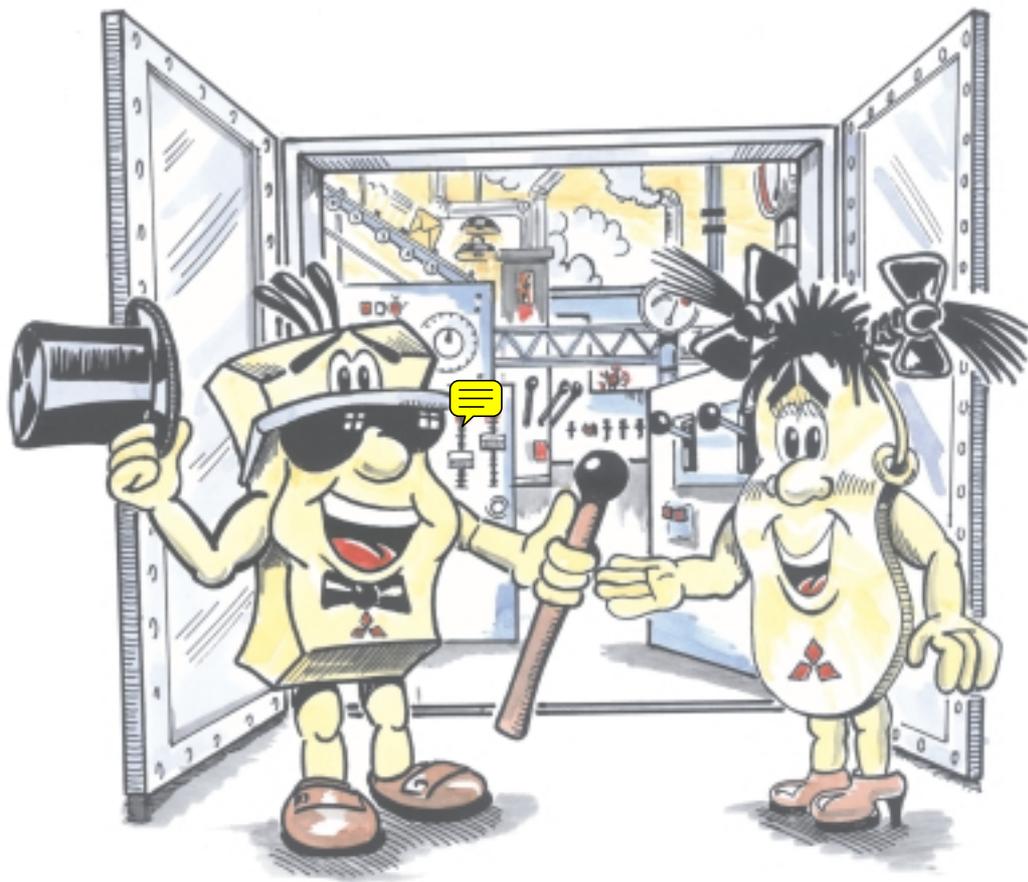


Einsteigerfibel



MELSEC FX1S/FX1N

Die FX1S/FX1N-Einsteigerfibel

Der vorliegende Leitfaden soll Ihnen eine kurze Übersicht für einen schnellen Weg durch die Fibel geben.

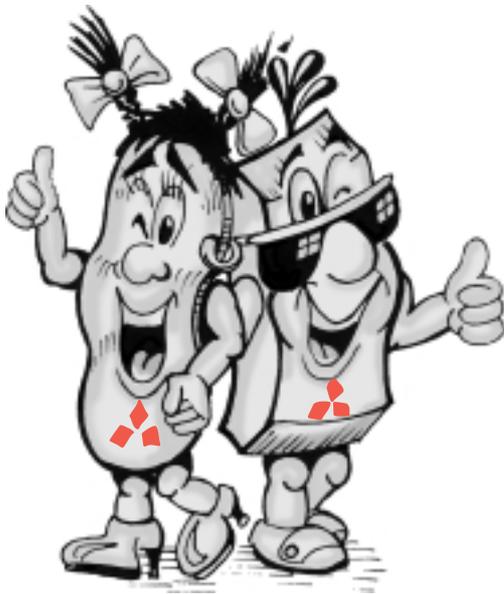
Wenn Sie sich zum ersten Mal mit dem Thema SPS auseinandersetzen und noch nicht wissen sollten, welche Steuerung für Sie in Frage kommt, beginnen Sie mit Kapitel 1.

Wenn Sie bereits wissen, was eine SPS ist oder bereits eine MELSEC FX1S/FX1N besitzen und sich weiter informieren möchten, beginnen Sie mit Kapitel 2.

Mehr über die Programmierung im Allgemeinen und der MELSEC FX1S/FX1N im Besonderen erfahren Sie in Kapitel 3. Hier gibt es auch Informationen zur Installation und Anwendung der MELSOFT-Programmiersoftware.

Programmbeispiele, die Ihnen Anregungen bei der Verwirklichung Ihrer Projekte geben und bei der Vertiefung Ihrer Programmierkenntnisse helfen, finden Sie in Kapitel 4.

Das letzte Kapitel zeigt Ihnen schließlich weitere Perspektiven und gibt Ihnen Tipps für den Ausbau Ihres Systems.



Wir begleiten Sie durch diese Fibel und möchten Ihnen helfen, die MELSEC FX1S und FX1N zu verstehen und Ihnen die Anwendung und Programmierung so leicht wie möglich zu machen.

Zusätzliche Serviceangebote

Aktuelle Informationen über Updates, Änderungen, Neuheiten und Unterstützung in technischen Fragen finden Sie auf den Internet-Seiten von MITSUBISHI ELECTRIC (www.mitsubishi-automation.de). Im Produktbereich der MITSUBISHI-Hompage stehen Ihnen zudem verschiedene Dokumentationen zu Speicherprogrammierbaren Steuerungen von MITSUBISHI ELECTRIC sowie die jeweils aktuellste Version verschiedener technischer Kataloge und Handbücher als Download zur Verfügung. Alle Daten werden täglich aktualisiert und stehen zur Zeit in deutsch und englisch zur Verfügung.

Hinweise zu dieser Fibel

Diese Fibel wird aufgrund des stetig wachsenden Produktangebotes, technischer Änderungen sowie neuer oder geänderter Leistungsmerkmale fortlaufend aktualisiert.

Die in dieser Fibel vorliegenden Texte, Abbildungen und Diagramme dienen ausschließlich der Erläuterung und Hilfe zur Projektierung und Programmierung der Speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC FX1S- und FX1N-Serie.

Zur Installation, Inbetriebnahme und Handhabung der Steuerungen und des Zubehörs sind in jedem Fall zusätzlich die den Geräten mitgelieferten Handbücher relevant. Die Angaben in diesen Dokumentationen sind vor Installation und Inbetriebnahme der Geräte entsprechend zu beachten.

Sollten sich weitere Fragen bezüglich der Projektierung der in dieser Fibel beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. in Ratingen (Deutschland) oder einen der Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.

© MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. 12/2002

1 Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerungen	
1.1 Einleitung	6
1.2 Definition einer SPS	8
1.3 Von der Idee zum Automatisierungsgerät	10
1.4 Die MELSEC FX1S/FX1N-Familie auf einen Blick	11
1.5 Technische Details leichtgemacht	12
2 Aufbau der MELSEC FX1S/FX1N-Steuerungen	
2.1 Vorstellung der Grundgeräte	16
2.2 Die richtige Installation	18
3 Programmierung der MELSEC FX1S/FX1N	
3.1 Programmverarbeitung in der SPS	22
3.2 Grundlogische Kontaktverknüpfungen	24
3.3 Programmiertipps	34
3.4 Programmierung mit MELSOFT-Programmier-Software	38
4 Beispiele aus der Praxis	
4.1 Alarmanlage	42
4.2 Steuerung eines Rollltores	45
4.3 Regelung eines Gleichstrommotors	48
4.4 Berieselungsanlage	51
5 Erweiterungsmöglichkeiten	
5.1 Erweiterungs-Module, -Adapter und -Geräte	56
5.2 Kommunikationsmöglichkeiten	58
5.3 Anzeige und Einstellung über MMI	60
5.4 Positionierung mit der FX1S und FX1N	61
Zu guter Letzt	
Stichwortverzeichnis	63

1

2

3

4

5

Was Sie über die Mitsubishi Electric Europe B.V. wissen sollten



Vor rund 120 Jahren wurde von der Familie Iwasaki ein Unternehmen gegründet, dessen Name dem Familienwappen abgeleitet wurde: MITSUBISHI = drei Diamanten.

MITSUBISHI wuchs im Laufe der Jahre zu einem großen Familienunternehmen, das in vielen Bereichen tätig wurde.

1978 wurde in der Bundesrepublik Deutschland die MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE als hundertprozentige Tochter der MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION gegründet und stellt seitdem die Europazentrale für Kontinental-Europa dar.

MELSEC FX1S und FX1N – die SPS-Generation der Zukunft

Für jedes Anforderungsprofil die richtige Steuerung. Als ständige Weiterentwicklung der MELSEC FX-Familie präsentiert MITSUBISHI ELECTRIC die neue FX1S- und FX1N-Serie und folgt somit den Anforderungen des sich immer schneller entwickelnden Automatisierungsmarktes. Diese neuen Steuerungen sind nicht nur noch kleiner, sondern auch leistungsfähiger geworden.

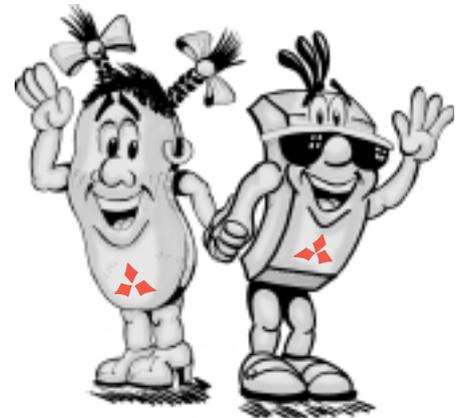
MITSUBISHI ELECTRIC bietet mit der FX1S- und der FX1N-Serie Kleinststeuerungen, die durch ihre besonders kleine und kompakte Bauform viel Platz im Schaltschrank sparen. Zudem sind sie noch entschieden flexibler und wirtschaftlicher als konventionelle Lösungen mit Relais und Schützen. Mit diesen neuen Steuerungen bietet Ihnen MITSUBISHI ELECTRIC somit die optimale Lösung zur Kostenreduktion und Leistungssteigerung in ihrer kompaktesten Form.

Neben diesen vielen Vorteilen wurde bei der MELSEC FX-Familie besonderes Augenmerk auf einfache Handhabung und leicht zu erlernende Programmierung der Steuerung gelegt. So lässt sich der Zeitaufwand für die Projekterstellung auf ein Minimum reduzieren und hilft somit erneut Kosten zu sparen.

Der abgestimmte logische Grundbefehlssatz der FX1S und FX1N und eine Vielzahl von Sonderfunktionen sind identisch mit den anderen Steuerungen der MELSEC FX-Familie, so dass durch diese Aufwärtskompatibilität der Einstieg in eine ganze Systemfamilie gegeben ist.

MELSEC FX: Die richtige Investition für die Zukunft!

*Ihre Molly Melsoft
und Ihr Mike Melsec*



Grundlagen der speicherprogrammierbaren Steuerungen



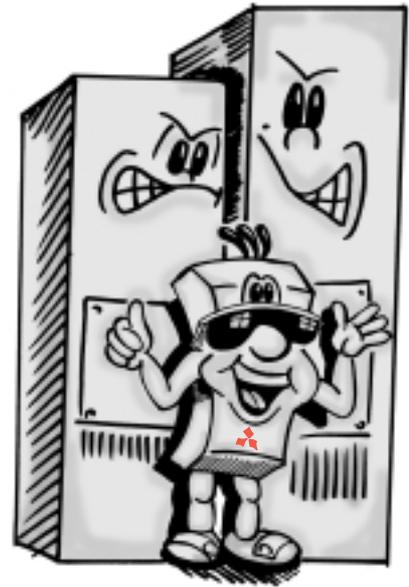
1.1 Einleitung

1.1.1 Welche Vorteile bietet mir eine speicherprogrammierbare Steuerung?

Auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik sind die speicherprogrammierbaren Steuerungen - kurz SPS genannt - als Relais- und Schützersatz heute nicht mehr wegzudenken.

Die Vorteile liegen dabei auf der Hand:

- wirtschaftlich
- platzsparend
- leistungsstark
- flexibel



Platzersparnis

Platzsparend, da klein und kompakt. Eine Kompaktsteuerung ersetzt mehr als 100 Hilfsschütze.



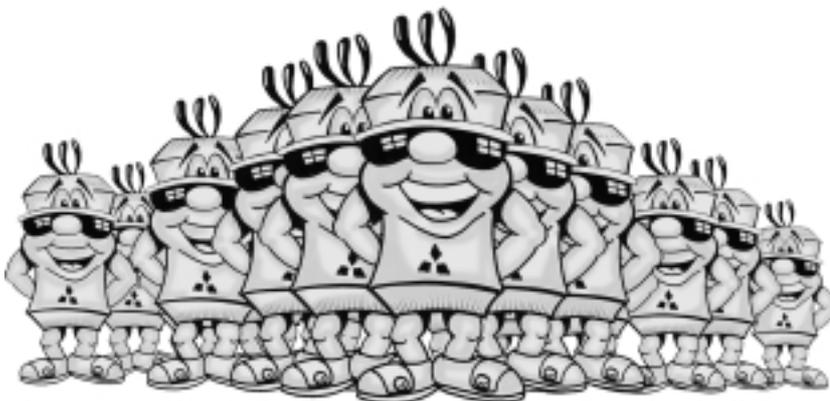
Wirtschaftlichkeit

Kostenreduktion auf der ganzen Linie z. B. durch Zeitersparnis bei der Steuerungsentwicklung und geringere Hardwarekosten als bei elektromechanischen Steuerungen mit Schützen und Relais



Leistungsstärke

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten in einem kompletten und anschlussfertigen System



Flexibilität

Nur ein Gerät für viele Anwendungen, da bei Änderung der Steuerungsaufgabe nur das Programm geändert werden muss

1.1.2 Was zeichnet die SPS der MELSEC FX1S/FX1N-Serie besonders aus?

Die MELSEC FX1S/FX1N ist der richtige und kostengünstige Einstieg in die Welt der SPS. Sie wurde unter anwenderorientierten Gesichtspunkten entwickelt und lässt keine Ansprüche offen.

Einige Vorteile hier im Überblick.

Integrierte Positionierregelung zur Ansteuerung von Servo- und Schrittmotoren und Ausgabe von pulsweitenmodulierten Signalen



Vielfältige Kommunikationsmöglichkeiten durch integrierte serielle Schnittstelle



Zusätzliche Einstell-, Überwachungs- und Anzeigemöglichkeiten über eine breite Palette von Bediengeräten (Mensch-Maschine-Interface)



Umfangreiches Softwareangebot, wie z. B. benutzerfreundliche Windows-Systeme

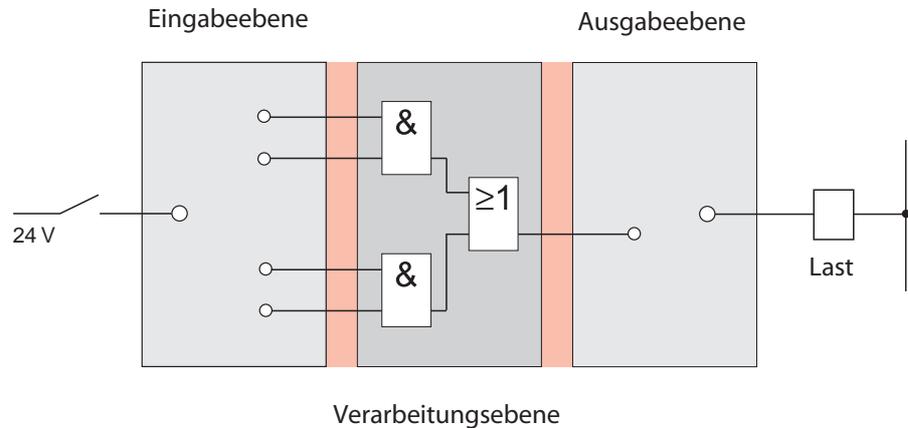
1.2 Definition einer SPS

1.2.1 Was genau ist eine speicherprogrammierbare Steuerung?

Nach DIN 19226 wird unter Steuerung ein System verstanden, bei dem eine oder mehrere Eingangsgrößen systemintern erfaßt und verarbeitet werden und verschiedene Ausgangsgrößen beeinflussen.

Steuerungen arbeiten nach dem Prinzip der Informationsverarbeitung, bei dem stets Daten eingegeben, verarbeitet und die Verarbeitungsergebnisse wieder ausgegeben werden. Sie verfügen somit über:

- eine Eingabeebene,
- eine Verarbeitungsebene und
- eine Ausgabeebene.



Eingabeebene

Die Eingabeebene hat die Aufgabe, Steuersignale an die Verarbeitungsebene zu übergeben. Typische Bauelemente sind Schalter, Taster und Sensoren.

Die Signale dieser Bauelemente entstehen im Steuerungsprozess und werden so als logischer Zustand der Eingabeebene zugeführt. Die Eingabeebene übergibt die Signale in aufbereiteter Form und nach *galvanischer Trennung* der Verarbeitungsebene.

Verarbeitungsebene

Die von der Eingabeebene erfassten und aufbereiteten Signale werden in der Verarbeitungsebene mittels eines gespeicherten Programms verarbeitet und logisch verknüpft. Die Verarbeitungsebene verfügt über einen Programmspeicher, der freiprogrammierbar ist. Eine Änderung des Verarbeitungsablaufs ist jederzeit durch Änderung oder Austausch des gespeicherten Programms möglich.

Ausgabeebene

Die Verknüpfungsergebnisse des Programms aus der Verarbeitungsebene können als Ausgangssignale die Steuerung von *Stellgliedern* oder *Aktoren* physikalischer Größen beeinflussen.

Die von der Verarbeitungsebene gelieferten Signale werden für die Ansteuerung der Ausgänge aufbereitet, da Spannungspegel und Belastungsfähigkeit von Verarbeitungsebene und Ausgabeebene unterschiedlich sind. Es erfolgt daher in der Ausgabeebene eine Signalanpassung über die sogenannte *Ausgangsschnittstelle*, die die *galvanische Trennung* über *Optokoppler*, die Leistungsverstärkung und die Energiewandlung vornimmt.

GLOSSAR

Bei einer **speicherprogrammierbaren** Steuerung (kurz SPS) befindet sich das Steuerungsprogramm in einem Programmspeicher. Änderungen der Steuerungsaufgabe erfolgen durch Änderung des Programmspeichereinhaltes.

Eine **galvanische Trennung** erfolgt üblicherweise mit Hilfe von Optokopplern und verhindert weitestgehend die Beeinflussung von Störungen, die die Signale in der Verarbeitungsebene negativ beeinflussen könnten. Es besteht somit keine elektrisch leitende Verbindung.

Optokoppler sind Bauelemente mit galvanischer Trennung, bei denen die Signalübertragung mit Hilfe von Licht erfolgt.

An die Ausgänge einer speicherprogrammierbaren Steuerung können neben Aktoren auch Stellglieder angeschlossen werden. Beispiele für **Stellglieder** sind Leistungsschütze, Magnetventile, Leistungsstufen, usw..

Als **Aktoren** bezeichnet man z.B. Meldeeinrichtungen, Motoren, Pumpen, Heizeinrichtungen usw..

Eine **Schnittstelle** ist ein zwischen zwei Funktionsgruppen geschaltetes Element, das einen reibungslosen Daten- bzw. Signaltransfer sicherstellt.

1.2.2 Welche Art von Signalen verarbeitet meine Steuerung?

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen der FX-Familie arbeiten nach dem Prinzip der Informationsverarbeitung von den Eingängen. Grundsätzlich läßt sich dabei zwischen den folgenden zwei Eingangssignalen unterscheiden.



Binäre Eingangssignale

Man unterscheidet grundsätzlich zwischen zwei Signalzuständen: EIN und AUS bzw. „1“ und „0“. In Abhängigkeit von den binären Eingangssignalen werden in der Ausgabeebene der Steuerung Schaltvorgänge ausgelöst. Binäre Signale können durch Schaltkontakte (Taster, Relais, Schütze usw.) kontaktlos mit Halbleiterschaltern (Transistoren) oder mit anderen speicherprogrammierbaren Steuerungen realisiert werden.

