text{m}/\text{U}$

Bfm #3

- Bit b0 = 1, Bit b1 = 0 \rightarrow Maschinensystem in cm/min
- Bit b4 = 1, Bit b5 = 1 \rightarrow Multiplikationsfaktor 10^3
- Bit b8 = 0 \rightarrow Impulsausgabe (FP/ RP)
- Bit b9 = 0 \rightarrow Mit jedem Vorwärtssignal erhöht sich der Wert für die aktuellen Positionen.
- Bit b10 = 0 \rightarrow Richtung der Nullpunktfahrt (nicht gesetzt)
- Bit b12 = 0 \rightarrow Polarität des DOG-Eingangs (nicht gesetzt)
- Bit b13 = 0 \rightarrow Startpunkt für den Zählvorgang (nicht gesetzt)
- Bit b14 = 0 \rightarrow Stoppen des Betriebs durch ein Eingangssignal

Bit	b0	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10	b11	b12	b13	b14	b15
Binär	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hexa-dezimal	0				0				3				1			

Tab. 8-2: Auslesen des Hexadezimal-Codes

Bfm #4 und #5

- Maximalgeschwindigkeit: $V_{\text{max}} = 3140 \text{ cm}/\text{min}$

Bfm #6

- Minimalgeschwindigkeit: $V_{\text{min}} = 0$ (Ausgangswert)

Bfm #7 und #8

- Vorschubgeschwindigkeit: $V_{\text{JOG}} = 314 \text{ cm}/\text{min}$

Bfm #9 und #10

- Nullpunktfahrt (nicht gesetzt)

Bfm #11

- Nullpunktfahrt im Schleichgang (nicht gesetzt)

Bfm #12

- Anzahl der Nullphasensignale (nicht gesetzt)

Bfm #13 und #14

- Nullpunktadresse (nicht gesetzt)

Bfm #15

- Beschleunigungs-/Verzögerungszeit: 100 ms (Ausgangswert)

Bfm #17 und #18

- Solladresse 1: 100 mm bis 9999 mm (D201 und D200)
Da die Einheit μm ist und der Multiplikator 10^3 beträgt, ergibt sich als zu verwendende Einheit mm.

Bfm #19 und #20

- Betriebsgeschwindigkeit 1: 314 cm/min bis 3140 cm/min (D203 und D202)

Bfm #21 und #22

- Solladresse 2: (nicht gesetzt)

Bfm #23 und #24

- Betriebsgeschwindigkeit 2

Bfm #25

- Betriebsbefehle

Bits	Merker	Signal	Funktion
b0	M0	X000	Fehler-Reset
b1	M1	X012	STOP
b2	M2	M8001	Vorwärtsimpuls Stopp (nicht gesetzt)
b3	M3	M8001	Rückwärtsimpuls Stopp (nicht gesetzt)
b4	M4	M40	JOG+
b5	M5	M41	JOG-
b6	M6	M8001	Start der Nullpunktfahrt (nicht gesetzt)
b7	M7	M8000	Relative Positionierung
b8	M8	M44	Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und vorgegebener Distanz
b9	M9	M8001	Positionierung mit vorgegebener Geschwindigkeit und externem Startsignal (nicht gesetzt)
b10	M10	M8001	Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten und 2 Distanzen (nicht gesetzt)
b11	M11	M8001	Positionierung mit 2 vorgegebenen Geschwindigkeiten.Wechsel mit externem Signal (nicht gesetzt)
b12	M12	M8001	Positionierung mit variabler Geschwindigkeit (nicht gesetzt)

Tab. 8-3: Bit-Einstellung der Pufferspeicheradresse #25

Bfm #26 und #27

- Aktuelle Position: 100 mm bis 9999 mm (D205 und D204)
Einstellung über Bedieneinheit FX-10DU-E

Bfm #28

- Status-Codes

Bits	Merker	Funktion
b0 = 1	M20	Betriebsstatus (READY/BUSY)
b1	M21	Rückwärts/Vorwärts (nicht gesetzt)
b2	M22	Nullpunktfahrt wird ausgeführt (nicht gesetzt)
b3 = 1	M23	Stopp-Eingang
b4	M24	DOG-Eingang (nicht gesetzt)
b5	M25	PG0-Eingang (nicht gesetzt)
b6	M26	Überlauf (nicht gesetzt)
b7 = 1	M27	Fehler
b8 = 1	M28	Start des Positioniervorgangs

Tab. 8-4: Bit-Einstellung der Pufferspeicheradresse #28

Bfm #29

- Fehler-Code (über Bedieneinheit FX-10DU-E)

Bfm #30

- Modell-Code (über Bedieneinheit FX-10DU-E)

8.1.6 Programmierung

Die folgenden Programmabschnitte sind nach dem Programminhalt aufgebaut. Die auf den folgenden Seiten aufgeführten Programmabschnitte sind als eine Gesamtprogrammierung zu verstehen (siehe durchlaufende Programmschritte). Der unten abgebildete Programmteil zeigt das Ansprechen des Impulsgenerators über die Bedieneinheit.