Analoge Eingangssignale

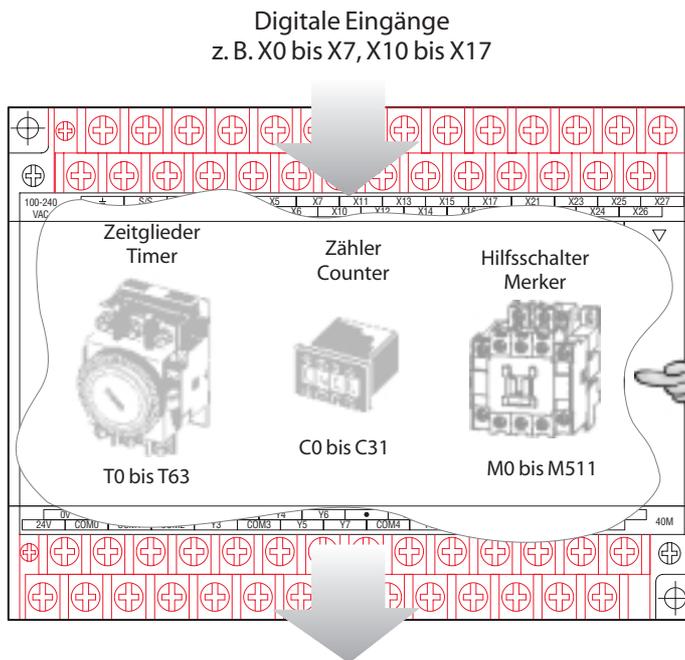
Ein Eingangssignal kann als analoges Signal mit einem kontinuierlich veränderlichen Wertebereich auftreten. Analoge Signale können beispielsweise von einem Potentiometer in Form einer veränderlichen elektrischen Spannung geliefert werden. Die Eingangssignale beeinflussen über Stellglieder und Verstärker die Ausgabeebene der analogen Steuerung so, dass sich die Ausgangssignale analog den Eingangssignalen ändern.

Typische analoge Signale sind -10 bis +10 V und 0 bis 20 mA.

1.2.3 Wie werden die Signale verarbeitet?

Wie zuvor bereits beschrieben, werden die Eingangssignale in der Verarbeitungsebene der SPS mittels des gespeicherten Programms verarbeitet. Das Programm, oder die "Software", verwendet hier sogenannte Software-Adressen. So wird jeder Ein- oder Ausgang sowie interne Funktionen wie z. B. Zeitglieder, Zähler, Hilfschütze usw. zur eindeutigen Identifikation im Programm mit einer Adresse belegt. Diese Software-Adressen bestehen aus einem Operanden, der den Typ kennzeichnet, und der Adresse selbst.

Im Steuerungsprogramm können diese Adressen dann gezielt abgefragt oder angesprochen und logisch miteinander verknüpft werden. Mehr hierzu finden Sie in Kapitel 3.



1.3 Von der Idee zum Automatisierungsgerät

1.3.1 Auswahlfolge

① System auswählen



MITSUBISHI ELECTRIC bietet ein breites Spektrum von Möglichkeiten im Bereich der SPS-Systeme. Von der Kleinststeuerung FX15 über das kompakte und modulare Steuerungssystem der FX1N-Serie bis zur rechnergestützten Lösung in der Fertigungsautomation.

② Anleitung studieren



Bevor Sie Ihr MELSEC SPS-System in Betrieb nehmen, lesen Sie bitte das zugehörige Handbuch aufmerksam durch. Beachten Sie alle Hinweise, Anregungen und Vorsichtsmaßnahmen sehr sorgfältig.

③ Montieren

Alle FX1S- und FX1N-Steuerungen sind anschlussfertig und haben zudem einen sehr geringen Platzbedarf. Durch die integrierte DIN-Schienenbefestigung wird die Montagezeit erheblich reduziert.

Der Einbau und Anschluss sollten selbstverständlich nur von einer entsprechend ausgebildeten Fachperson in einem vorschriftsmäßigen Schaltschrank oder gesicherten Gehäuse erfolgen.



④ Programmieren

Alle MELSEC FX1S- und FX1N-Steuerungen besitzen einen abgestimmten zur Steuerung kompatiblen Befehlsvorrat. Sie werden in einer für jeden leicht zu erlernenden Anwendungssprache programmiert.



1.4 Die MELSEC FX1S/FX1N-Familie auf einen Blick

1.4.1 Vorstellung der FX-Familie

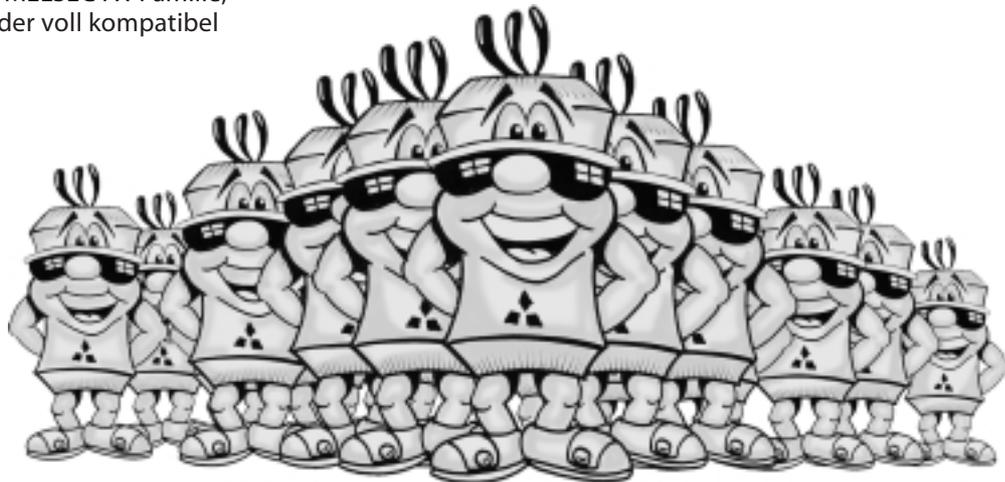
Die kompakten Kleinststeuerungen der MELSEC FX1S- und FX1N-Serien bieten wirtschaftliche Lösungen für kleine bis mittlere Steuerungs- und Positionieraufgaben von 10 bis 132 Ein-/Ausgängen in Industrie, Handwerk und Haustechnik.

Die FX1S ist als Einzelgerät konzipiert und lässt sich klein und kompakt wie ein Schütz montieren. Mit ihrer Vielseitigkeit hilft sie Ihnen Platz, Zeit und Kosten zu sparen. Mit Hilfe von Erweiterungs- und Funktionsadaptern, die direkt in die Steuerung eingebaut werden, lassen sich z.B. auch Analogwerte verarbeiten.

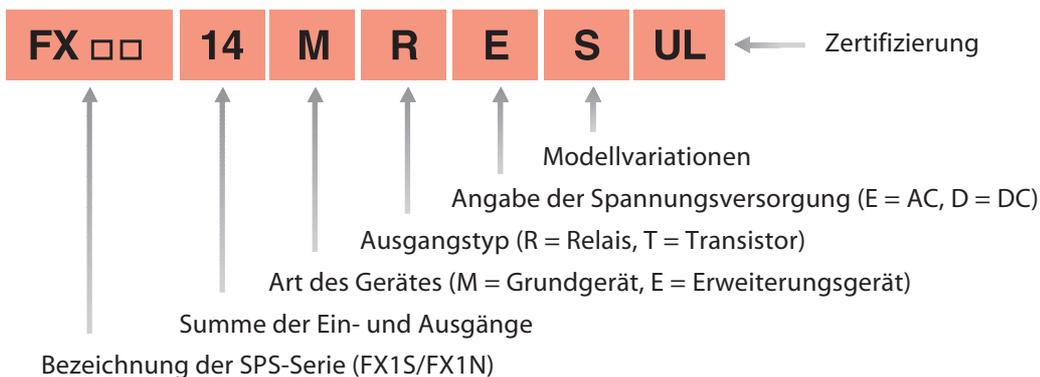
Wer aufwendige Steuerungsaufgaben lösen möchte und zudem viele Sonderfunktionen wie z. B. Analog-Digital- und Digital-Analog-Wandlung oder Netzwerkfähigkeit benötigt, für den ist die modular erweiterbare FX1N die richtige Wahl.

Beide Steuerungstypen sind Bestandteil der großen MELSEC FX-Familie, die untereinander voll kompatibel sind.

Spannungsversorgung		FX1S	E/As	FX1N	E/As
100 – 240 V AC	Relaisausgänge	FX1S-10 MR-ES/UL	6 / 4	FX1N-14 MR-ES/UL	8 / 6
		FX1S-14 MR-ES/UL	8 / 6	FX1N-24 MR-ES/UL	14 / 10
		FX1S-20 MR-ES/UL	12 / 8	FX1N-40 MR-ES/UL	24 / 16
		FX1S-30 MR-ES/UL	16 / 14	FX1N-60 MR-ES/UL	36 / 24
100 – 240 V AC	Transistorausgänge	FX1S-10 MT-ESS/UL	6 / 4	FX1N-14 MT-ESS/UL	8 / 6
		FX1S-14 MT-ESS/UL	8 / 6	FX1N-24 MT-ESS/UL	14 / 10
		FX1S-20 MT-ESS/UL	12 / 8	FX1N-40 MT-ESS/UL	24 / 16
		FX1S-30 MT-ESS/UL	16 / 14	FX1N-60 MT-ESS/UL	36 / 24
24 V DC (FX1S) 12 – 24 V DC (FX1N)	Relaisausgänge	FX1S-10 MR-DS	6 / 4	FX1N-14 MR-DS	8 / 6
		FX1S-14 MR-DS	8 / 6	FX1N-24 MR-DS	14 / 10
		FX1S-20 MR-DS	12 / 8	FX1N-40 MR-DS	24 / 16
		FX1S-30 MR-DS	16 / 14	FX1N-60 MR-DS	36 / 24
24 V DC (FX1S) 12 – 24 V DC (FX1N)	Transistorausgänge	FX1S-10 MT-DSS	6 / 4	FX1N-14 MT-DSS	8 / 6
		FX1S-14 MT-DSS	8 / 6	FX1N-24 MT-DSS	14 / 10
		FX1S-20 MT-DSS	12 / 8	FX1N-40 MT-DSS	24 / 16
		FX1S-30 MT-DSS	16 / 14	FX1N-60 MT-DSS	36 / 24



1.4.2 So erkennen Sie Ihre SPS anhand der Typenbezeichnung:

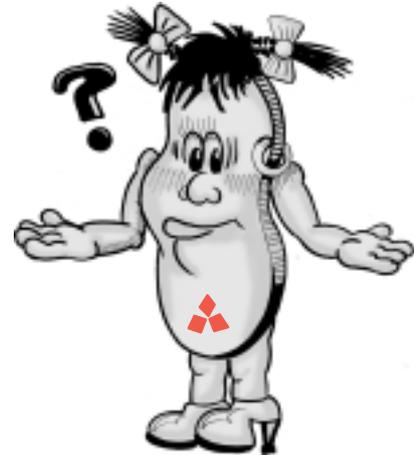


1.5 Technische Details leichtgemacht

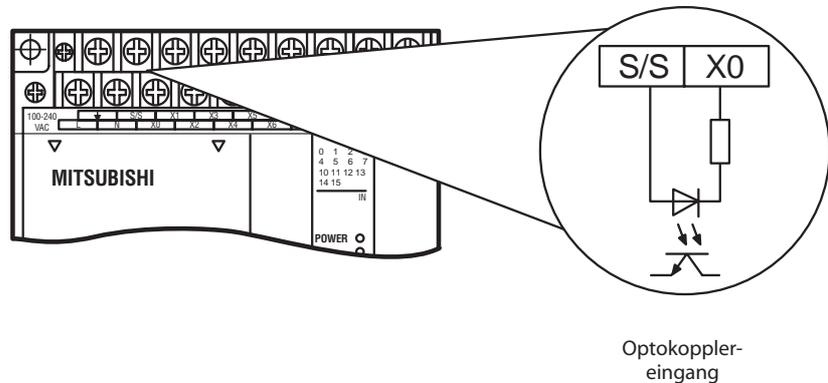
1.5.1 Eingangsdaten im Überblick

In der folgenden Datentabelle sollen Ihnen die Eingangsdaten der SPS näher erläutert werden.

FX1S/FX1N	Eingangsdaten
Eingangskreis	kontaktlos
Statusanzeige	über LEDs
Galvanische Trennung	Optokoppler
Eingangsspannung	24 V (+10 %, -15 %)
Eingangsstrom	5 – 7 mA
Stromspitzenwert	max. 15 A für 0,1 ms
Eingangsimpedanz	3,3 k Ω
Eingangsschaltstrom	max. 4,5 mA (X0 – X7); max. 3,5 mA (X10 – ∞)
Ansprechzeit	10 ms (veränderbar)



Eingangsbeschaltung



Die **Eingangskreise** sind als kontaktlose Eingänge ausgeführt. Die Isolation von den Schaltkreisen in der SPS erfolgt durch eine sogenannte **galvanische Trennung** mittels Optokoppler.

Über den Zustand, ob ein Eingang gesetzt ist (Spannung liegt an) oder nicht gesetzt ist (Spannung liegt nicht an), erfolgt eine **Statusanzeige** mittels der eingebauten Leuchtdioden.

Alle digitalen Eingänge benötigen als Schaltspannung eine bestimmte **Eingangsspannung** (z. B. 24 V DC). Diese kann über das eingebaute Netzteil der SPS abgegriffen werden. Liegt die Schaltspannung am Eingang unter dem angegebenen Nennwert (< 24 V), wird der Eingang nicht verarbeitet.

Der Arbeitsstrom pro Eingang kennzeichnet den **Eingangsstrom**, der bei anlegen der Eingangsspannung über den jeweiligen Eingang fließt.

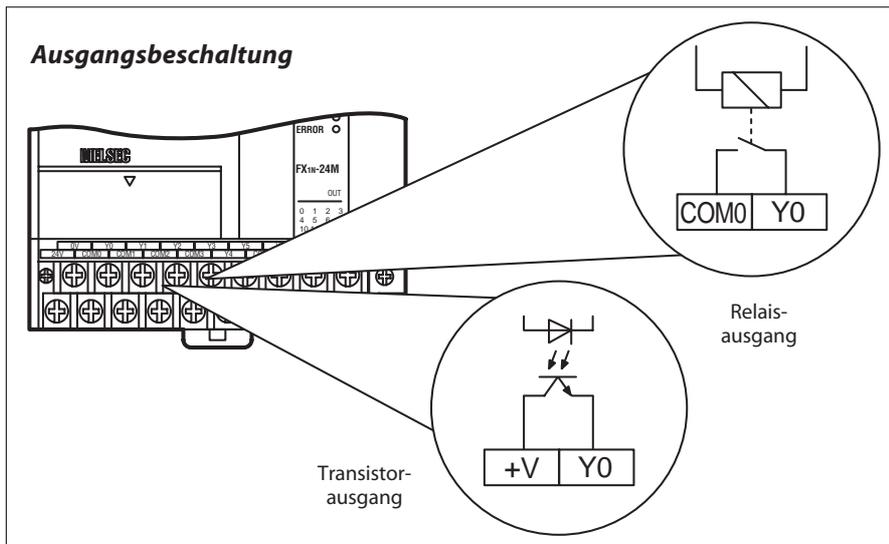
Um ein Tastenprellen zu vermeiden, besitzen alle Eingänge eine einstellbare Zeitverzögerung bis zum Ansprechen des Eingangs (**Ansprechzeit**). Das heißt das Eingangssignal muß mindestens für die Dauer dieser Ansprechzeit anliegen, bis dieses von der Steuerung verarbeitet wird. Bei allen Eingängen ist die Verzögerungszeit zwischen 0 und 15 ms programmierbar.

1.5.2 Ausgangsdaten im Überblick

Welche Bedeutung die Ausgangsdaten im Detail haben, soll an dieser Stelle näher erläutert werden.



FX1S/FX1N	Relaisausgänge	Transistorausgänge
Ausgangskreis	relaisgesteuert	transistorgesteuert
Statusanzeige	über LEDs	über LEDs
Isolation	Relaistrennung	Optokoppler
Einschaltspannung	250 V AC; 30 V DC	5 – 30 V DC
Ausgangsstrom	2 A pro Ausgang	0,5 A pro Ausgang
	8 A gesamt	0,8 A gesamt
Ausgangsbelastung	80 VA induktive Last	12 W induktive Last
	100 W Lampenlast	0,9 W Lampenlast
Ansprechzeit	10 ms	0,2 ms



GLOSSAR

Die **Ausgangskreise** sind entweder als Relais- oder als Transistorausgänge ausgeführt. Die Isolation von den Schaltkreisen in der SPS erfolgt bei Transistormodulen durch **galvanische Trennung** mittels Optokoppler.

Über den Zustand, ob ein Ausgang gesetzt ist oder nicht erfolgt eine **Statusanzeige** mittels der eingebauten Leuchtdioden.

Der **maximale Ausgangsstrom** beträgt bei Relaismodulen 2 A bei 250-V-Wechselspannung an ohmscher Last und bei Transistormodulen 0,5 A bei 24-V-Gleichspannung an ohmscher Last.

Die **Ausgangsbelastung** gibt eine Auskunft, welche Leistungsgröße die angeschlossenen Verbraucher besitzen dürfen (z. B. 100 W bei Relaisausgang).

Wenn Sie große Leistungen schalten wollen, sollten Sie eine Steuerung mit Relaisausgang benutzen. Wenn Sie aber eine schnelle Reaktion für Ihre angeschlossenen Verbraucher benötigen, sollten Sie eine Steuerung mit Transistorausgang verwenden. Die **Ansprechzeit** der Transistorausgänge beträgt hier nur 0,2 ms.

1.5.3 So finde ich die richtige Steuerung für mich

Anhand der folgenden Tabelle soll Ihnen die Auswahl der für Sie richtigen Steuerung erleichtert werden.

Die Beantwortung der nachfolgenden Fragen hilft Ihnen schnell, die für Sie notwendige SPS (siehe Spalte ⑥) zu finden.

①

Wenn Sie ein autarkes System für einfache Automatisierungsaufgaben suchen, ist die FX1S als Einzelplatzlösung das richtige System. Möchten Sie komplexere Aufgaben lösen,

benötigen Sie Sonderfunktionen wie Temperaturregelung oder Positionierung oder muss Ihre SPS in ein übergeordnetes Netzwerk integriert werden oder möchten Sie selbst ein Netzwerk konzipieren und Ihre SPS als Master-Station verwenden, dann ist die FX1N die richtige Wahl.

②

Wieviele Signale, d. h. externe Schalterkontakte, Taster und Sensoren, müssen erfasst werden?

③

Welche und wieviele Funktionen müssen geschaltet werden?

④

Welche Spannungsversorgung steht mir zur Verfügung?

⑤

Welche Lasten werden an den Ausgängen geschaltet? Relaisausgänge, wenn hohe Lasten geschaltet werden müssen. Transistorausgänge für schnelle, triggerfreie Schaltvorgänge.

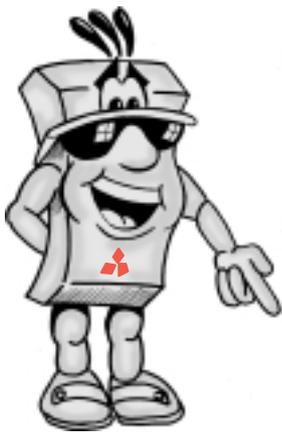
	①	②	③	④	⑤	⑥	
	Typ	Anzahl Eingänge	Anzahl Ausgänge	Spannungsversorgung	Ausgangstyp	Max. Schaltstrom	Steuerung
Einzelplatzsystem	6	4	4	24 V DC	Relais	2 A	FX1S-10 MR-DS
	6	4	4	24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1S-10 MT-DSS
	6	4	4	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1S-10 MR-ES/UL
	6	4	4	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1S-10 MT-ESS/UL
	8	6	6	24 V DC	Relais	2 A	FX1S-14 MR-DS
	8	6	6	24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1S-14 MT-DSS
	8	6	6	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1S-14 MR-ES/UL
	8	6	6	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1S-14 MT-ESS/UL
	12	8	8	24 V DC	Relais	2 A	FX1S-20 MR-DS
	12	8	8	12 – 24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1S-20 MT-DSS
	12	8	8	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1S-20 MR-ES/UL
	12	8	8	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1S-20 MT-ESS/UL
	16	14	14	24 V DC	Relais	2 A	FX1S-30 MR-DS
	16	14	14	24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1S-30 MT-DSS
	16	14	14	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1S-30 MR-ES/UL
	16	14	14	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1S-30 MT-ESS/UL
Modular erweiterbares System	8	6	6	12 – 24 V DC	Relais	2 A	FX1N-14 MR-DS
	8	6	6	12 – 24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1N-14 MT-DSS
	8	6	6	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1N-14 MR-ES/UL
	8	6	6	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1N-14 MT-ESS/UL
	14	10	10	12 – 24 V DC	Relais	2 A	FX1N-24 MR-DS
	14	10	10	12 – 24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1N-24 MT-DSS
	14	10	10	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1N-24 MR-ES/UL
	14	10	10	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1N-24 MT-ESS/UL
	24	16	16	12 – 24 V DC	Relais	2 A	FX1N-40 MR-DS
	24	16	16	12 – 24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1N-40 MT-DSS
	24	16	16	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1N-40 MR-ES/UL
	24	16	16	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1N-40 MT-ESS/UL
	36	24	24	12 – 24 V DC	Relais	2 A	FX1N-60 MR-DS
	36	24	24	12 – 24 V DC	Transistor	0,5 A	FX1N-60 MT-DSS
	36	24	24	100 – 240 V AC	Relais	2 A	FX1N-60 MR-ES/UL
	36	24	24	100 – 240 V AC	Transistor	0,5 A	FX1N-60 MT-ESS/UL

Aufbau der MELSEC FX1S/FX1N-Steuerungen



2.1 Vorstellung der Grundgeräte

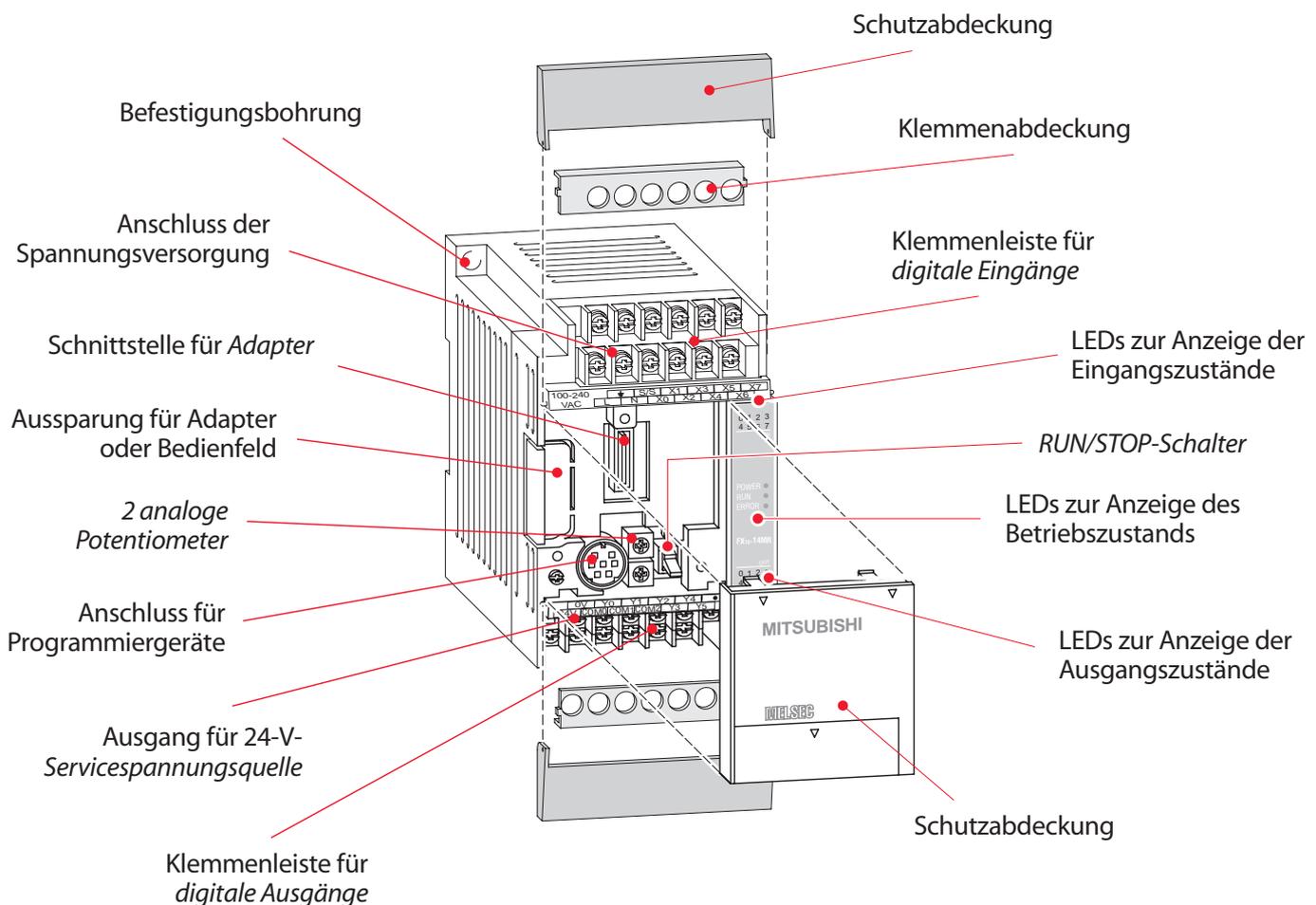
2.1.1 Die Grundgeräte der MELSEC FX1S



Die Grundgeräte der MELSEC FX1S-Serie stehen in verschiedenen Versionen in Bezug auf die Spannungsversorgung und die Art der Ausgänge zur Verfügung. Sie können zwischen Geräten mit einer Spannungsversorgung von 100 – 230 V AC oder 12 – 24 V DC und zwischen den Ausgangsvariationen Relais und Transistor wählen.

Alle Geräte verfügen über die gleiche CPU und die gleichen Leistungsmerkmale. Darüber hinaus steht ein EEPROM-Anwenderspeicher für 2000 Schritte SPS-Programm zur Verfügung.

Als Besonderheit können Funktions- und Schnittstellenadapter sowie ein Anzeigenmodul direkt in die Steuerung eingesetzt werden.



EEPROMS sind Schreib-Lese-Speicher, in die das Arbeitsprogramm über die Programmier-Software geschrieben bzw. aus denen es gelöscht wird. Diese Speicher sind Festspeicher, sie behalten ihre Informationen auch bei Spannungsausfall und benötigen daher keine Batteriepufferung.

Adapter stehen für die FX1S in verschiedenen Ausführungen zur Verfügung (siehe Kap. 5) und verhelfen der FX1S zu zusätzlichen Kommunikationsschnittstellen. Die Adapter können direkt in die Aussparung eingesetzt werden.

Die **Servicespannungsquelle** liefert eine geregelte 24-V-Gleichspannung (max. Belastbarkeit 400 mA) für die Versorgung der Eingangssignale und Sensoren.

Über das **analoge Potentiometer** können Sollwerte vorgegeben werden. Die jeweilige Einstellung kann über das Programm abgefragt und für Timer, Impulsausgabe oder Ähnliches genutzt werden.

Über die **digitalen Eingänge** werden Steuersignale von den daran angeschlossenen Schaltern, Tastern oder Fühlern erfasst. Es können die Zustände EIN (Spannung liegt an) oder AUS (keine Spannung liegt an) erfasst werden.

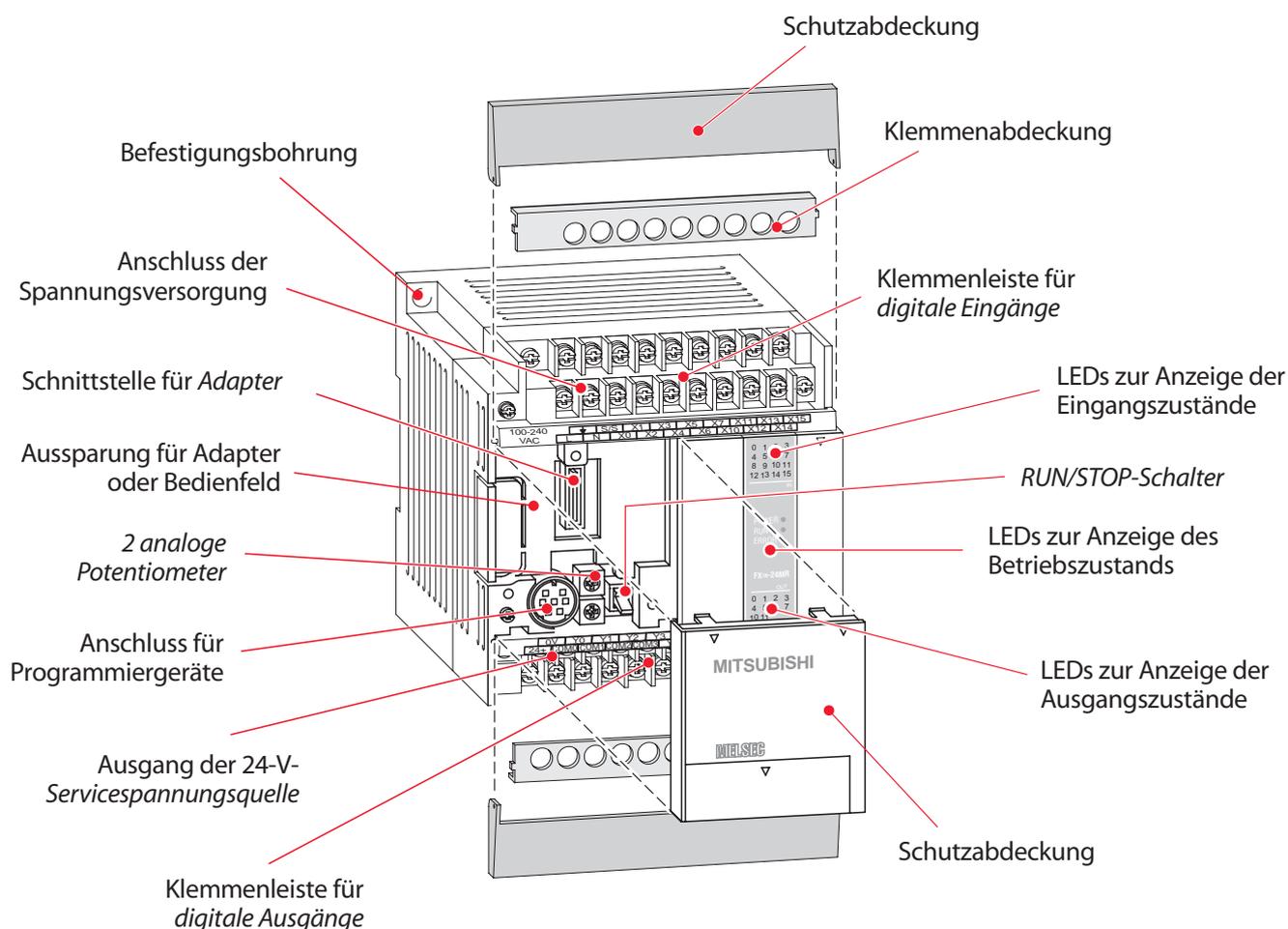
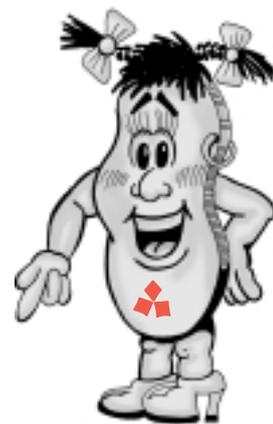
An die **digitalen Ausgänge** können je nach Anwendung und Ausgangstyp Stellglieder und Aktoren angeschlossen werden.

2.1.2 Die Grundgeräte der MELSEC FX1N

Wie die Geräte der FX1S-Serie stehen auch die Grundgeräte der FX1N-Serie in verschiedenen Versionen in Bezug auf die Anzahl der Ein- und Ausgänge, sowie der Art der Ausgänge zur Verfügung. Neben Geräten mit einer Spannungsversorgung von 230 V AC stehen auch Geräte mit einem Versorgungsspannungsbereich von 12–24 V DC zur Verfügung. Es kann zwischen den Ausgangsvariationen Relais und Transistor gewählt werden.

Die verschiedenen Grundgeräte verfügen alle über die gleiche CPU und die gleichen Leistungsmerkmale. Im Unterschied zur MELSEC FX1S verfügen die Steuerungen der MELSEC FX1N über einen erweiterten Funktionsumfang und sind modular erweiterbar.

Funktions- und Schnittstellenadapter sowie ein Displaymodul können auch hier direkt in die Steuerung eingesetzt werden.



GLOSSAR

Über die LEDs für die **Eingangszustände** kann signalisiert werden, an welchem Eingang ein Signal, das heißt eine definierte Spannung, anliegt. Leuchtet die entsprechende LED, liegt eine Spannung und somit ein Steuersignal an dem Eingang an, und der Eingang ist gesetzt.

Die LEDs „RUN“, „POWER“ und „ERROR“ kennzeichnen den aktuellen **Betriebszustand** der SPS und geben an, ob die Versorgungsspannung anliegt (POWER), die SPS gerade das gespeicherte Programm abarbeitet (RUN) oder eine Störung vorliegt (ERROR).

Die MELSEC SPS besitzen zwei Betriebsarten: „RUN“ und „STOP“. Über den **RUN/STOP-Schalter** kann die Umschaltung zwischen den beiden Betriebsarten vorgenommen werden. Im „RUN“-Betrieb arbeitet die Steuerung das vorgegebene Programm ab. Im „STOP“-Betrieb erfolgt keine Programmverarbeitung und die Steuerung kann programmiert werden.

Die **Ausgangszustände**, das heißt der Zustand, ob ein Ausgang ein- oder ausgeschaltet ist, werden über LEDs signalisiert. Die Ausgänge der Steuerung können dabei unterschiedliche Spannungen je nach Typ und Art schalten.

2.2 Die richtige Installation

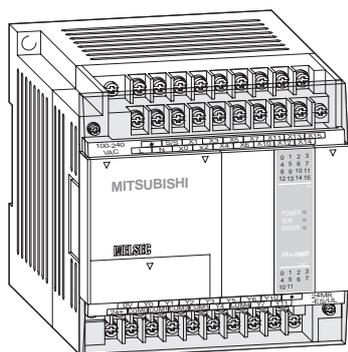
2.2.1 So montiere ich meine Steuerung

Nehmen Sie die Steuerung aus der Verpackung.



ACHTUNG!

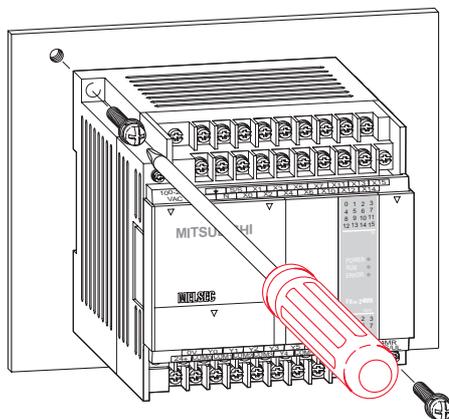
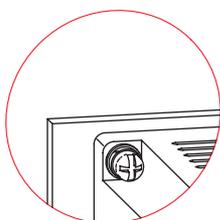
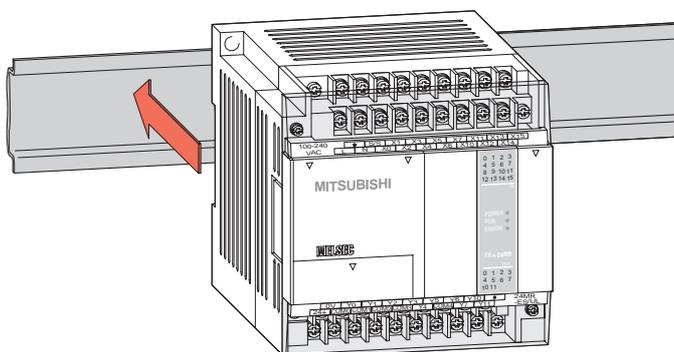
Entfernen Sie die Papierbanderole bitte erst **nach** der Installation und Kabelmontage von den Lüftungsschlitzen. Sie schützt vor Metallspänen.



Die Module der MELSEC FX1S/FX1N-Serie verfügen sowohl über einen DIN-Schienenanschluss als auch über Befestigungsbohrungen zur Montage auf einem ebenen Untergrund.

Befestigen Sie das Grundgerät mittels des integrierten DIN-Schienenadapters auf einer DIN-Schiene im Schaltschrank.

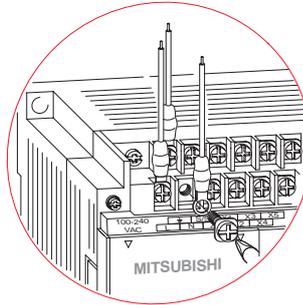
Achten Sie darauf, dass die Steuerung fest auf der Schiene eingekrastet ist.



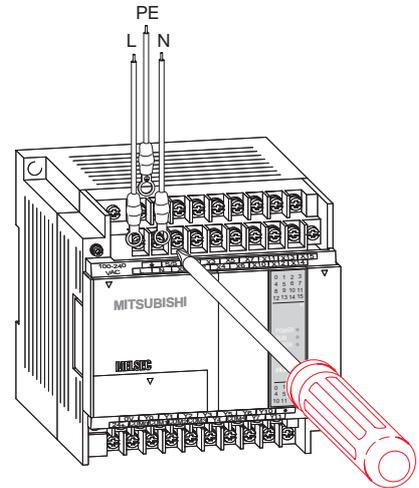
Alternativ können Sie die Steuerung auch mit Hilfe von geeigneten Befestigungsschrauben auf einem ebenen Untergrund befestigen.

2.2.2 Wie schlieÙe ich meine Steuerung an?

Den Anschluss von verschiedenen Spannungsversorgungen (Gleich- oder Wechselspannung) an die Steuerung entnehmen Sie bitte den folgenden Grafiken.

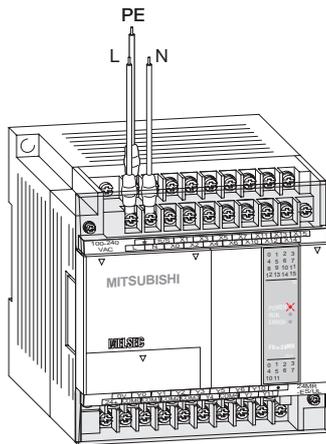


Bei einem Wechselspannungsmodul für 230 V schließen Sie das Netzkabel an die Klemmen „L“ und „N“ des Grundgerätes an. Erden Sie das System über die Erdungsklemme.



ACHTUNG!

Berühren Sie bei anliegender Spannung keine Klemmen oder blanken Drähte. STROMSCHLAGGEFAHR!



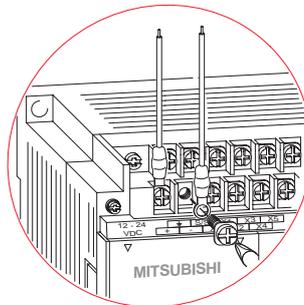
Überprüfen Sie nochmals alle Verbindungen, und schalten Sie die Netzspannung ein. Bei korrektem Anschluss muß die „POWER“-LED aufleuchten.

Nach erfolgter Montage setzen Sie die Schutzabdeckung auf die Klemmen auf.

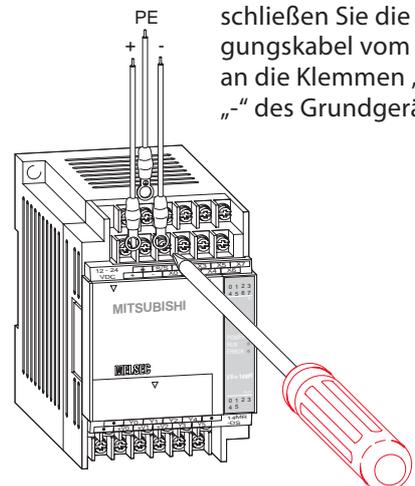


ACHTUNG!

Nachdem die Steuerung montiert ist und alle Kabel verdrahtet sind, muss die Papierbanderole (zum Schutz gegen Metallspäne) entfernt werden.



Bei einem Gleichspannungsmodul für 24 V schließen Sie die Versorgungskabel vom Netzteil an die Klemmen „+“ und „-“ des Grundgerätes an.



2.2.3 Was man der Steuerung nicht zumuten sollte

Die speicherprogrammierbaren Steuerungen der FX1S- und FX1N-Serie eignen sich für fast alle industriellen und betrieblichen Einsätze.

Beim Einbau ist auf ausreichende Wärmeableitung zu achten. Die vorgesehenen Lüftungsschlitze müssen einen Mindestfreiraum von 50 mm haben.

Es gibt jedoch einige Verhaltensmaßnahmen, die Sie beim Umgang mit der Steuerung in jedem Fall beachten sollten.

Eine stark staubhaltige Umgebung ist genauso problematisch wie aggressive Gase.

Die Steuerung darf bei übermäßiger Feuchtigkeit mit mehr als 85 % Luftfeuchtigkeit und Umgebungstemperaturen über 55 °C nicht betrieben werden.

Stellen Sie sicher, dass die Steuerung nicht in der Nähe spanbildender Maschinen betrieben wird und dass keine Metallspäne in die Steuerung eindringen können.



Sorgen Sie dafür, dass die Steuerung keinen starken Vibrationen oder mechanischen Stößen von mehr als 2 G ausgesetzt ist.

Bitte vergessen Sie nicht, vor Inbetriebnahme die Schutzbanderole von den Lüftungsschlitzen zu entfernen.

Um Störeinstrahlungen durch externe Geräte zu vermeiden, muss die Steuerung in ausreichender Entfernung zu entsprechenden Störquellen aufgestellt werden.



Programmierung der MELSEC FX1S/FX1N mit MELSOFT-Programmier-Software

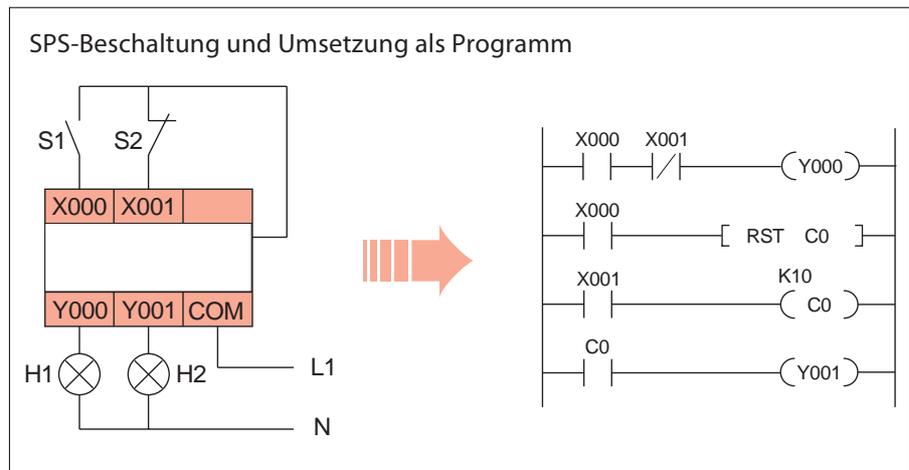


3.1 Programmverarbeitung in der SPS

3.1.1 Woraus setzt sich ein Programm zusammen?

Ein Programm besteht aus einer Folge einzelner *Steuerungsanweisungen*, die die Funktion der Steuerung festlegen. Die SPS arbeitet die Steuerungsanweisungen entsprechend der programmierten Reihenfolge nacheinander ab. Zur Erstellung eines Programms muss der eigentliche Steuerungsprozess daher in einzelne *Anweisungen* zerlegt werden.