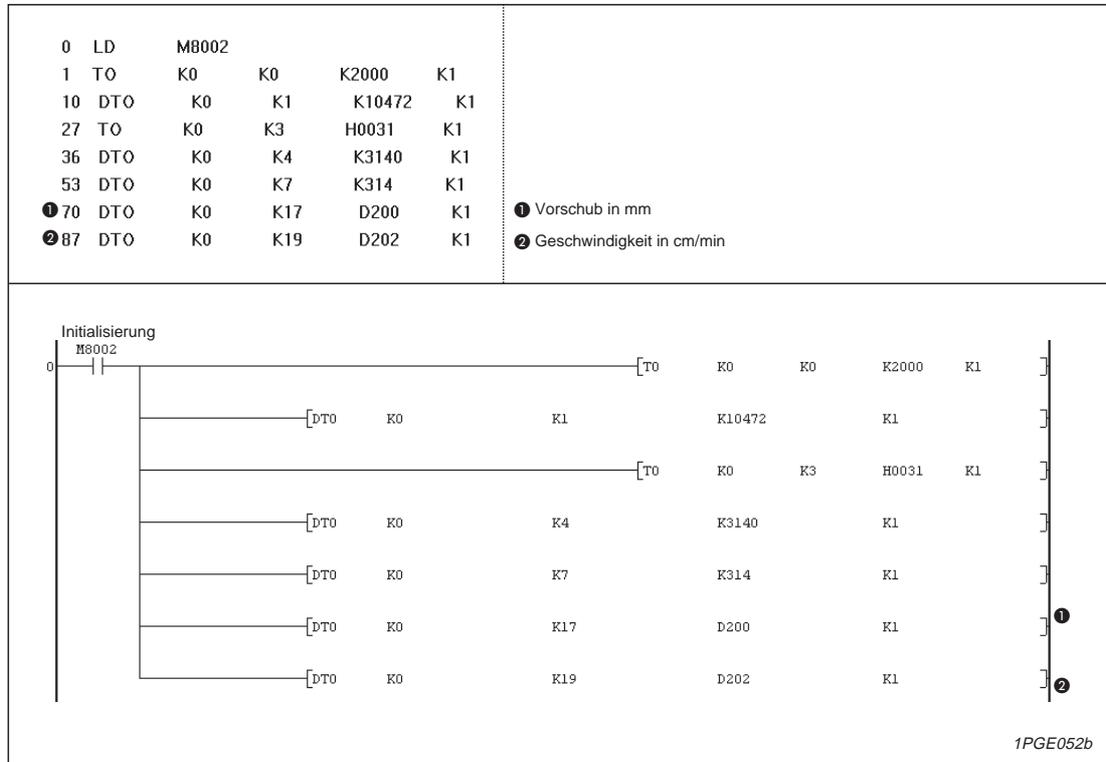


Abb. 8-3: Programmabschnitt „Ansprechen des Impulsgenerators über Bedieneinheit“

HINWEIS

Bei der Adressierung einiger Pufferspeicheradressen müssen zwei 16-Bit Pufferregister (32-Bit) genutzt werden. In diesen Fällen wurde im Beispiel eine 32-Bit-FROM- oder TO-Anweisung programmiert.