Der gesamte Programmdurchlauf wird ständig wiederholt, es findet somit ein zyklischer Programmdurchlauf statt.



Typ	Operand	Bedeutung
Eingang	X	Eingangsklemme der SPS
Ausgang	Y	Ausgangsklemme der SPS
Timer	T	Zeitglied zur Realisierung von zeitabhängigen Funktionen
Counter	C	Zählspeicher zur Realisierung von Zählfunktionen
Merker	M	Hilfsrelais zum Speichern binärer Zwischenergebnisse
Konstante	K	Festgelegter dezimaler Zahlenwert als Rechengröße

Die oben stehende Grafik veranschaulicht die Umsetzung einer SPS-Beschaltung in einen *Kontaktplan*.

In der nebenstehenden Tabelle sind die wichtigsten *Operanden* und deren Operandenkennzeichen aufgeführt, die für eine Programmierung notwendig sind.

Die zur Verfügung stehenden Anweisungen können grob in einen Grundbefehlssatz und in Applikationsanweisungen eingeteilt werden.

Beim Grundbefehlssatz kann zwischen Eingangs-, Verknüpfungs- und Ausgangsanweisungen sowie sonstigen Anweisungen unterschieden werden.

Bei Verknüpfungen mit Eingängen, Ausgängen oder Merkern können nur zwei Zustände auftreten:

Eingeschaltet („1“ gleich „wahr“) oder ausgeschaltet („0“ gleich „unwahr“).

Daher kann man diese Verknüpfungen mit Schaltern oder Schützspulen vergleichen.

Die MELSEC FX-Familie kann auf verschiedene Arten programmiert werden. Die klassische Form in Anweisungsliste und Kontaktplan soll hier näher beschrieben werden.

GLOSSAR

Die Basis der Programmierung stellen **Anweisungen** dar. Hierbei handelt es sich um "Befehle", die an die Steuerung gegeben werden. Eine Anweisung kann z. B. sein: prüfe den Zustand des Eingangs X1 und wenn an diesem ein Signal anliegt, dann schalte Ausgang Y1 ein.

Es wird der Name der Anweisung angegeben, die bei der Programmierung in Anweisungsliste eingesetzt wird.

Eine **Steuerungsanweisung** besteht aus einer Schrittnummer, einer Anweisung (Befehl) und einem Operanden.

Ein **Operand** besteht aus einem Operandenkennzeichen, das die Art des Operanden definiert (z. B. X oder Y) und einer Operandenadresse (z. B. 000 oder 001). Die Angabe einer Operandenadresse ermöglicht eine Unterscheidung bei mehrfacher Benutzung des gleichen Operandenkennzeichens oder die Festlegung von Zahlenwerten z. B. für Konstanten.

Bei der sogenannten Kontaktplanprogrammierung wird das **Kontaktplansymbol** als grafisches Element zur Programmierung benutzt. Das Kontaktplansymbol besteht aus der Anweisung und den einsetzbaren Operanden.

3.1.2 Der Grundbefehlssatz auf einem Blick

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht der wichtigsten Anweisungen aus dem Grundbefehlssatz.

Auf den folgenden Seiten werden die Anweisungen im Detail erläutert.

Anweisung	Bedeutung	Kontaktplansymbol	Piktogramm in Software	Beschreibung
LD*	Lade			Beginn einer Verknüpfung mit einem Schließkontakt (Abfrage auf Zustand „1“)
LDI*	Lade invers			Beginn einer Verknüpfung mit einem Öffnerkontakt (Abfrage auf Zustand „0“)
OUT	Ausgabe			Das Ergebnis einer Verknüpfung wird dem Ausgang zugewiesen.
AND*	UND			Reihenschaltung eines Schließkontaktes (Abfrage auf Signalzustand „1“)
ANI*	UND invers			Reihenschaltung eines Öffnerkontaktes (Abfrage auf Signalzustand „0“)
OR*	ODER			Parallelschaltung eines Schließers (Abfrage auf Signalzustand „1“)
ORI*	ODER nicht			Parallelschaltung eines Öffners (Abfrage auf Signalzustand „0“)
ANB	UND-Block			Reihenverknüpfung von Parallelverknüpfungen (Abfrage auf Signalzustand „1“)
ORB	ODER-Block			Parallelschaltung von Reihenverknüpfungen (Abfrage auf Signalzustand „1“)
MPS	Push Down Stack			Verarbeitung von Zwischenergebnissen
MPR	Read Down Stack			Lesen eines Verknüpfungsergebnisses
MPP	Pop Up Stack			Lesen und löschen eines Verknüpfungsergebnisses
MC	Master Control			Setzen einer Kontrollbedingung (□ = Y, M ohne Sondermerker)
MCR	Master Control Reset			Rücksetzen einer Kontrollbedingung
SET	Setzen			Setzen eines Operanden (□ = Y, M, S)
RST	Rücksetzen			Rücksetzen eines Operanden (□ = Y, M, T, C, S, D, V, Z)
PLS	Impulserzeugung			Erzeugen eines einmaligen Impulses bei ansteigender Flanke (□ = Y, M)
PLF	Impulserzeugung			Erzeugen eines einmaligen Impulses bei abfallender Flanke (□ = Y, M)
ALT	Flip-Flop			Realisierung einer Flip-Flop-Funktion (□ = Y, M, S)
NOP	Leerzeile			Leere Programmzeile (ohne Funktion)
END	Ende			Kennzeichnung des Programmendes

* Diese Anweisungen sind auch als gepulste Anweisungen verfügbar, das heißt ihre Ausführung erfolgt immer bei ansteigender oder abfallender Flanke eines Impulses.

3.2 Grundlogische Kontaktverknüpfungen

3.2.1 Eingangsanweisungen im Detail

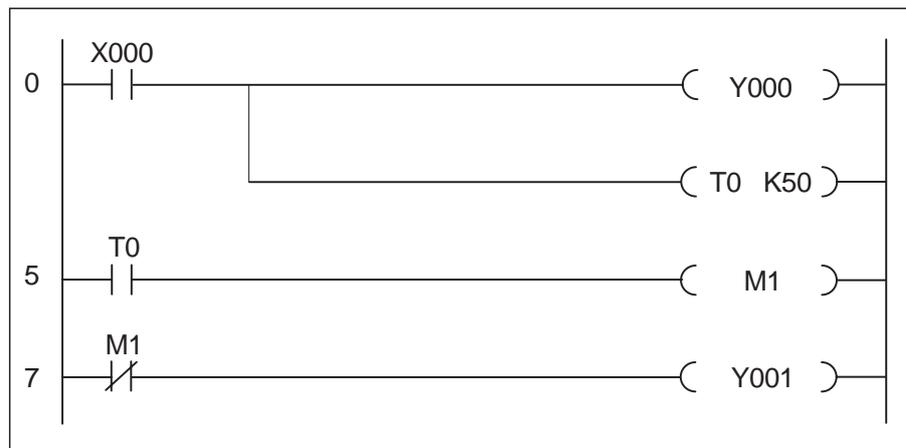
Eine Eingangsanweisung versorgt die Programmlogik mit den nötigen Informationen.

LD, LDI

Der Beginn einer Verknüpfung beginnt immer mit einer LD- oder LDI-Anweisung. Als Operanden können Eingänge, Merker, Zeitgeber, aber auch Zähler angegeben werden.

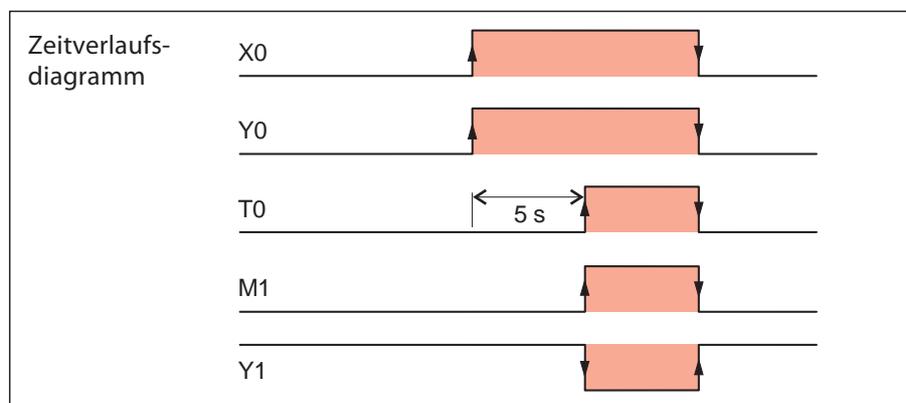
Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
LD	Lade-Anweisung, Beginn einer Verknüpfung mit einem Schließer		
LDI	Lade-Invers-Anweisung, Beginn einer Verknüpfung mit einem Öffner		
OUT	Ausgabe-Anweisung, Zuweisung eines Verknüpfungsergebnisses		

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	OUT	Y000
2	OUT	T0 K50
5	LD	T0
6	OUT	M1
7	LDI	M1
8	OUT	Y001



OUT

Mit der OUT-Anweisung kann die Programmierung eines Strompfades abgeschlossen werden. Neben Ausgängen können auch Merker, Zeitgeber und Zähler angesprochen werden.



Zeitgeber (Timer)

Bei der FX1S stehen Ihnen 64 und bei der FX1N 256 Zeitgeber zur Verfügung. Sie unterscheiden sich durch ihre Zeitbasis. Das ist die Einheit, auf die sich die Zeitkonstante K bezieht (siehe Grafik: K50 = 50 x 100 ms = 5 s). Alle Timer arbeiten als Einschaltverzögerung. Je nach Art der Signalverarbeitung können aber auch Impulse, Ausschaltverzögerungen etc. realisiert werden.

	Adresse	Zeitbasis	Einstellbarer Zeitbereich	
FX1S	T0 – T31	100 ms	0,1 – 3276,7 s	
	T32 – T62	M8028 = 0	100 ms	0,1 – 3276,7 s
		M8028 = 1	10 ms	0,01 – 327,67 s
	T63	1 ms	0,001 – 32,767 s	
FX1N	T0 – T199	100 ms	0,1 – 3276,7 s	
	T200 – T245	10 ms	0,01 – 327,67 s	
	T246 – T249	1 ms	0,001 – 32,767 s (speichernd)	
	T250 – T255	100 ms	0,1 – 3276,7 s (speichernd)	

3.2.2 Kontaktverknüpfungen im Detail

Verknüpfungsanweisungen dienen dazu, mehrere Eingangsbedingungen miteinander zu verbinden.

AND, ANI

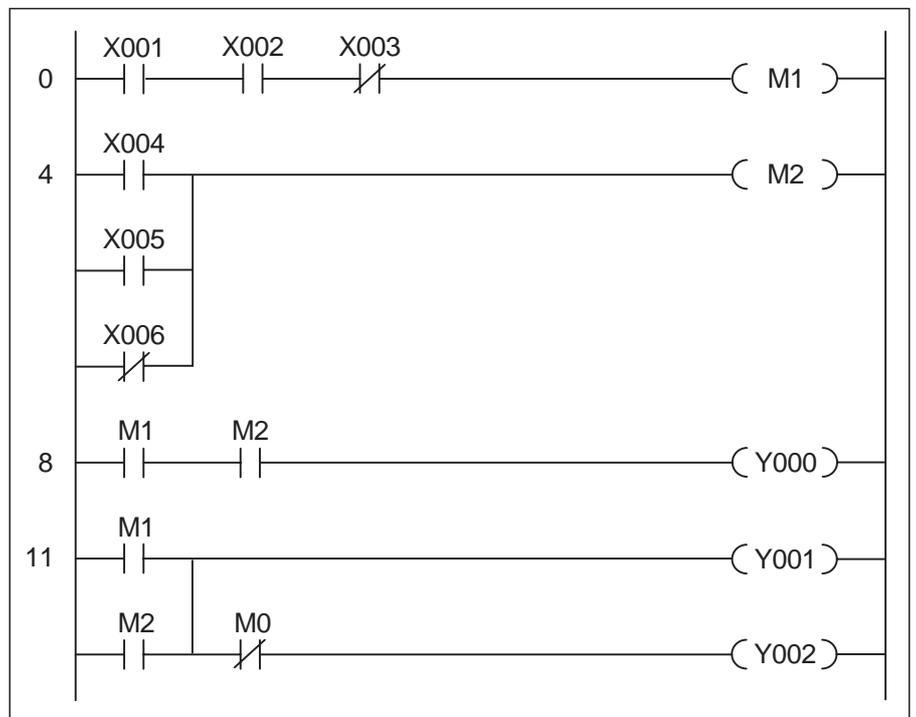
Diese Anweisungen werden zur Reihenschaltung von Kontakten, d. h. Eingangsanweisungen eingesetzt.

OR, ORI

Bei diesen Anweisungen werden Kontakte parallelgeschaltet.

Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
AND	UND-Verknüpfung, Reihenschaltung eines Schließerkontaktes		
ANI	UND-NICHT-Verknüpfung, Reihenschaltung eines Öffnerkontaktes		
OR	ODER-Verknüpfung, Parallelschaltung eines Schließerkontaktes		
ORI	ODER-NICHT-Verknüpfung, Parallelschaltung eines Öffnerkontaktes		

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X001
1	AND	X002
2	ANI	X003
3	OUT	M1
4	LD	X004
5	OR	X005
6	ORI	X006
7	OUT	M2
8	LD	M1
9	AND	M2
10	OUT	Y000
11	LD	M1
12	OR	M2
13	OUT	Y001
14	ANI	M0
15	OUT	Y002



Merker

Merker sind interne Hilfsschütze und werden zum Speichern von Zwischenergebnissen verwendet. Der Zustand eines Merkers steht noch im selben Zyklus, in dem er gebildet wird, für nachfolgende Verknüpfungen zur Verfügung. Ein Merker kann im Programm beliebig oft als Öffner oder als Schließer abgefragt werden.

	Adresse	Beschreibung
FX1S	M0 – M383	Allgemeine Merker
	M384 – M511	Batteriegepufferte Merker (diese Merker behalten auch bei einem Spannungsausfall ihren Zustand bei)
	M8000 – M8255	Sondermerker (Merker, die bei ihrem Aufruf eine Sonderfunktion in der SPS auslösen)
FX1N	M0 – M383	Allgemeine Merker
	M384 – M1535	Batteriegepufferte Merker
	M8000 – M8255	Sondermerker

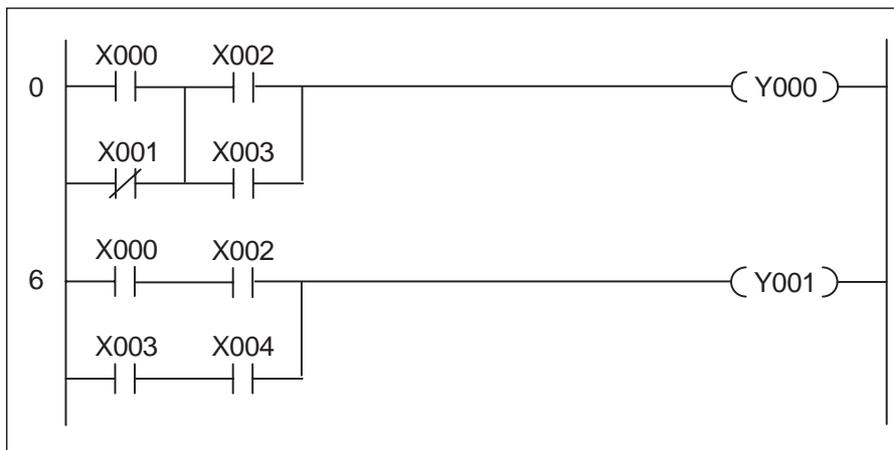
Um komplizierte Verknüpfungen einfach und übersichtlich zu gestalten, sind spezielle Anweisungen verfügbar, die die zuvor beschriebenen Parallel- und Reihenschaltungen weiter verknüpfen können.

Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
ANB	UND-Block, Reihenschaltung von Parallelschaltungen		
ORB	ODER-Block, Parallelschaltung von Reihenschaltungen		

ANB, ORB

Die ANB-Anweisung verbindet Parallelschaltungen, während mit der ORB-Anweisung zwei oder mehr Reihenschaltungen parallel geschaltet werden können, die dann z. B. einem Ausgang zugewiesen werden. Dadurch können Merker und wertvolle Programmierzeit eingespart werden.

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	ORI	X001
2	LD	X002
3	OR	X003
4	ANB	
5	OUT	Y000
6	LD	X000
7	AND	X002
8	LD	X003
9	AND	X004
10	ORB	
11	OUT	Y001



3.2.3 Ausgangsanweisungen im Detail

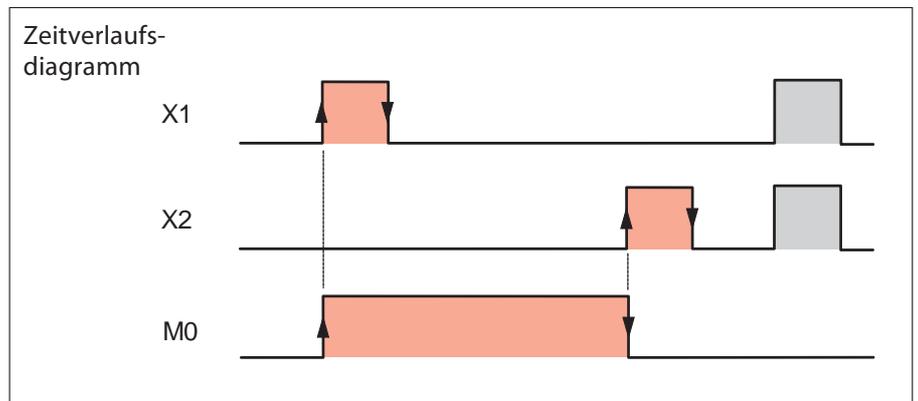
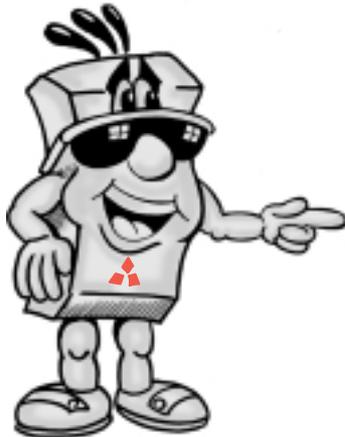
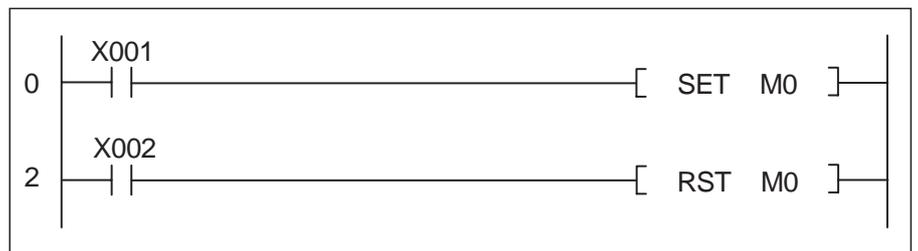
Neben der zuvor beschriebenen OUT-Anweisung stehen eine Reihe weiterer Ausgangsanweisungen zur Verfügung.

Mit der SET-Anweisung wird ein Ausgang oder Merker nach einem kurzen Einschaltimpuls bleibend eingeschaltet (gesetzt). Der Operand bleibt solange gesetzt, bis er über eine RST-Anweisung wieder ausgeschaltet wird. Mit SET und RST lassen sich z. B. Selbsthaltungen oder das Ein- und Ausschalten von Antrieben mit Hilfe von Drucktastern realisieren.

Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
SET	SETZEN eines Operanden		
RST	Rücksetzen/Rückstellen eines Operanden		

SET □ = Y, M, S
RST □ = Y, M, T, C, S, D, V, Z

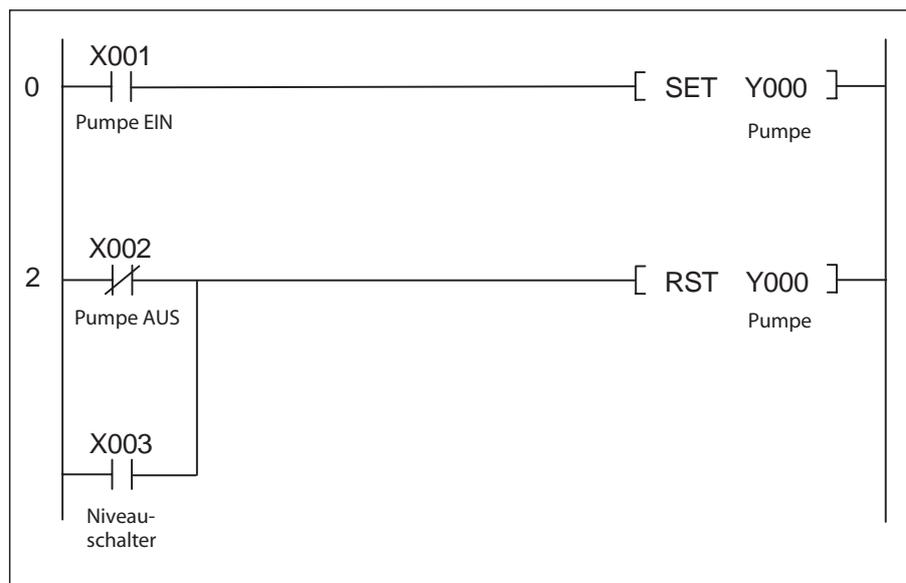
Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X001
1	SET	M0
2	LD	X002
3	RST	M0



Wenn die Setz- und die Rücksetzanweisung eines Operanden im selben Zyklus „1“ sind, hat die in der Reihenfolge letzte Operation (in diesem Beispiel RST) Vorrang. Wenn X001 und X002 gleichzeitig „1“ sind, bleibt M0 = „0“ (siehe grauen Signalverlauf).