- 32-Bit-FROM → DFROM
- 32-Bit-TO → DTO

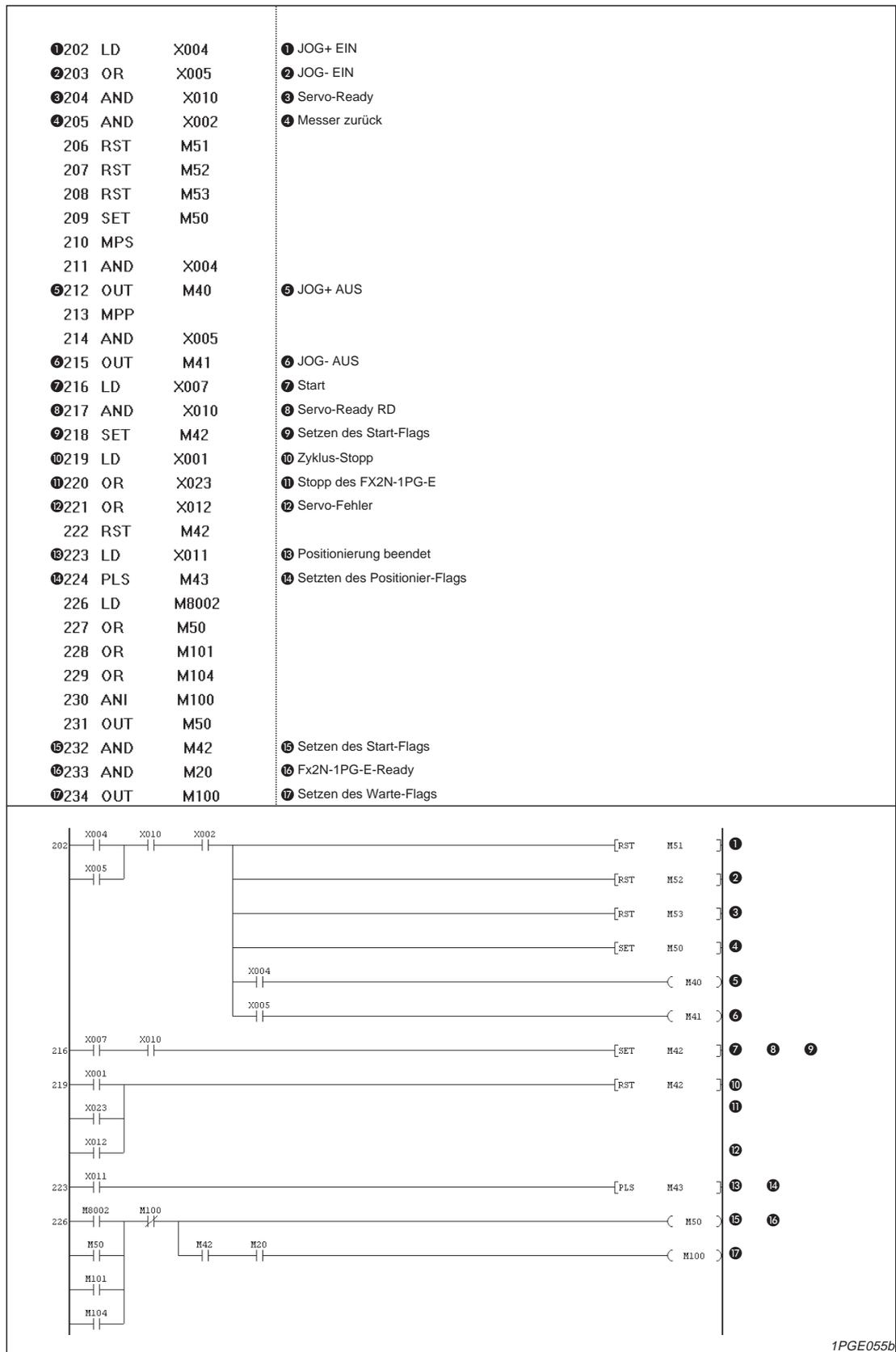


Abb. 8-5: Programmabschnitt „Betriebsablauf“ (1)