Als Beispiel für eine Anwendung ist eine Pumpensteuerung zur Füllung eines Behälters dargestellt. Die Pumpe kann mit den Tastern „EIN“ und „AUS“ manuell gesteuert werden. Aus Sicherheitsgründen wird zum Ausschalten ein Taster mit Öffnerkontakt verwendet. Wenn der Behälter gefüllt ist, schaltet ein Niveauschalter die Pumpe aus.

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X001
1	SET	Y000
2	LDI	X002
3	OR	X003



Zähler

Mit der RST-Anweisung können auch die Istwerte von Zeitgebern und Zählern auf 0 gesetzt und die zugehörigen Kontakte ausgeschaltet werden.

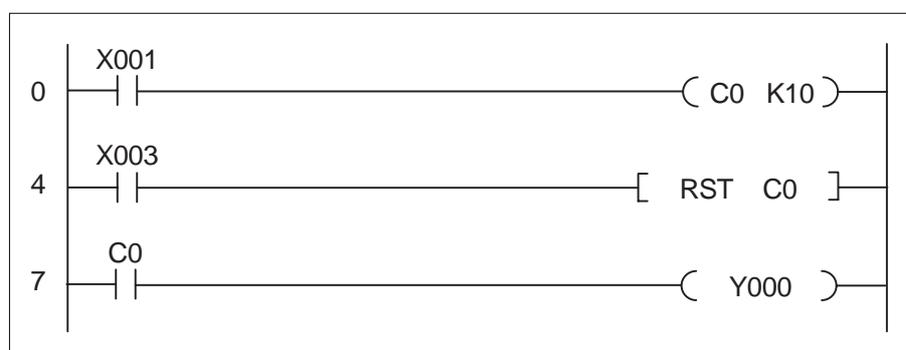
Bei einer Steuerung aus der FX1S- oder FX1N-Serie stehen Ihnen verschiedene Arten von Zählern (Counter) zur Verfügung.

Die nebenstehende Tabelle enthält eine Übersicht der programmierbaren Zähler.

	Adresse	Beschreibung
FX1S	C0 – C15	16-Bit-Aufwärtszähler
	C16 – C31	Batteriegepufferte 16-Bit-Aufwärtszähler, deren Zählerstand auch bei einem Spannungsausfall erhalten bleibt
	C235 – C255	Schnelle 32-Bit-Zähler, auf- und abwärtszählend, zur Erfassung externer Signale
FX1N	C0 – C15	16-Bit-Aufwärtszähler
	C16 – C199	Batteriegepufferte 16-Bit-Aufwärtszähler, deren Zählerstand auch bei einem Spannungsausfall erhalten bleibt
	C200 – C219	32-Bit-Zähler, auf- und abwärtszählend
	C220 – C234	32-Bit-Zähler, auf- und abwärtszählend, deren Zählerstand auch bei einem Spannungsausfall erhalten bleibt
	C235 – C255	Schnelle 32-Bit-Zähler, auf- und abwärtszählend, zur Erfassung externer Signale

Bei dem nebenstehenden Programmbeispiel wird der Zählerstand des Zählers C0 bei jedem Einschalten von X1 erhöht. Wenn der Vorgabewert von 10 erreicht ist, wird der Ausgang Y0 geschaltet. Mit X3 kann C0 und damit Y0 rückgesetzt werden.

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X001
1	OUT	C0 K10
4	LD	X003
5	RST	C0
7	LD	C0
8	OUT	Y000



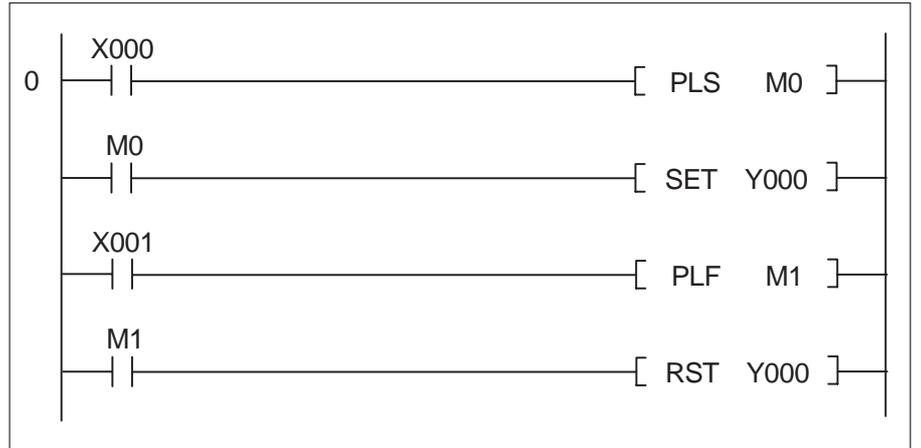
Puls-Funktionen

Die PLS- und PLF-Anweisungen können im Zusammenhang mit Merkern und digitalen Ausgängen benutzt werden. Sie erzeugen einen Impuls unabhängig von der Dauer des anstehenden Eingangssignals. Das Pulssignal steht für die Dauer eines Programmzyklus an.

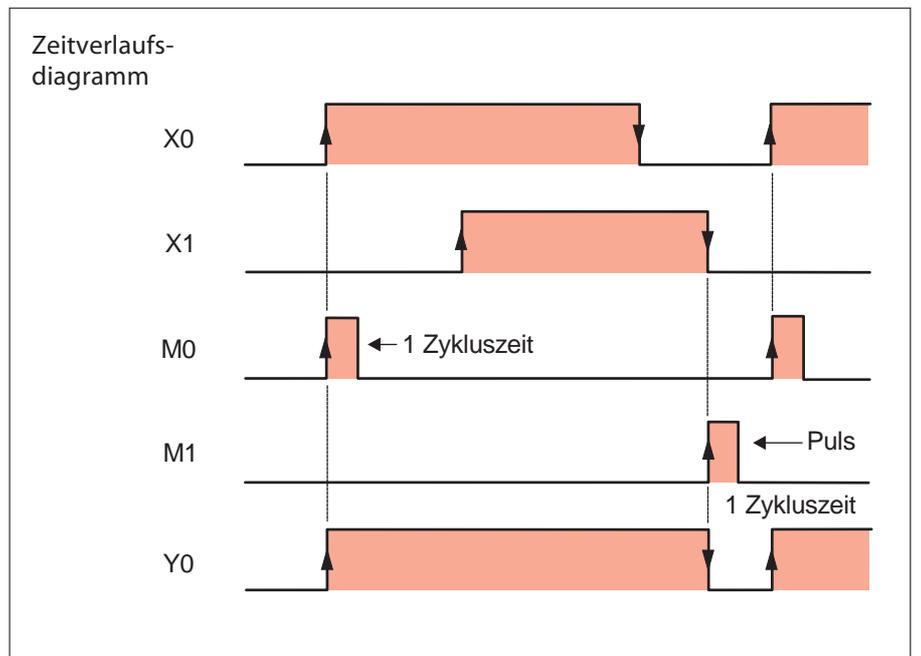
Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
PLS	Erzeugung eines Impulses, Erzeugung eines einmaligen Impulses bei ansteigender Flanke		
PLF	Erzeugung eines Impulses, Erzeugung eines einmaligen Impulses bei abfallender Flanke		

SET □ = Y, M
RST □ = Y, M

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	PLS	M0
3	LD	M0
4	SET	Y000
5	LD	X001
6	PLF	M1
8	LD	M1
9	RST	Y000



Anhand des unten stehenden Zeitdiagramms wird die zeitliche Abfolge der Ausführung deutlich.



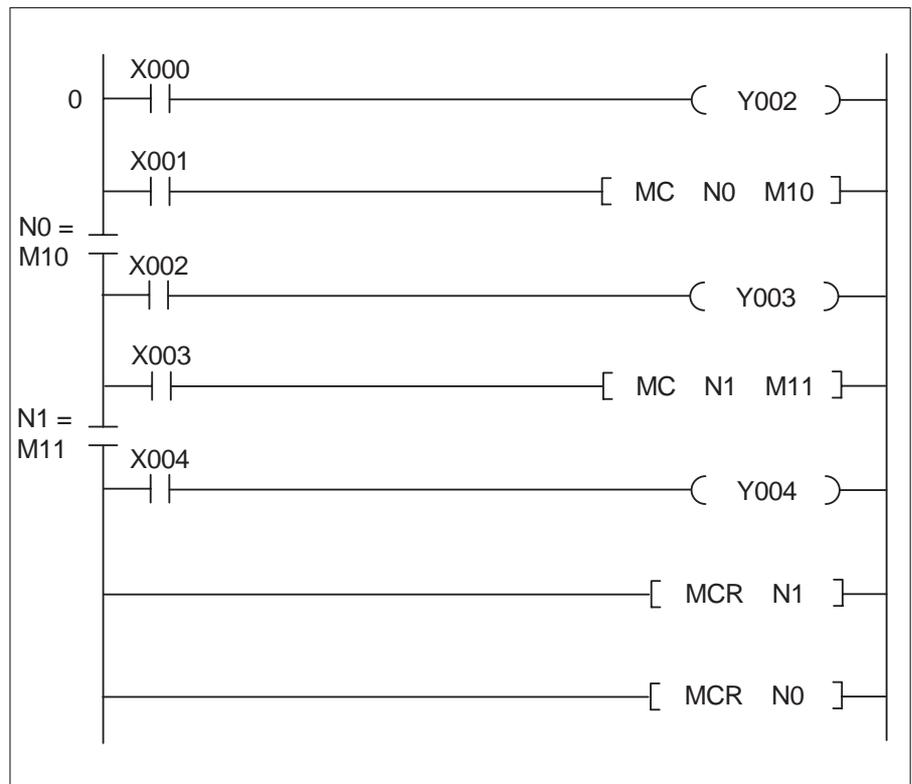
Hauptschalterfunktion

Durch Setzen (MC) oder Rücksetzen (MCR) einer Kontrollbedingung können einzelne Programmbereiche aktiviert oder deaktiviert werden.

Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
MC	Master Control, Setzen einer Kontrollbedingung		
MCR	Master Control Reset, Rücksetzen einer Kontrollbedingung		

MC □ = Y, M (ohne Sondermerker)

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	OUT	Y002
2	LD	X001
3	MC	N0 M10
6	LD	X002
7	OUT	Y003
8	LD	X003
9	MC	N1 M11
12	LD	X004
13	OUT	Y004
14	MCR	N1
16	MCR	N0
18	END	



Eine Master-Control-Anweisung stellt einen Hauptkontakt auf der Sammelschiene dar, der geschlossen sein muss, damit der nachfolgende Programmteil abgearbeitet werden kann.

Als Verzweigungsadressen (Nesting) stehen 8 Positionen (N0 – N7) zur Verfügung. Der MC beginnt mit der untersten, der MCR mit der obersten Nesting-Adresse.



3.2.4 Sonderanweisungen im Detail

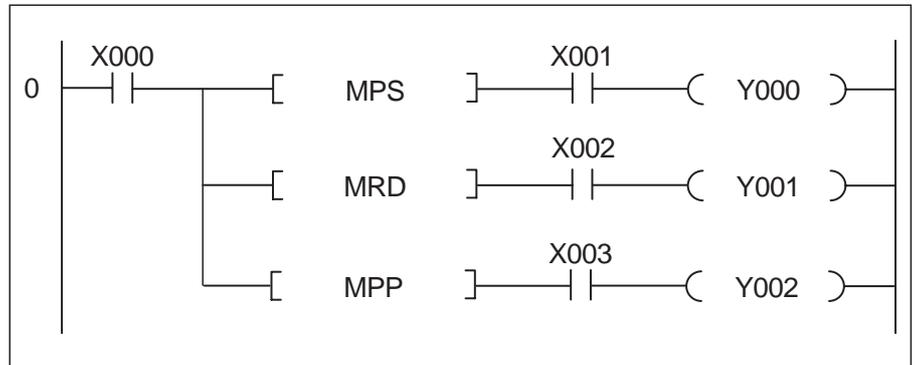
Aufbau von Verknüpfungsebenen

Die Anweisungen MPS, MRD und MPP dienen dazu, Verknüpfungsebenen aufzubauen. Mit Hilfe dieser Anweisungen wird der Programmieraufwand erheblich reduziert.

Die MPS- und MPP-Anweisungen in der Anweisungsliste dienen zum Speichern bzw. zum Lesen eines Zwischenergebnisses. Bei der Eingabe des Programmes in Kontaktplan werden diese Anweisungen von der Programmier-Software automatisch eingefügt.

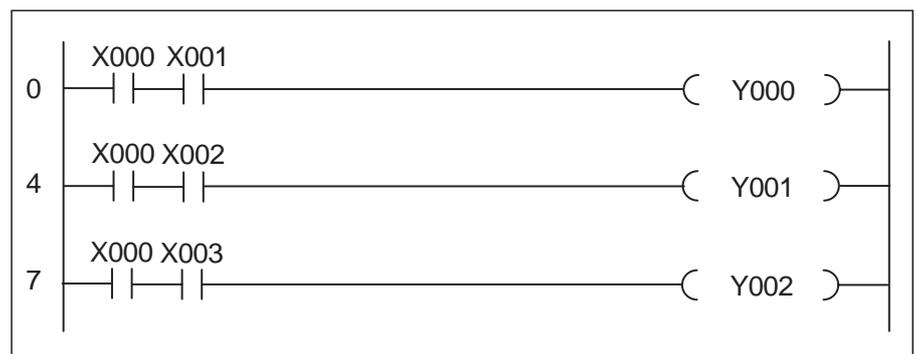
Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
MPS	Speichern eines Verknüpfungsergebnisses		
MRD	Lesen eines Verknüpfungsergebnisses		
MPP	Lesen und Löschen eines Verknüpfungsergebnisses		

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	MPS	
2	AND	X001
3	OUT	Y000
4	MRD	
5	AND	X002
6	OUT	Y001
7	MPP	
8	AND	X003
9	OUT	Y002
10	END	



Zum besseren Verständnis des obigen Programmierschemas ist das gleiche Beispiel noch einmal ausführlich dargestellt.

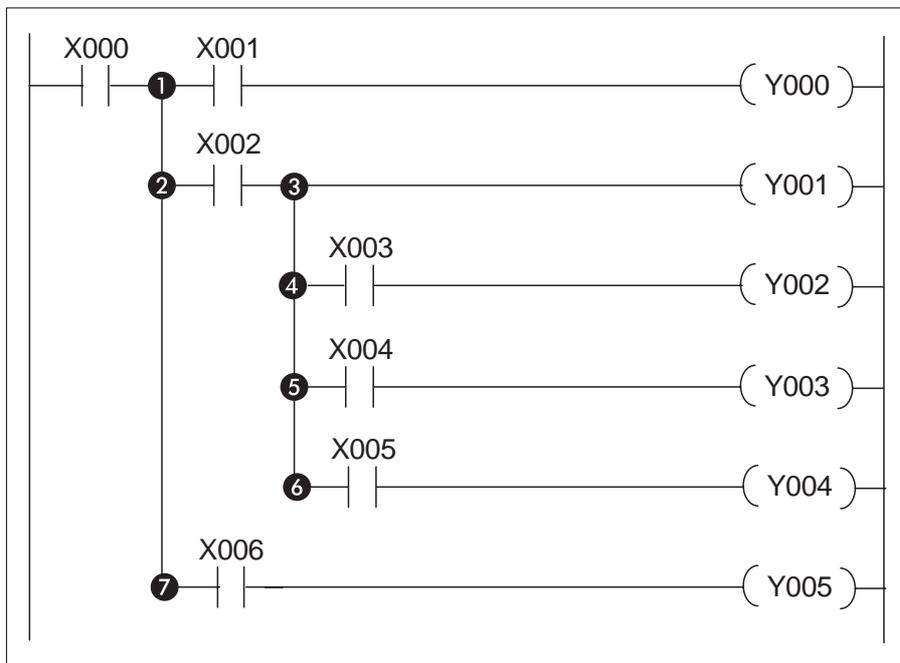
Die Operanden (im Beispiel X0) müssten wiederholt programmiert werden. Es ergibt sich somit ein erhöhter Programmieraufwand, insbesondere bei längeren Programmen und umfangreichen Strompfaden.



Programmbeispiel

Versuchen Sie einmal folgendes Programmbeispiel nachzuvollziehen:

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
① 1	MPS	
2	AND	X001
3	OUT	Y000
② 4	MRD	
5	AND	X002
③ 6	MPS	
7	OUT	Y001
④ 8	MRD	
9	AND	X003
10	OUT	Y002
⑤ 11	MRD	
12	AND	X004
13	OUT	Y003
⑥ 14	MPP	
15	AND	X005
16	OUT	Y004
⑦ 17	MPP	
18	AND	X006
19	OUT	Y005
20	END	



① MPS

Das Zwischenergebnis (hier X0) in der 1. Verknüpfungsebene wird an der 1. Stelle im Verknüpfungsspeicher abgelegt.

② MRD

Vor der Ausführung der nächsten Anweisung wird das Zwischenergebnis an der 1. Stelle des Verknüpfungsspeichers abgefragt.

③ MPS

Das Zwischenergebnis in der 2. Verknüpfungsebene wird an der 1. Stelle im Verknüpfungsspeicher abgelegt. Der bereits vorhandene Wert an der 1. Stelle rutscht an die 2. Stelle.

④ MRD

Vor Ausführung der nächsten Anweisung wird das Zwischenergebnis an der 1. Stelle des Verknüpfungsspeichers abgefragt.

⑤ MRD

Vor Ausführung der nächsten Anweisung wird das Zwischenergebnis an der 1. Stelle des Verknüpfungsspeichers abgefragt.

⑥ MPP

Vor Ausführung der nächsten Anweisung wird das Zwischenergebnis an der 1. Stelle im Verknüpfungsspeicher abgefragt. Die Operationen in der 2. Verknüpfungsebene werden abgeschlossen. Der Wert an der 1. Stelle im Verknüpfungsspeicher wird gelöscht. Der Wert der 2. Stelle rutscht zurück an die 1. Stelle.

⑦ MPP

Vor Ausführung der nächsten Anweisung wird das Zwischenergebnis an der 1. Stelle im Verknüpfungsspeicher abgefragt. Die Vorgänge in der 2. Verknüpfungsebene werden abgeschlossen, und der Verknüpfungsspeicher wird gelöscht.



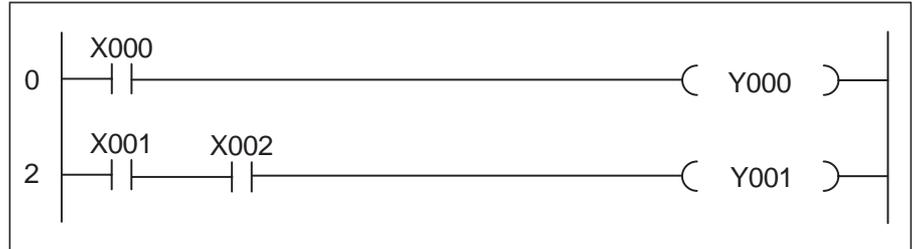
Leerzeile im Programm

Eine NOP-Anweisung stellt eine Leerstelle im Programm dar.

Mit der NOP-Anweisung wird ein logischer "Platzhalter" erzeugt, der später durch weitere Anweisungen in einem noch nicht fertiggestellten Programm aufgefüllt werden kann.

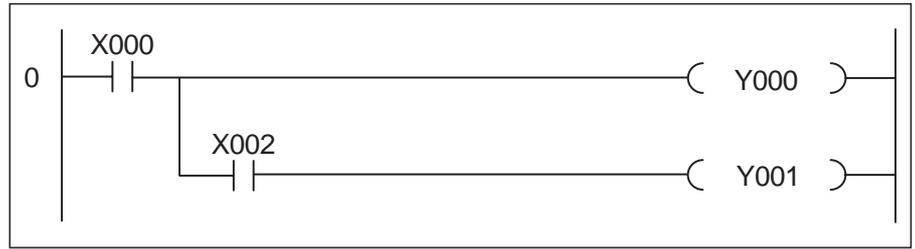
Anweisung	Bedeutung	Symbol	GX Developer FX
NOP	Leerzeile Erzeugung einer Leerzeile im Programm		Menü
END	Programmende Kennzeichnung des Programm- endes		Automatisch

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	OUT	Y000
2	LD	X001
3	AND	X002
4	OUT	Y001



In obigem Beispiel wird X1 durch einen NOP-Befehl ersetzt. Hierdurch hat sich der logische Schaltungsaufbau wie folgt geändert:

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	OUT	Y000
2	NOP	
3	AND	X002
4	OUT	Y001



Programmende

Jedes Programm muss mit einer END-Anweisung abgeschlossen werden. Bei Programmierung mittels Programmier-Software wird diese Anweisung automatisch eingefügt (aus diesem Grund wurde der Befehl bei keinem Beispiel in dieser Fibel dargestellt).

Bei Verarbeitung einer END-Anweisung wird an dieser Stelle die Programmbearbeitung beendet und die nachfolgenden Programmteile - z. B. für Testzwecke - nicht mehr berücksichtigt.

Die Programmbearbeitung springt von dieser Stelle an Programmschritt 0 zurück.



3.3 Programmiertipps

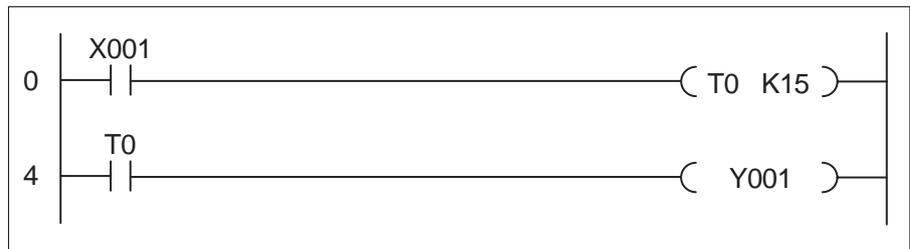
3.3.1 Ein- und Ausschaltverzögerung

Einschaltverzögerung

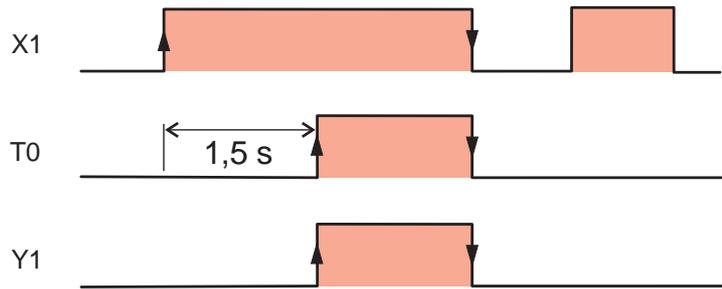
Die Zeitspanne, die zwischen dem Anlegen eines Signals an einen Eingang und dem Einschalten des zugehörigen Ausgangs liegt, kann über einen Timer verzögert werden.

Im nebenstehendem Beispiel beträgt die Verzögerungszeit 1,5 Sekunden ($1,5\text{ s} = 15 \times 0,1\text{ s}$).

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X001
1	OUT	T0 K15
4	LD	T0
5	OUT	Y001
6	END	



Zeitverlaufdiagramm



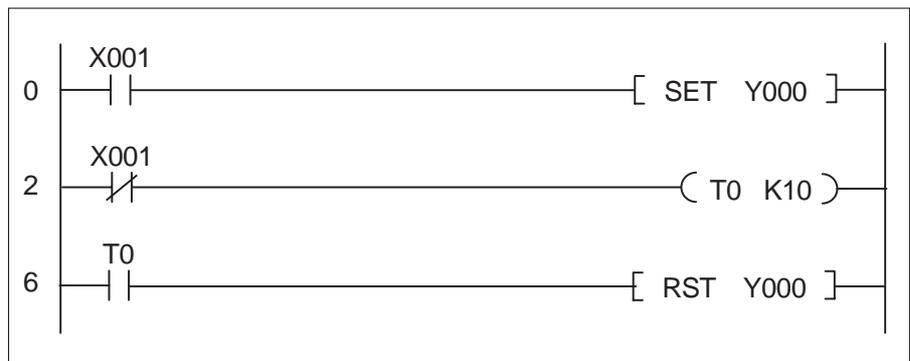
Das nebenstehende Zeitdiagramm verdeutlicht die Funktionsweise.

Ausschaltverzögerung

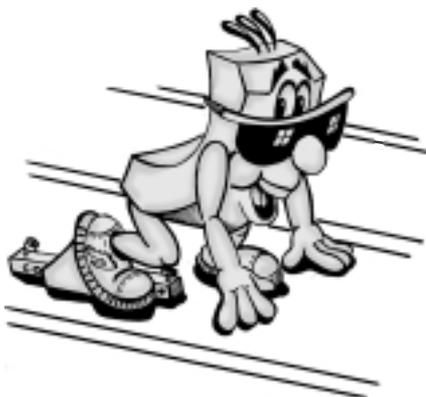
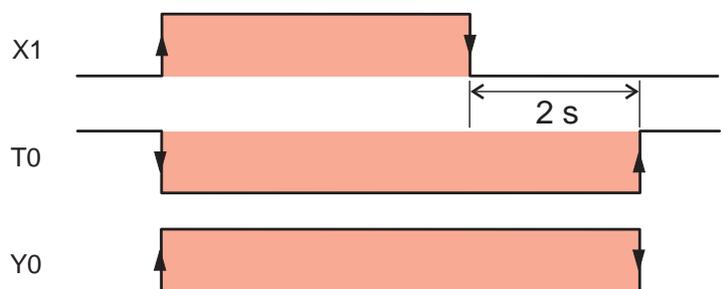
Neben dem verzögerten Einschalten eines Ausgangs ist auch das verzögerte Ausschalten möglich.

In nebenstehendem Impulsdiagramm ist der zeitliche Ablauf für obenstehendes Programm dargestellt.

Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	SET	Y000
2	LDI	X001
3	OUT	T0 K20
6	LD	T0
7	RST	Y000



Zeitverlaufdiagramm

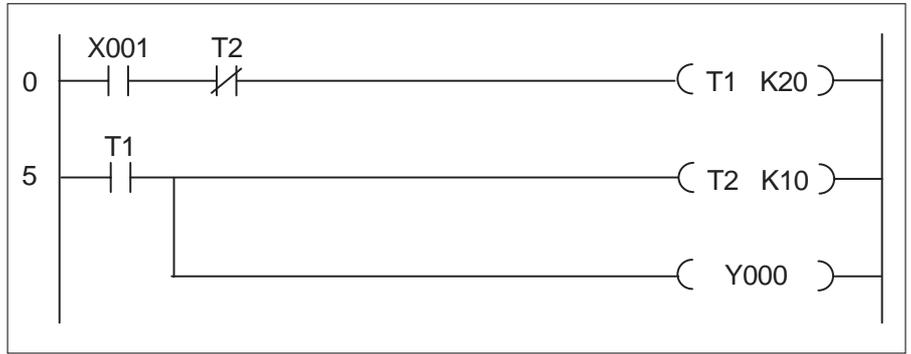


3.3.2 Taktgeber

In der Steuerung stehen Sondermerker zur Verfügung, mit denen sehr einfache Programmieraufgaben gelöst werden können, bei denen ein fester Takt verlangt wird (z. B. zur Ansteuerung einer Leuchte zur Störungsmeldung). M8013 z. B. wird im 1-Sekunden-Rhythmus ein- und ausgeschaltet. Detaillierte Hinweise zu allen Sondermerkern enthält die Programmieranleitung der FX-Familie.

Wenn andere Taktzeiten oder unterschiedliche Ein- und Ausschaltzeiten verlangt werden, kann mit zwei Zeitgebern ein Taktgeber realisiert werden.

X1 startet den Taktgeber. Der Ausgang wird zyklisch durch T2 für eine Sekunde eingeschaltet und für zwei Sekunden (T1) ausgeschaltet.



Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X001
1	ANI	T2
2	OUT	T1 K20
5	LD	T1
6	OUT	T2 K10
9	OUT	Y000

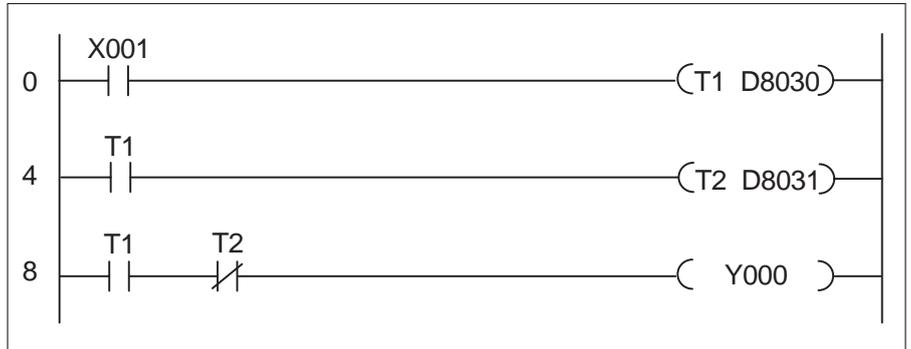
Vorgabe der Zeitkonstanten durch die integrierten Potentiometer

Durch die zwei analogen Potentiometer der Steuerung lassen sich Sollwertvorgaben, wie z. B. Zeiten, schnell und einfach ohne Programmiergerät verändern (siehe Aufbau in Kap. 2).

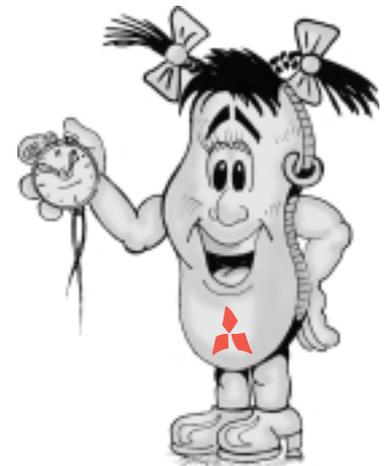
Der Wert des oberen Potentiometers VR1 kann aus dem Datenregister D8030 gelesen werden. In D8031 wird der Wert von VR2, dem unteren Potentiometer, abgelegt. Um ein Potentiometer als Sollwertquelle für einen Zeitgeber zu verwenden, wird im Programm anstatt einer Konstanten das Register angegeben.

Der Wert im Register kann, entsprechend der Stellung des Potentiometers, von 0 bis 255 verändert werden.

Bei dem nebenstehenden Programmbeispiel wird Y0 nach Ablauf von T1 für eine bestimmte Zeit T2 eingeschaltet (verzögerte Impulsausgabe).



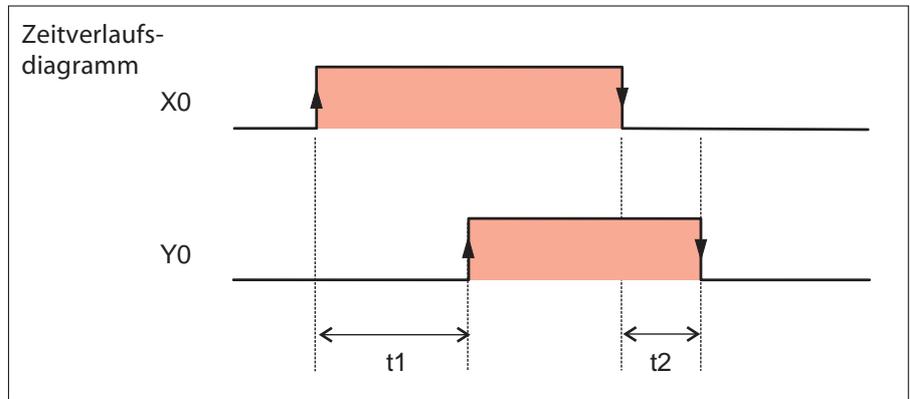
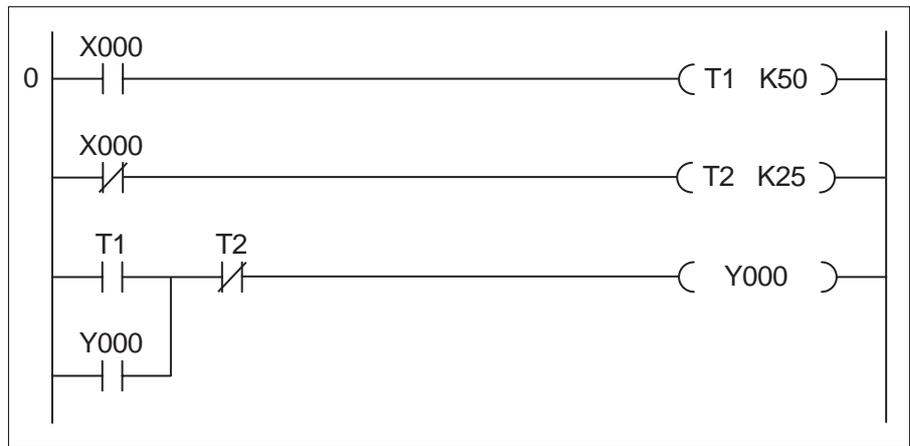
Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X001
1	OUT	T1 D8030
4	LD	T1
5	OUT	T2 D8031
8	LD	T1
9	ANI	T2
10	OUT	Y000



3.3.3 Ein-/Ausschaltverzögerung

Das nebenstehende Beispiel zeigt eine Ein-/Ausschaltverzögerung bei der $t_1 = 5\text{ s}$ und $t_2 = 2,5\text{ s}$ ist.

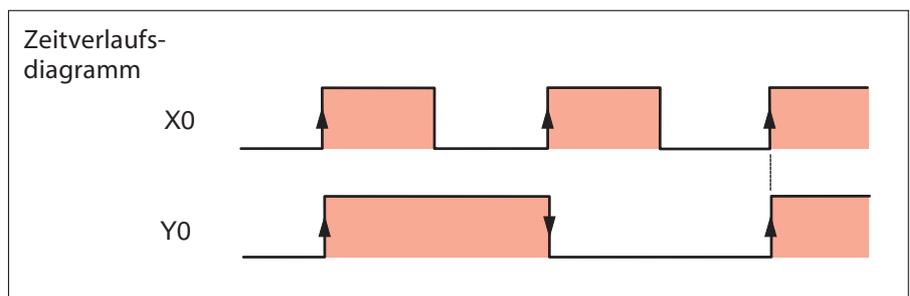
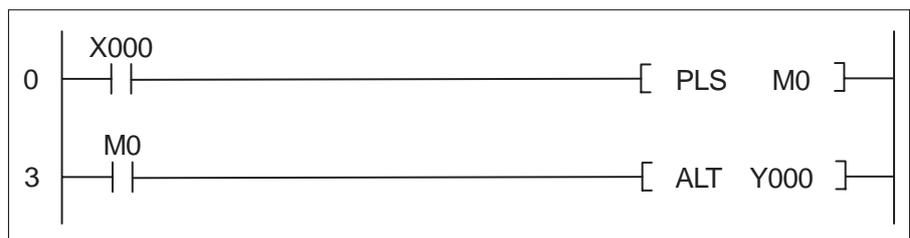
Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	OUT	T1 K50
4	LDI	X000
5	OUT	T2 K25
8	LD	T1
9	OR	Y000
10	ANI	T2
11	OUT	Y000



3.3.4 Flip-Flop-Funktion

Eine einfache Flip-Flop-Funktion (Stromstoßschalter) ist mit Hilfe der ALT-Anweisung mit nur 4 Programmschritten realisierbar.

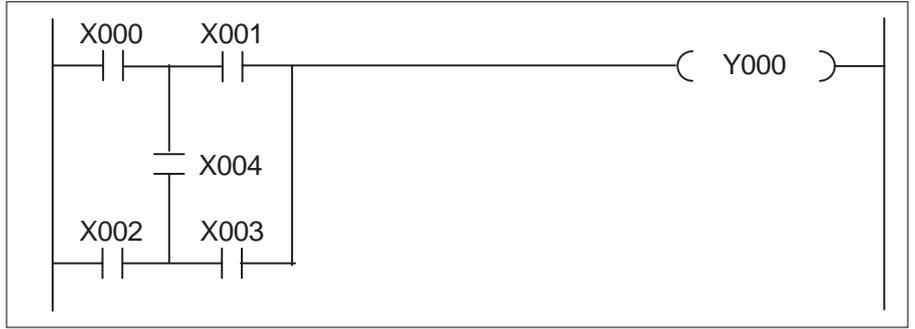
Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X000
1	PLS	M0
2	LD	M0
3	ALT	Y000



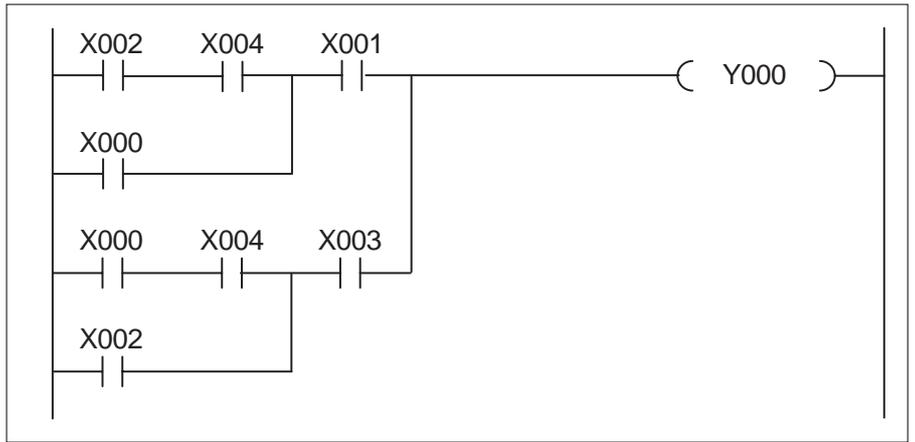
3.3.5 Brückenschaltung

Eine Brückenschaltung kann nicht direkt programmiert werden, da bei ihr der Strom von einem Strompfad zu einem anderen fließt. Die beiden möglichen Strompfade sind so umzuzeichnen, dass eine Programmierung möglich ist.

Das nebenstehende Beispiel zeigt oben den „angedachten“ Kontaktplan und darunter, wie er zu realisieren ist.

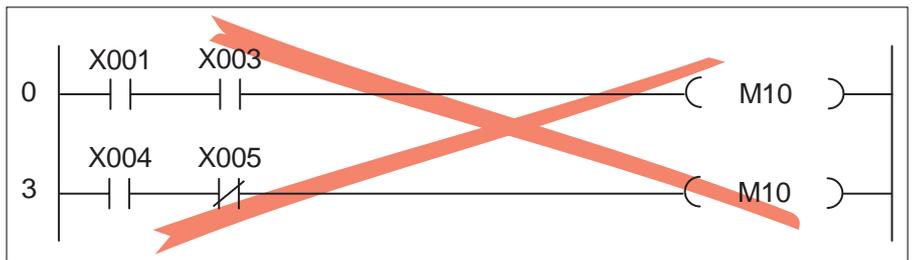


Schritt	Anweisung	Adresse
0	LD	X002
1	AND	X004
2	OR	X000
3	AND	X001
4	LD	X000
5	AND	X004
6	OR	X002
7	AND	X003
8	ORB	
9	OUT	Y000

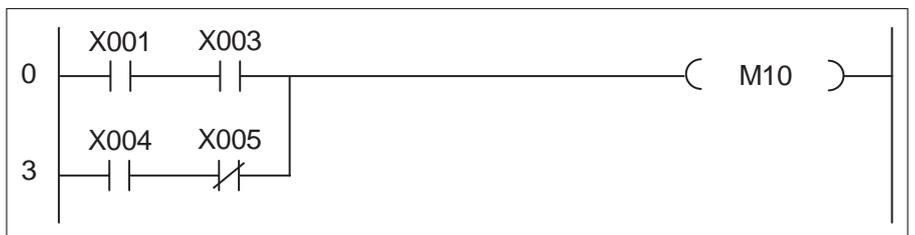


3.3.6 Doppelbelegung von Merkern oder Ausgängen

Einem Operanden sollte nur an einer Stelle im Programm ein Verküpfungsergebnis zugewiesen werden. Durch die Abarbeitung des Programms von „oben nach unten“ wird die erste Zuweisung für M10 von der zweiten Zuweisung überschrieben.



Durch Modifikation dieses Programmteiles werden alle Eingangsverknüpfungen berücksichtigt.

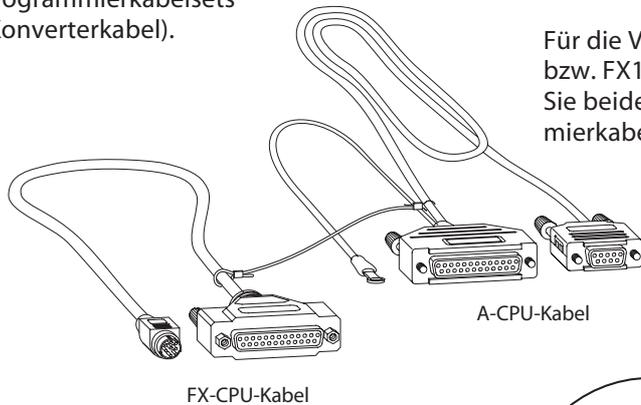


3.4 Programmierung mit MELSOFT-Programmier-Software

3.4.1 Verbindung zwischen SPS und Personal Computer

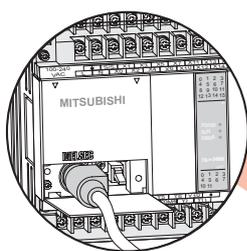
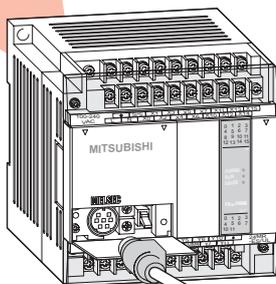
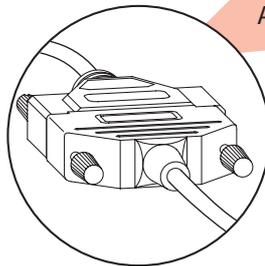
Die Verbindung zwischen SPS und PC erfolgt mit Hilfe des SC09-Programmierkabelsets (Konverterkabel).