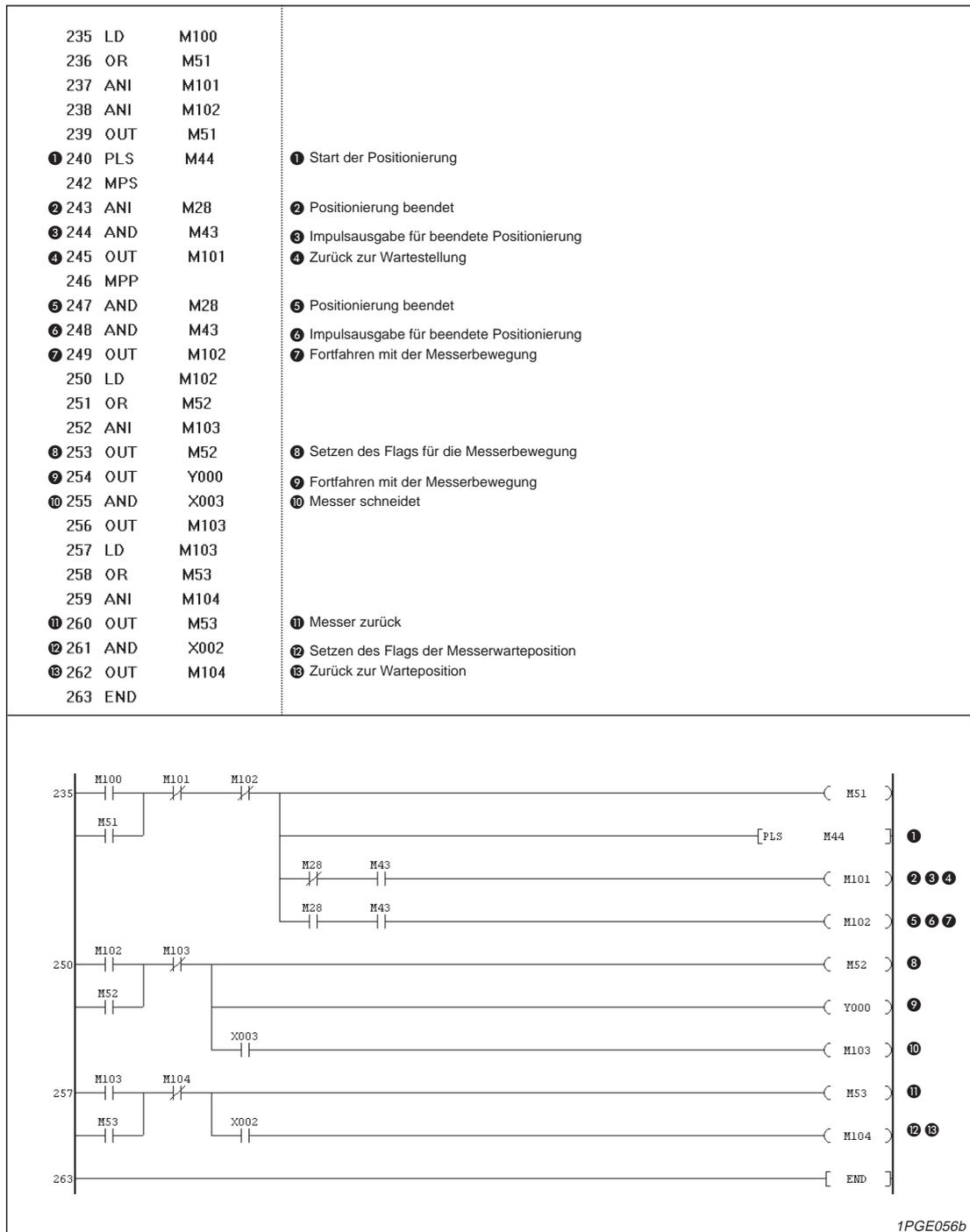


Abb. 8-6: Programmabschnitt „Betriebsablauf“ (2)

9 Fehlerdiagnose

In diesem Kapitel werden die erste Inbetriebnahme des bereits vollständig installierten Systems und die möglichen Fehlerursachen beschrieben.

**GEFAHR:**

Prüfen Sie zunächst genau die nachfolgend beschriebenen Punkte und die am Anfang des Handbuchs aufgeführten Sicherheitshinweise.

Bei der anschließenden Inbetriebnahme ist es unbedingt erforderlich, daß Sie die Reihenfolge der Handlungsabläufe einhalten.

9.1 Überprüfungen vor der Inbetriebnahme

- Überprüfen Sie die korrekten Kabelverbindungen der Ein- und Ausgänge des Impulsgenerators. Überprüfen Sie ferner den korrekten Anschluß des Erweiterungskabels.
- Der Impulsgeber besitzt 8 Ein- und Ausgänge. Die 5-V-Spannungsversorgung (55 mA) kann über die SPS oder über ein externes Gerät eingespeist werden.
- Die effektive Spannung, abhängig von der Anzahl der Module, darf die maximal zulässige Spannung des Hauptmoduls oder den Wert der externen Spannungsversorgung nicht überschreiten.
- Bei jeder Positionierung werden die Daten in die Pufferspeicheradressen #0 bis #25 geschrieben. Über die Pufferspeicheradresse #25 wird anschließend das entsprechende Signal ausgegeben. Generell ist es nicht notwendig, alle Anweisungsmöglichkeiten der Bfm #0 bis #25 einzugeben, da die Pufferspeicheradressen #0 bis #15 Positionierdaten und die Pufferspeicheradressen #16 bis #24 betriebsbezogene Daten verarbeiten.