Für die Verbindung zwischen der FX1S- bzw. FX1N-SPS und dem PC benötigen Sie beide Teile aus dem SC09-Programmierkabelset.



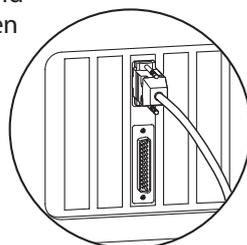
Verbinden Sie die beiden Kabelteile des SC09-Kabels miteinander, da hier sowohl das Kabel FX-CPU-PC als auch das Kabel A-CPU-PC benötigt werden.

Öffnen Sie die Klappe zur Programmier-Schnittstelle an der FX1S- bzw. FX1N-SPS.

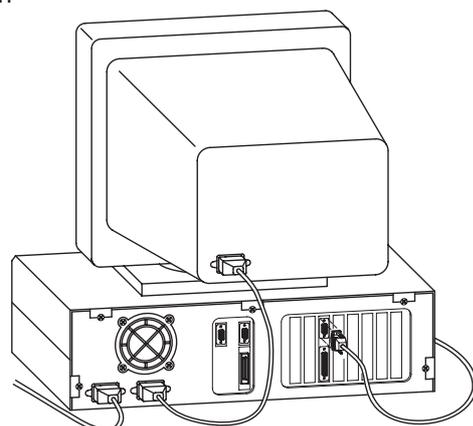
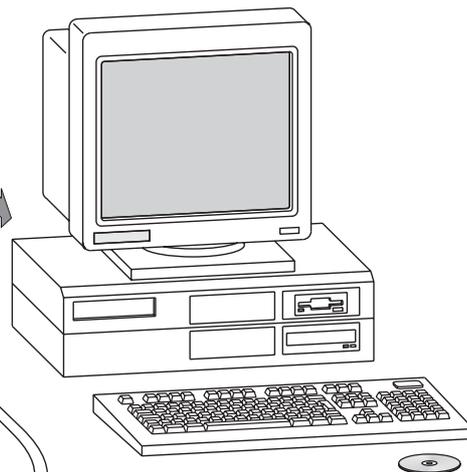


Setzen Sie den runden Stecker des SC09-Kabels mit der Bezeichnung FX-CPU in die Steckbuchse in der FX1S- bzw. FX1N-SPS ein, und achten Sie auf festen Sitz des Steckers.

Setzen Sie den Stecker mit der Bezeichnung PC in die freie serielle Schnittstelle (COM1 oder COM2) Ihres PCs, und arretieren Sie den Stecker mit den angebrachten Rändelschrauben.



PC und CPU sind nun miteinander verbunden und die Programmierung des FX-Systems mittels der Software GX Developer FX kann vorgenommen werden (siehe folgenden Abschnitt).



3.4.2 Die Programmier-Software GX Developer FX

Die Software GX Developer FX aus der MELSOFT-Reihe ermöglicht die Programmierung von Steuerungen der MELSEC FX-Familie und bietet die Benutzerführung unter Microsoft Windows.



Programme können als Kontaktplan oder als Anweisungsliste geschrieben werden. Daneben können umfangreiche Kommentare zu den einzelnen Programmteilen eingegeben werden.

Der Datenaustausch mit der SPS erfolgt allein über die serielle Verbindung SC-09 (siehe Seite 38).

Die Eigenschaften im Überblick

Mit der Software GX Developer FX können Sie:

- Programme für die gesamte FX-Serie erstellen
- Programme als Kontaktplan oder Anweisungsliste erstellen
- bei der Programmerstellung zwischen Werkzeug-Schaltflächen, Funktionstasten, Tastaturbefehlen oder Menübefehlen wählen
- schneller programmieren, weil Programmierfehler sofort angezeigt werden
- einfach in Word oder Excel erstellte Kommentare einfügen
- bequeme Windows-Funktionen (ausschneiden, kopieren, einfügen) nutzen

- Programme „offline“ erstellen und testen
- Programme von der SPS-CPU lesen oder in die SPS-CPU schreiben
- die SPS-CPU überwachen
- Programme im PC mit der Logik-Test-Funktion (LLT) einfach debuggen
- auftretende CPU-Fehler sofort in der Online-Hilfe nachschlagen
- die CPU prüfen
- alte DOS MEDOC-Programme direkt lesen
- Programmierung nach dem Programmierstandard IEC1131.3 mit der aufwärtskompatiblen Version GX IEC Developer FX



Installation der Software

Der GX Developer FX ist auf einem Personal Computer lauffähig, auf dem Windows 95/98/ME/XP oder Windows NT/2000 installiert ist.

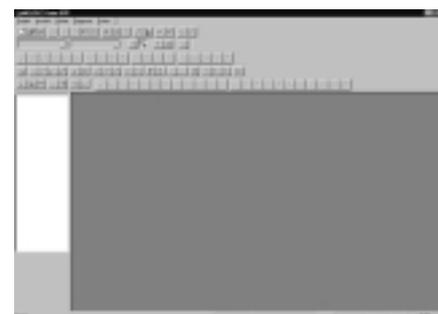
Zur Installation legen Sie die CD mit der Programmier-Software in Ihren PC ein und folgen Sie den Anweisungen des Installationsprogrammes.

Starten des GX Developers FX

Im Ordner „Programme“, den Sie nach einem Mausklick über das Startmenü erreichen, finden Sie den Ordner „MELSEC Application“. Wenn Sie den Mauszeiger auf diesen Ordner platzieren, wird die Schaltfläche zum Starten des GX Developers FX angezeigt, mit der die Programmier-Software durch

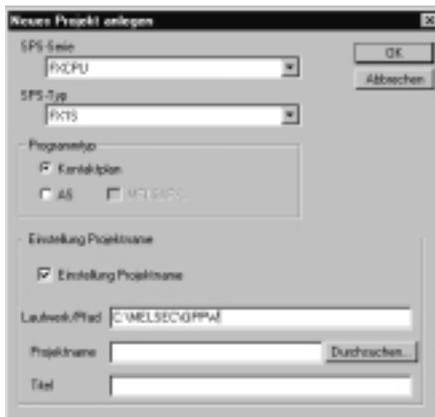
einen Klick mit der linken Maustaste gestartet werden kann.

Mit F1 ist ein umfangreiches und detailliertes Hilfsmenü aufrufbar, das Sie durch das Programm führt und die einzelnen Menüs und Funktionen näher erläutert.



Projekt anlegen

Ein Projekt ist die oberste Hierarchiestufe in der GX Developer FX-Software. Wenn Sie ein neues Projekt anlegen, erstellt der GX Developer FX ein Verzeichnis, das alle relevanten Daten für das jeweilige SPS-Programm enthält. Diese Daten sind Programme, Operandenkommentare, Parameter oder Operandenspeicher. Geben Sie alle Informationen ein, die zur Einrichtung eines neuen Projektes erforderlich sind.



Programm als Kontaktplan erstellen



Für die Erstellung eines Kontaktplanprogrammes mit GX Developer FX stehen eine Reihe von Werkzeugen in der Menüleiste zur Verfügung, die zum Teil auf den vorangegangenen Seiten beschrieben wurden.

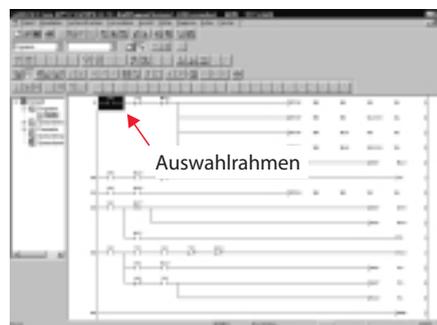


Wechseln Sie mit F2 in den Schreibmodus und rufen Sie den Kontaktplaneditor über den nebenstehenden Button auf.

Um einen Operanden in einen Strompfad einzufügen, platzieren Sie den

Auswahlrahmen mit der Maus an der Stelle, an der Sie den Operanden einfügen möchten. Doppelklicken Sie in den Auswahlrahmen, um das Editierfenster zu öffnen und geben Sie z. B. „LD X1“ in das Textfeld des Editierfensters ein. Klicken Sie auf OK und der Kontakt wird an der ausgewählten Stelle eingefügt.

Bei einem neuen Projekt muss zunächst ein Strompfad mit „Strg“ + „Einf“ eingefügt werden.



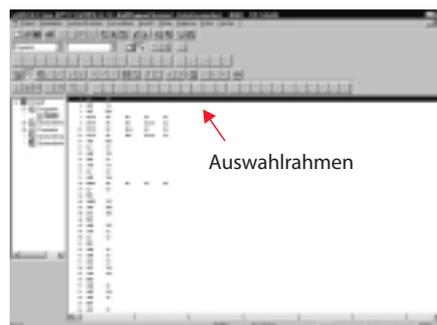
Programm in Anweisungsliste erstellen

Die Editier- und Suchfunktionen in Anweisungsliste können in der gleichen Weise ausgeführt werden wie in der Kontaktplaneditierung.



Das Umschalten zwischen dem Editor für Kontaktplan und Anweisungsliste erfolgt über nebenstehenden Button.

Um eine Programmzeile einzufügen platzieren Sie den Auswahlrahmen mit der Maus an der Stelle, an der Sie die Anweisung einfügen möchten. Doppelklicken Sie in den Auswahlrahmen, um das Editierfenster zu öffnen und geben Sie z. B. „LD X1“ ein. Klicken Sie auf OK, und die Anweisung wird an der ausgewählten Stelle eingefügt.



Daten zur CPU der SPS übertragen

Nach erfolgreicher Programmierung im Schreibmodus werden die erstellten oder geänderten Daten grau dargestellt. Um das Programm in die SPS zu übertragen, muss es zuvor mit F4 konvertiert werden.

Dann rufen Sie mit dem Menüpunkt „Online + In SPS schreiben“ das nebenstehende Bild auf. Anschließend betätigen Sie den Button „Einstellung Transfer“ und wählen die Schnittstelle

aus, an der die FX-SPS mit dem Rechner verbunden ist (z. B. COM1). Bestätigen Sie die Auswahl mit „OK“.

Zur Datenübertragung stellen Sie zuvor sicher, dass sich die SPS im Stopp-Modus befindet. Klicken Sie dann im Menü auf „Alle auswählen“ und „Ausführen“.

Die Daten werden übertragen und können anschließend in der SPS abgearbeitet werden.



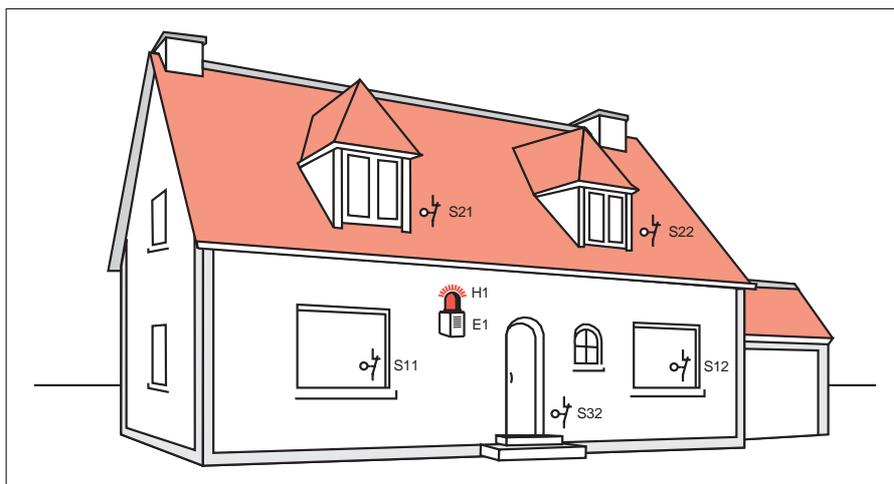
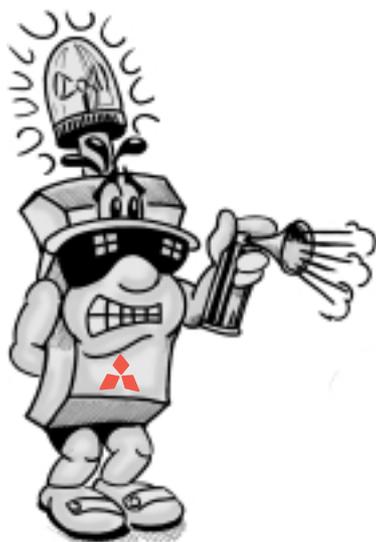
Beispiele aus der Praxis



4.1 Alarmanlage

4.1.1 Anwendung

Es soll eine Alarmanlage erstellt werden, die sich einfach und schnell über eine Mitsubishi SPS realisieren lässt und über mehrere Meldeschleifen verfügen kann sowie verzögerte Ein- und Ausschaltfunktionen aufweist.



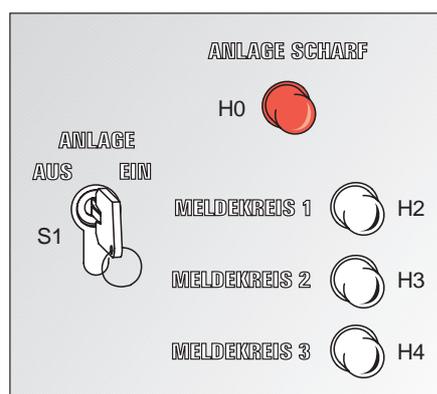
Die Alarmanlage bietet die folgenden Funktionen:

- Anschlussmöglichkeit mehrerer Meldekreise
- Die Anlage wird erst nach einer Verzögerungszeit scharf. So bleibt Zeit, das Haus zu verlassen. In dieser Zeit wird angezeigt, ob die Meldekreise geschlossen sind.
- Ein Alarm wird erst nach einer Wartezeit ausgelöst, um die Anlage nach Betreten des Hauses entschärfen zu können.
- Die akustische Alarmmeldung ertönt für die Dauer von 30 s. Das optische Signal bleibt bis zum Entschärfen der Anlage eingeschaltet. Zusätzlich wird angezeigt, welcher Meldekreis den Alarm ausgelöst hat.

4.1.2 Funktionsbeschreibung

Die Bedienung der Alarmanlage kann wie folgt vorgenommen werden.

Mit dem Schlüsselschalter wird die Anlage nach einer Verzögerungszeit von 20 s scharfgeschaltet. Bei Unterbrechung eines Meldekreises werden nach einer weiteren Wartezeit von 10 s die Hupe und die Leuchte zur Alarmierung eingeschaltet. Durch Ausschalten von S1 wird der Alarm gelöscht.



4.1.3 E/A-Zuordnung und elektrischer Anschluss der Steuerung

Zuordnungsliste

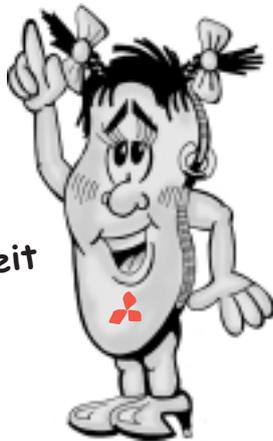
Die nebenstehende Zuordnungsliste enthält eine Übersicht der Zuordnung der Ein- und Ausgänge sowie der internen Merker und Zeitglieder.

Während über die Eingänge die Alarmzustände erfasst werden, erfolgt die akustische und visuelle Alarmanzeige über Melder, die an die Ausgänge angeschlossen sind.

Mit Hilfe der Zeitgeber können die Scharfstellung und die Alarmmeldung verzögert werden.

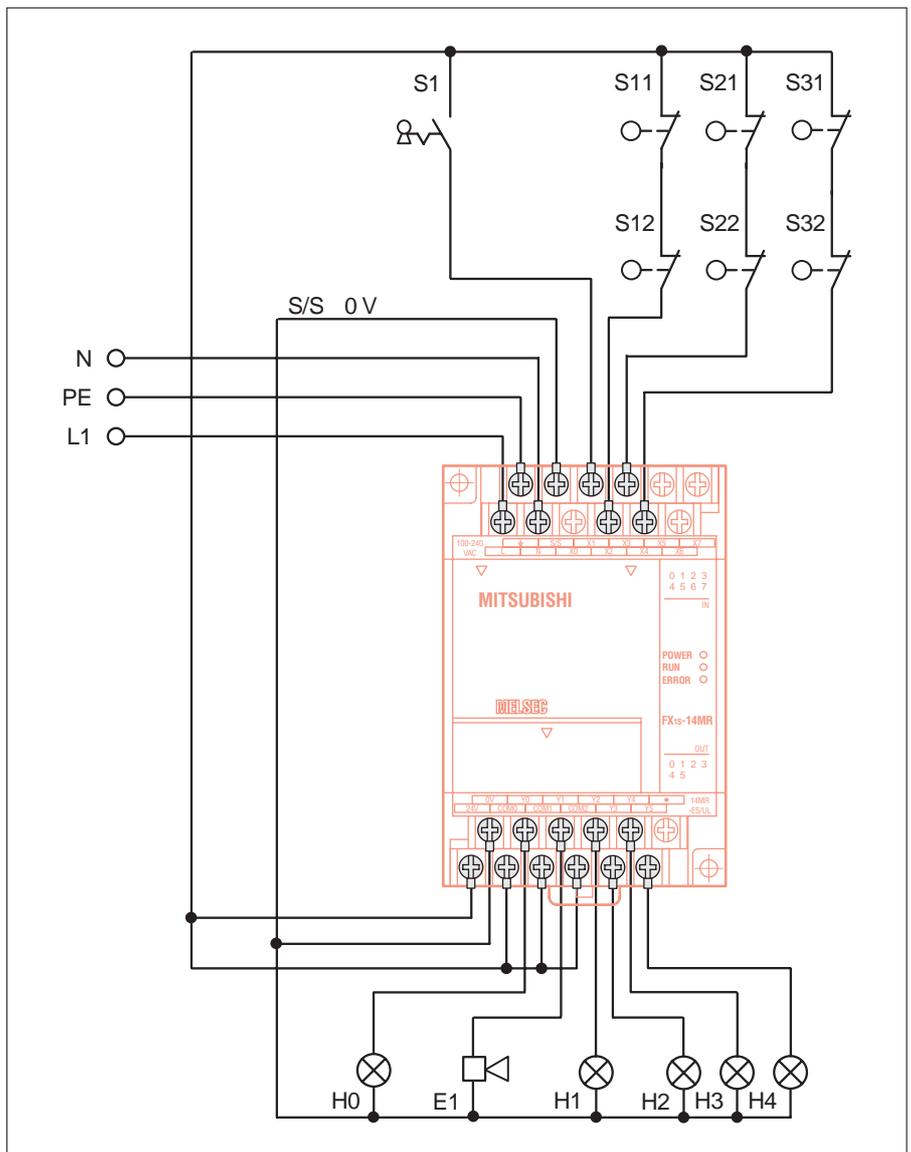
Funktion	Adresse	Kennzeichnung	Zuordnung
Eingänge			
Anlage „scharf“ (Schlüsselschalter EIN)	X1	S1	X1 betätigt = 1 (EIN)
Meldekreis 1	X2	S11, S12	X2 betätigt = 0 (Alarm)
Meldekreis 2	X3	S21, S22	X3 betätigt = 0 (Alarm)
Meldekreis 3	X4	S31, S32	X4 betätigt = 0 (Alarm)
Ausgänge			
Anzeige Anlage „scharf“	Y0	H0	Y0 gesetzt = 1 (Scharfstellung)
Akustischer Alarm (Sirene)	Y1	E1	Y1 gesetzt = 1
Optische Alarmanzeige (Blinklicht)	Y2	H1	Y2 gesetzt = 1
Anzeige Meldekreis 1	Y3	H2	Y3 gesetzt = 1
Anzeige Meldekreis 2	Y4	H3	Y4 gesetzt = 1
Anzeige Meldekreis 3	Y5	H4	Y5 gesetzt = 1
Merker			
Alarm wurde ausgelöst	M1		M1 gesetzt = Alarm
Zeitgeber			
Verzögerung beim Scharfstellen	T0		20 s
Verzögerung der Alarmauslösung	T1		10 s
Einschaltzeit für die Hupe	T2		30 s

Einfach
mehr
Sicherheit



Beschaltung der SPS

Die nebenstehende Grafik veranschaulicht die externe Verdrahtung der FX1S-14MR-ES/UL mit allen Meldeschleifen. Aus Übersichtgründen sind pro Meldekreis nur zwei Schalter dargestellt.