9.2 Fehlerkennung

LED-Anzeigen

Das Positioniermodul besitzt folgende LED-Anzeigen:

- Betriebsanzeige: Die POWER-LED schaltet sich dann ein, wenn die 5-V-Spannungsversorgung der SPS anliegt.
- Anzeige des Eingangsstatus: Wenn ein STOP-, DOG- oder PG0-Signal von dem Positioniermodul empfangen wird, leuchtet die entsprechende LED.
- Anzeige des Ausgangsstatus: Wenn ein FP-, RP- oder CLR-Signal von dem Positioniermodul ausgegeben wird, leuchtet die entsprechende LED auf.
- Fehleranzeige: Sobald ein Fehler auftritt, beginnt die LED-Anzeige zu blinken, und es wird kein Startbefehl ausgegeben.

Fehlererkennung

- Um einen Fehler zu überprüfen, kann mit der SPS der Pufferspeicherinhalt der Pufferspeicheradresse #29 des Positioniermoduls ausgelesen werden.

HINWEIS

Bei der Ausführung eines Stoßspannungstests ist es erforderlich, die entsprechende Spannung zwischen allen Eingangsklemmen des Positioniermoduls und den Erdungsklemmen der SPS anzulegen.

A Anhang

A.1 Technische Daten

Merkmal	Technische Daten
Spannungsversorgung für den Antrieb	<ul style="list-style-type: none"> ● +24 V (für Eingangssignale) DC 24 V \pm10% bei \leq 40 mA ● +5 V (für interne Schaltkreise) 5 V DC, 55 mA (über die FX1N-/FX2N-, FX2NC-SPS) ● Für Impulsausgänge 5 V DC (intern über den Servoverstärker bzw. extern bei Verwendung eines Schrittmotors)
Anzahl der belegten Adressen	8 E-/A-Adressen innerhalb der SPS
Anzahl der steuerbaren Achsen	1 Achse pro FX2N-1PG-E (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.)
Befehlsgeschwindigkeit	10 bis 100.000 Impulse/s (als Befehlsinheit kann zwischen Impulsen/s, cm/min, 10 Winkelgrad/min oder Zoll/min gewählt werden)
Impulseinstellung	<ul style="list-style-type: none"> ● Impulse: 0 bis \pm999999 ● Absolutwert- oder Relativ-Programmierung ● Maßeinheit: Impulse, μm, Winkelgrad¹, Zoll x 10⁻⁴ ● Positionierdaten: Multiplikation mit 10⁰, 10¹, 10² oder 10³
Impuls-Ausgabeformat	<ul style="list-style-type: none"> ● Vorwärts-/Rückwärtsimpulse oder Impulse mit Richtungskennung ● Open-Collector- und Transistor-Ausgänge (5 – 24 V DC, \leq 20 mA)
Externe Ein-/Ausgänge	<ul style="list-style-type: none"> ● Alle Ein-/Ausgänge sind durch Optokoppler galvanisch getrennt ● 3 Signaleingänge: STOP, DOG und PG0 (24 V DC, 7 mA) ● 3 Signalausgänge: FP, RP und CLR (5 – 24 V DC, \leq 20 mA)
SPS-Kommunikation	Integriertes 16-Bit-RAM. Die Kommunikation mit der SPS erfolgt über FROM-/TO-Anweisungen. 16-/32-Bit-Datenverarbeitung möglich.
Abmessungen (B x H x T)	45 x 140 x 95mm (entsprechend dem Standard der FX-Serie)

Tab. A-1: Leistungsmerkmale Positioniermodul FX2N-1PG-E

HINWEIS

Die allgemeinen Betriebsbedingungen für das Positioniermodul FX2N-1PG-E entsprechen denen der FX1N-/FX2N-/FX2NC-SPS.

A.2 Anschlußbeispiel

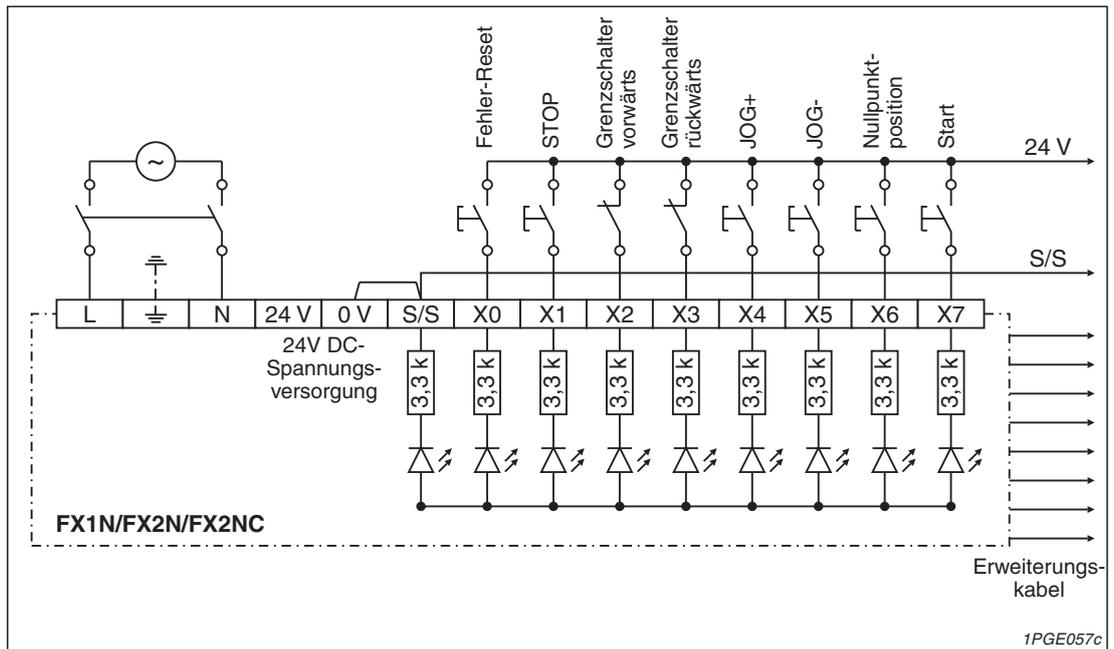


Abb. A-1: Anschluß eines FX2N-1PG-E an einen Schrittmotor (1)

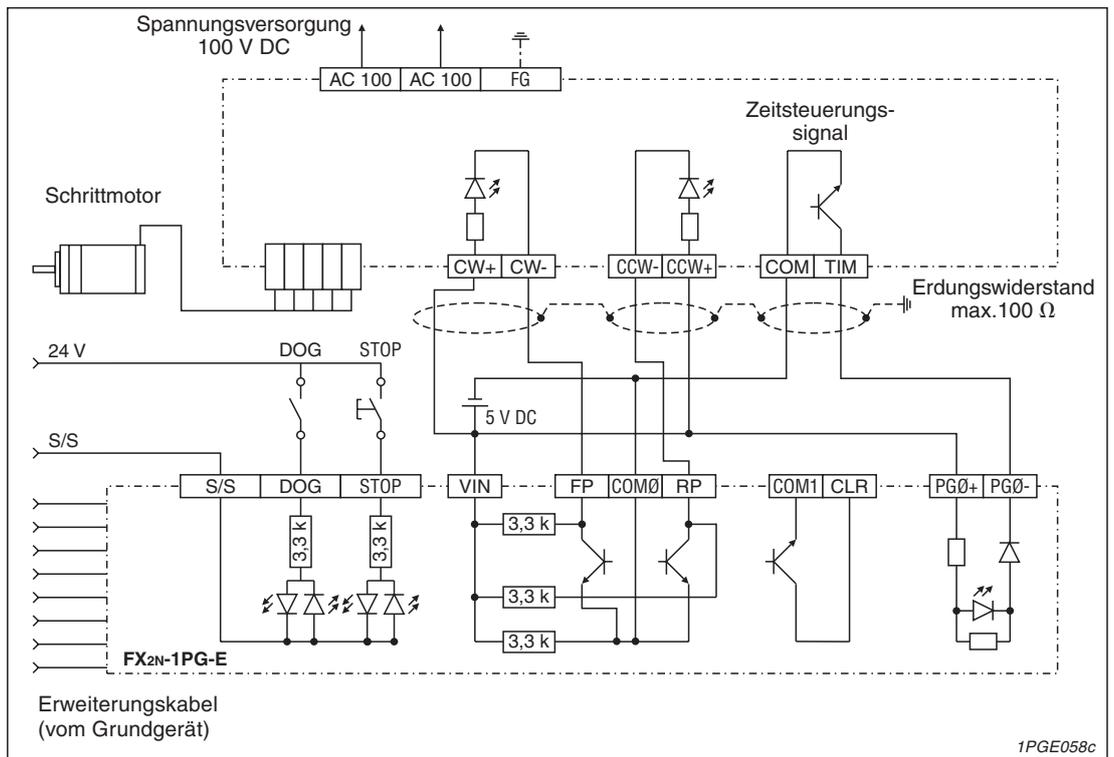


Abb. A-2: Anschluß eines FX2N-1PG-E an einen Schrittmotor (2)

A.3 Äußere Abmessungen

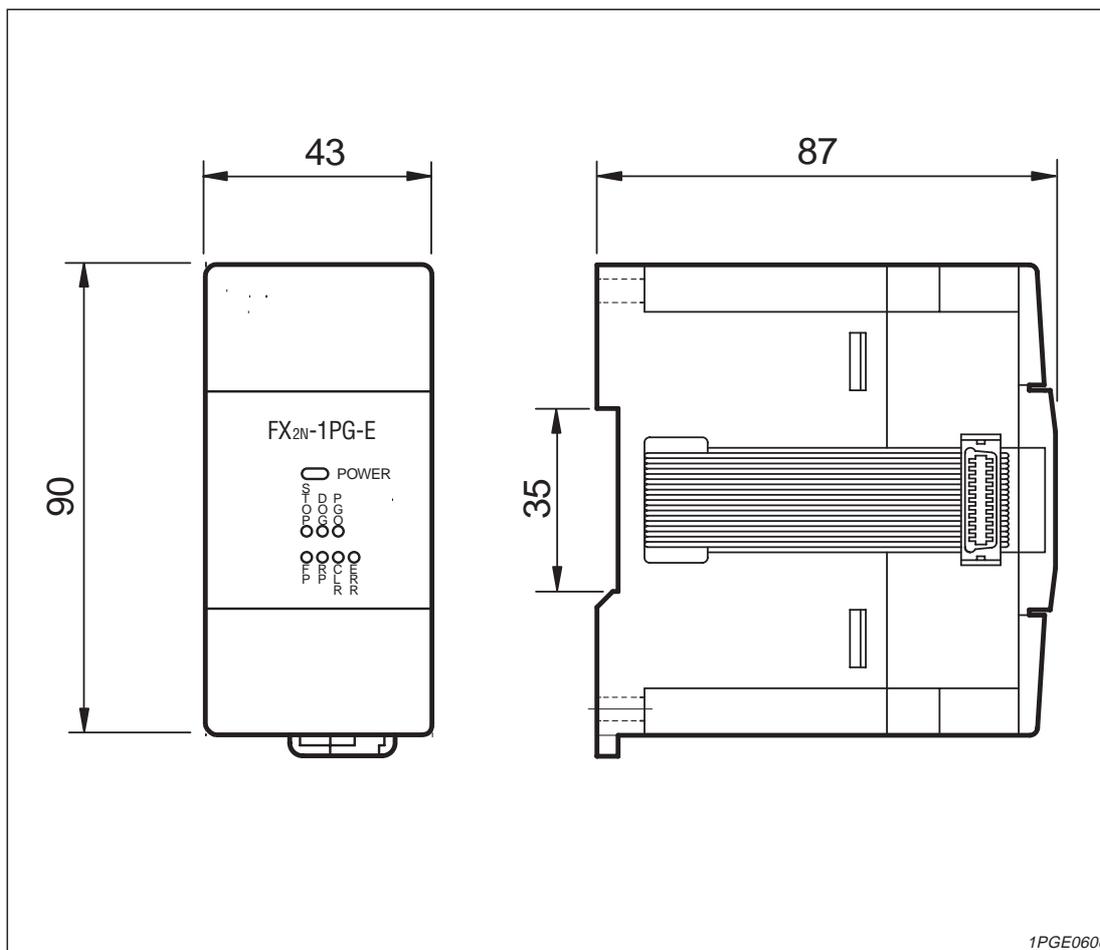


Abb. A-5: Äußere Abmessungen des Positioniermoduls FX2N-1PG-E

Index

A

Abmessungen	A-4
Abschirmung	4-5
Anschlußbeispiel	A-2
Anweisungen	3-2
Ausgangsstatus	5-2

B

Beschleunigungszeit	6-8
Betriebsmodi	
Befehle	6-12
Beschreibung	7-1

C

COM1/ CLR	5-7
---------------------	-----

D

Daten	
Auslesen	3-2
Schreiben	3-3
DIN-Schienen-Montage	4-2
DOG-Eingang	5-4, 7-12
DOG-Schalter-Funktion	7-3
Drehmoment	3-4

E

Eingangsstatus	5-2
--------------------------	-----

F

Fehleranzeige	5-2
Fehler-Codes	6-18
Fehlerdiagnose	9-1
Fehlererkennung	
LED-Anzeigen	9-2

G

Gerätemontage	4-2
Geschwindigkeiten	6-7
Grenzschalter	7-12
Grenzschalteranschlüsse	5-5

I

Impulskette	2-1
Impulsrate	6-2
Inbetriebnahme	4-4
Installation	4-1

J

JOG-Betrieb	7-1
-----------------------	-----

K

Klemmenbelegung	5-3
---------------------------	-----

L

LED-Anzeigen	5-2
Leistungsmerkmale	A-1

M

Manuelle Nullpunktfahrt	7-2
Masseanschluß	4-5
Modulbeschreibung	5-1
Montage	4-1
Montageort	4-1

N

Nullphasensignale	6-8
Nullpunktfahrt	
DOG-Schalter-Funktion	7-3
Manuelle	7-2
Programmierte	7-6
Signalverlauf	5-4
Nullpunktposition	2-4

P

Parameter	6-3
PG0- und PG0+	5-6
Positionierfehler	6-11
Positioniermethoden	2-3
Positionierung	
2 Geschwindigkeiten/2 Distanzen	7-9
2 vorgegebene Geschwindigkeiten	7-10
absolute	2-3
externem Startsignal	7-8
relative	2-3
variable Geschwindigkeit	7-11
vorgegebene Distanz	7-7
Positionsdaten	6-9
Positionserkennung	3-6
POWER	5-2
Programmbeispiel	8-1
Pufferspeicheradressen	6-1

R

Rotationsgeschwindigkeit	3-4, 3-6
RP/ FP/ COM0	5-7

S

S/S	5-6
Schrittmotor	
Anordnung	3-4
Ansteuerung	2-1
Servomotor	
Anordnung	3-6
Ansteuerung	2-1
Status-Codes	6-16
STOP-Eingang	5-4, 7-12
Systemkonfiguration	3-1

T

Technische Daten	A-1
----------------------------	-----

U

Umgebungsbedingungen	4-1
--------------------------------	-----

V

Verdrahtung	4-3
Verzögerungszeit	6-8
Vorschub	6-2

W

Wandmontage	4-2
-----------------------	-----

Z

Zählmethode	
nachlaufende	7-4
vorlaufende	7-5

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	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
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	FRANKREICH 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	ESTLAND 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	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
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	IRLAND MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Danish Branch Industri & automation Geminivej 32 DK-2670 Greve Telefon: +45 (0) 70 / 10 15 35 Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91 E-Mail: lpia@lpmail.com	FINNLAND 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	RUSSLAND Elektrotechnical Systems Siberia Partizanskaya St. 27, Office 306 RU-121355 Moscow Telefon: +7 095 / 416-4321 Telefax: +7 095 / 416-4321 E-Mail: info@eltechsystems.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Japanese Branch 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	ITALIEN MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Greek Branch UTECO 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	ESTONEN INEA CR d.o.o. Losinjska 4a HR-10000 Zagreb Telefon: +385 (0) 1 / 36 940 01 Telefax: +385 (0) 1 / 36 940 03 E-Mail: inea@inea.hr	RUSSLAND Elektrostyle ul. Garschina 11 RU-140070 Moscow Oblast Telefon: +7 095 / 514 9316 Telefax: +7 095 / 514 9317 E-Mail: info@estl.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. American Branch 500 Corporate Woods Parkway Vernon Hills, IL 60061 Telefon: +1 847 / 478 21 00 Telefax: +1 847 / 478 22 83	SPANIEN MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Lithuanian Branch UAB UTU POWEL Savanoriu pr. 187 LT-2053 Vilnius Telefon: +370 (0) 52323-101 Telefax: +370 (0) 52322-980 E-Mail: powel@utu.lt	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND Elektrostyle 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
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FINNLAND UAB UTU POWEL Savanoriu pr. 187 LT-2053 Vilnius Telefon: +370 (0) 52323-101 Telefax: +370 (0) 52322-980 E-Mail: powel@utu.lt	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND ICOS Industrial Computer Systems Zao Ryazanskij Prospekt 8a, Office 100 RU-109428 Moscow Telefon: +7 095 / 232 - 0207 Telefax: +7 095 / 232 - 0327 E-Mail: mail@icos.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND 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
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND SSCMP Rosgidromontazh Ltd. 23, Lesoparkovaya Str. RU-344041 Rostov On Don Telefon: +7 8632 / 36 00 22 Telefax: +7 8632 / 36 00 26 E-Mail: —
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique Poslannikov Per. 9, str.1 RU-107005 Moscow Telefon: +7 095 / 790-72-10 Telefax: +7 095 / 790-72-12 E-Mail: info@privod.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH GEVA Wiener Straße 89 AT-2500 Baden Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60 E-Mail: office@geva.at	RUSSLAND STC Drive Technique ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23 RU-664075 Irkutsk Telefon: +7 3952 / 24 38 16 Telefax: +7 3952 / 23 02 98 E-Mail: privod@irk.ru
MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Austrian Branch Am Söldnermoos 8 D-85399 Hallbergmoos Telefon: (08 11) 99 87 40 Telefax: (08 11) 99 87 410	FRANKREICH MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. Czech Branch 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	ÖSTERREICH 	