4.1.4 Programmbeispiel

Schritt	Anweisung	Adresse	Bemerkung
---------	-----------	---------	-----------

Alarmanlage scharf schalten

0	LD	X001	Anlage einschalten
1	OUT	T0 K200	Verzögerung
4	LD	T0	„Scharf“ schalten
5	OUT	Y000	Anlage „scharf“

Alarmauslösung

6	LDI	X002	Alarmauslösung Kreis 1
7	AND	Y000	Anlage „scharf“
8	SET	M1	Alarm ausgelöst
9	SET	Y003	Anzeige Kreis 1
10	LDI	X003	Alarmauslösung Kreis 2
11	AND	Y000	Anlage „scharf“
12	SET	M1	Alarm ausgelöst
13	SET	Y004	Anzeige Kreis 2
14	LDI	X004	Alarmauslösung Kreis 3
15	AND	Y000	Anlage „scharf“
16	SET	M1	Alarm ausgelöst
17	SET	Y005	Anzeige Kreis 3

Verzögerung bei der Alarmauslösung

18	LD	M1	Alarm ausgelöst
19	OUT	T1 K100	Verzögerung
22	LD	T1	Zeit T1 abgelaufen
23	OUT	T2 K300	Ausschaltverz. Sirene

Sirene

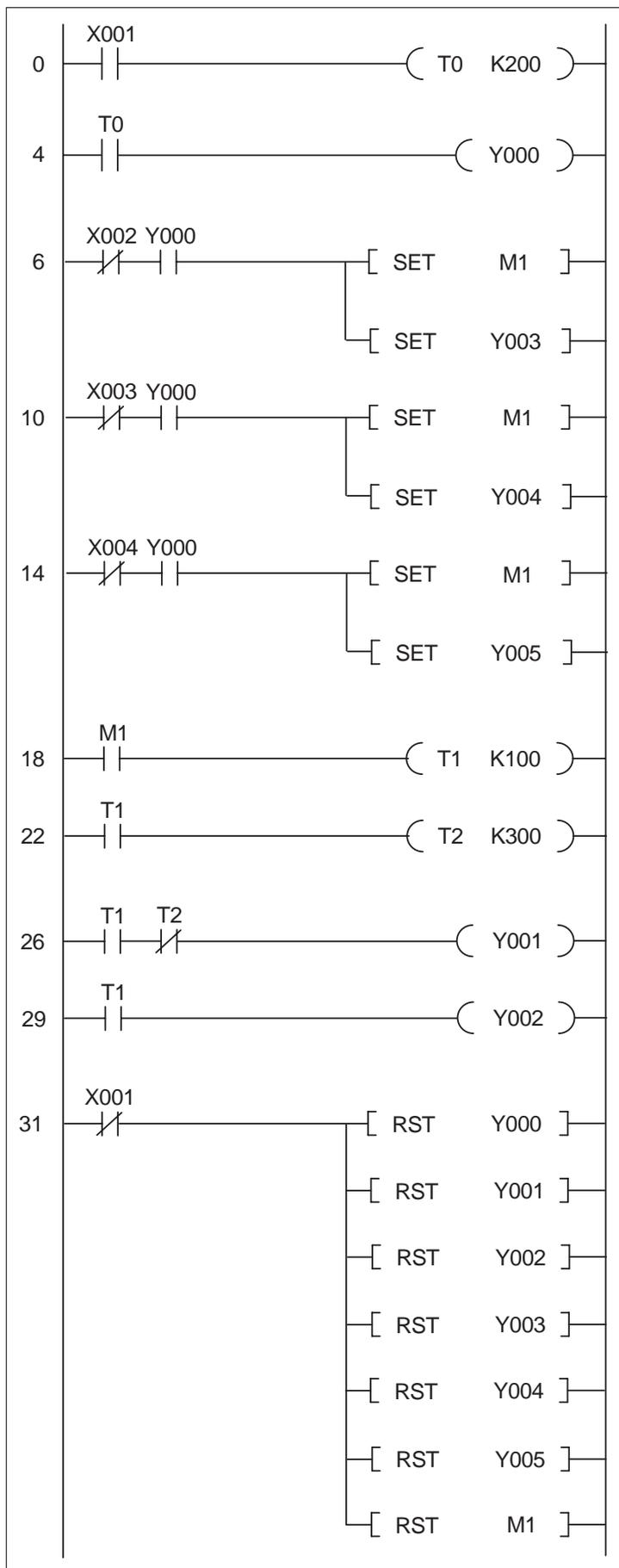
26	LD	T1	Zeit T1 abgelaufen
27	ANI	T2	Zeit T2 abgelaufen
28	OUT	Y001	Sirene EIN
29	LD	T1	Zeit T1 abgelaufen

Alarmanzeige

30	OUT	Y002	Alarmanzeige
----	-----	------	--------------

Rücksetzen aller Ausgänge und Merker

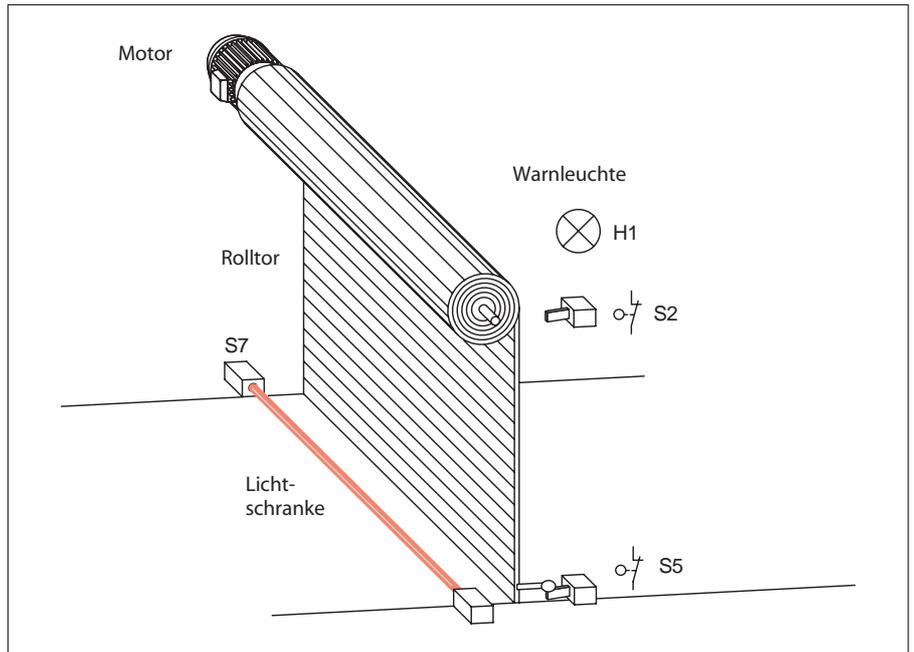
31	LDI	X001	Anlage ausschalten
32	RST	Y000	Anlage nicht „scharf“
33	RST	Y001	Sirene AUS
34	RST	Y002	Anzeige Alarm AUS
35	RST	Y003	Anzeige Kreis 1 AUS
36	RST	Y004	Anzeige Kreis 2 AUS
37	RST	Y005	Anzeige Kreis 3 AUS
38	RST	M1	Kein Alarm



4.2 Steuerung eines Rolltores

4.2.1 Anwendung

Das Öffnen bzw. Schließen des Tores erfolgt wahlweise von außen oder von innen. Über eine zusätzliche Zeitsteuerung erfolgt die Schließung des Tores auch automatisch. Der Betriebszustand wird über eine Warnleuchte angezeigt. Eine Lichtschranke erkennt Hindernisse unterhalb des Tores. In diesem Fall wird das Tor automatisch geöffnet. Über einen NOT-HALT-Schalter kann das Tor in seiner aktuellen Position angehalten werden.

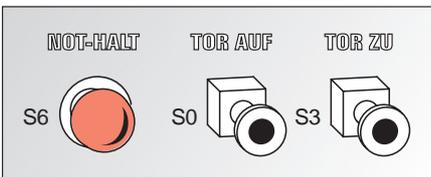


4.2.2 Funktionsbeschreibung

Über den Schlüsseltaster S1 erfolgt die Öffnung des Tores von außen, die Schließung geschieht durch den Taster S4.



Im Inneren der Halle erfolgt die Steuerung des Tores über die Taster S0 (Tor auf) und S3 (Tor zu).

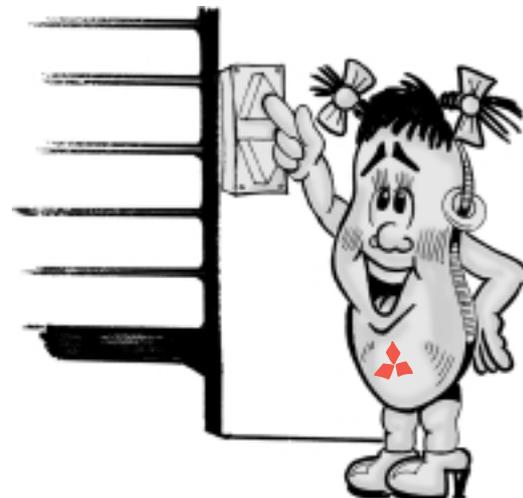


Über den NOT-HALT-Schalter S6 stoppt das Tor in seiner aktuellen Position.

Zusätzlich zu dieser manuellen Schließfunktion schließt das Tor automatisch nach Ablauf von 20 Sekunden.

Die Torsteuerung verfügt als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme während des Schließvorganges über eine Lichtschranke S7. Diese Lichtschranke erkennt eventuell vorhandene Hindernisse unter dem Rolltor und bewirkt eine sofortige Richtungsumkehr (Öffnung) des Tores.

Die Abschaltung des Motors in den beiden Endpositionen des Tores erfolgt über die Endschalter S2 (Tor ist offen) und S5 (Tor ist geschlossen). Die Zustände „Tor in Bewegung“ und „Tor steht in undefinierter Position“ werden von einer blinkende Warnleuchte angezeigt.



4.2.3 E/A-Zuordnung und elektrischer Anschluss der Steuerung

Zuordnungsliste

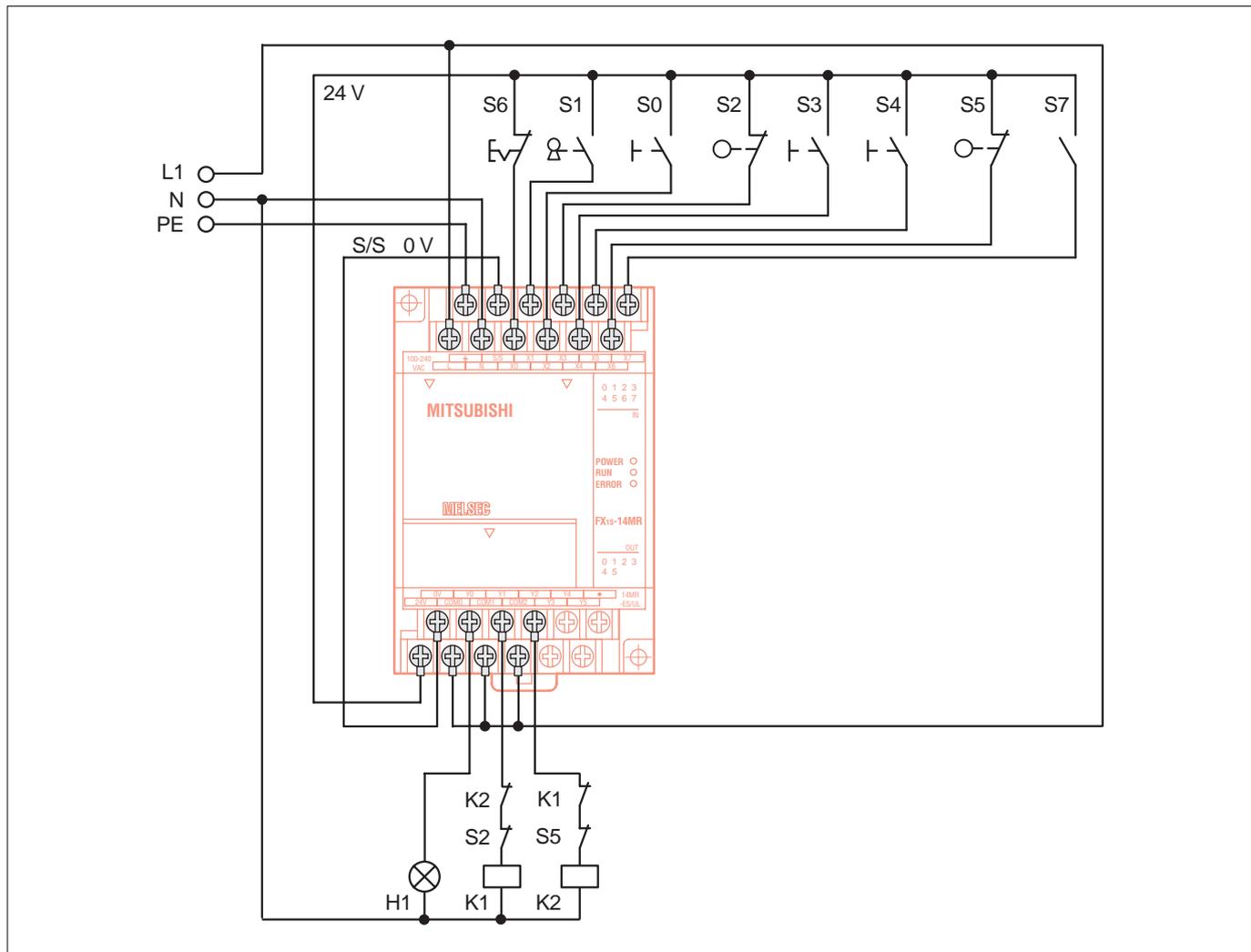
Aus der Zuordnungsliste wird ersichtlich, mit welchen Betriebsmitteln die Ein- und Ausgänge der MELSEC FX1S- und FX1N-Steuerung beschaltet sind und welche Funktionen sie innerhalb der Steuerung haben. Des Weiteren kann man erkennen, welche der intern in der SPS vorhandenen Operanden (Merker und Zeitglieder) für den Steuerungsablauf eingesetzt werden.

Der interne Sondermerker M8013 stellt einen 1-Hz-Takt zur Verfügung.

Beschaltung der SPS

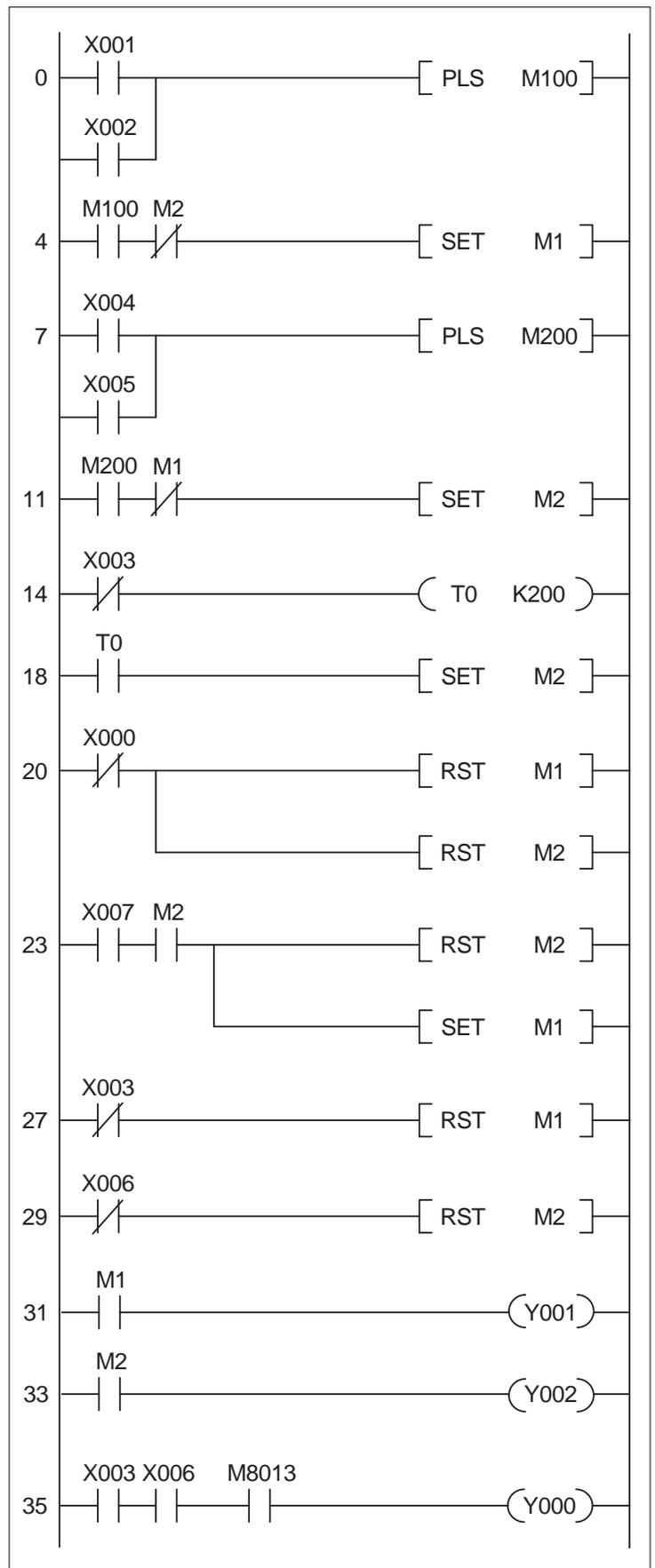
Die nachstehende Grafik veranschaulicht die externe Verdrahtung einer SPS am Beispiel einer FX1S-14MR-ES/UL ohne Motorbeschaltung.

Funktion	Adresse	Kennzeichnung	Zuordnung
Eingänge			
Tastschalter NOT-HALT	X0	S6	X0 betätigt = 0 (Stopp)
Schlüsselschalter Tor AUF (außen)	X1	S1	X1 betätigt = 1 (AUF)
Taster Tor AUF (innen)	X2	S0	X2 betätigt = 1 (AUF)
Endschalter oben (TOR geöffnet)	X3	S2	X3 betätigt = 0 (oben)
Taster Tor ZU (innen)	X4	S3	X4 betätigt = 1 (ZU)
Taster Tor ZU (außen)	X5	S4	X5 betätigt = 1 (ZU)
Endschalter unten (Tor ZU)	X6	S5	X6 betätigt = 0 (unten)
Lichtschränke	X7	S7	X7 ausgelöst = 1 (zurück)
Ausgänge			
Warnleuchte	Y0	H1	Y0 gesetzt = 1 (Warnlicht leuchtet)
Motorschütz (Motor Linkslauf)	Y1	K1	Y1 gesetzt = 1 (Motor fährt AUF)
Motorschütz (Motor Rechtslauf)	Y2	K2	Y2 gesetzt = 1 (Motor fährt ZU)
Merker			
Hilfsmerker für Tor fährt AUF	M1		M1 gesetzt = 1 (Tor fährt AUF)
Hilfsmerker für Tor fährt ZU	M2		M2 gesetzt = 1 (Tor fährt ZU)
Flankenmerker Tor AUF	M100		M100 gesetzt = 1
Flankenmerker Tor ZU	M200		M200 gesetzt = 1
Sondermerker			
Sondermerker für Taktgeber	M8013		gesetzt = 1 Hz
Zeitglieder			
Timer 20 s	T0		Timer für autom. Schließen



4.2.4 Programmbeispiel

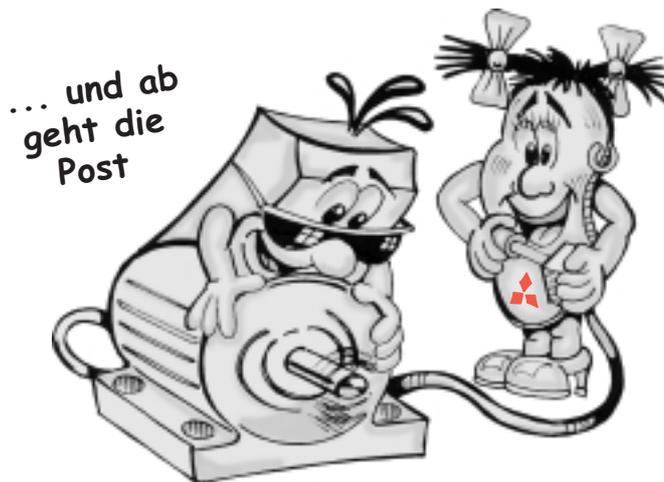
Schritt	Anweisung	Adresse	Bemerkung
Flankensteuerung der Taster Tor AUF und Tor ZU			
0	LD	X001	S1 (außen) Tor AUF
1	OR	X002	S0 (innen) Tor AUF
2	PLS	M100	Flankenmerker AUF
4	LD	M100	Flankenmerker AUF
5	ANI	M2	Hilfsmerker Tor AB
6	SET	M1	Hilfsmerker Tor AUF
7	LD	X004	S3 (innen) Tor ZU
8	OR	X005	S4 (innen) Tor ZU
9	PLS	M200	Flankenmerker ZU
11	LD	M200	Flankenmerker ZU
12	ANI	M1	Hilfsmerker Tor AUF
13	SET	M2	Hilfsmerker Tor AB
Automatisches Schließen nach 20 s			
14	LDI	X003	Tor ist geöffnet
15	OUT	T0 K200	Timer 20 s
18	LD	T0	Timer 20 s
19	SET	M2	Hilfsmerker Tor AB
NOT-HALT-Abfragesequenz			
20	LDI	X000	NOT-HALT
21	RST	M1	Hilfsmerker Tor AUF
22	RST	M2	Hilfsmerker Tor AB
Hinderniserkennung über Lichtschranke			
23	LD	X007	Lichtschranke
24	AND	M2	Hilfsmerker Tor AB
25	RST	M2	Hilfsmerker Tor AB
26	SET	M1	Hilfsmerker Tor AUF
Motorabschaltung durch Endschalteranschlag S2 oder S5			
27	LDI	X003	Tor ist geöffnet
28	RST	M1	Hilfsmerker Tor AUF
29	LDI	X006	Tor ist geschlossen
30	RST	M2	Hilfsmerker Tor AB
Motorsteuerung			
31	LD	M1	Hilfsmerker Tor AUF
32	OUT	Y001	Motorschütz AUF
33	LD	M2	Hilfsmerker Tor AB
34	OUT	Y002	Motorschütz AB
Tor in Bewegung oder in undefinierter Position			
35	LD	X003	Tor ist geöffnet
36	AND	X006	Tor ist geschlossen
37	AND	M8013	Taktgeber 1 Hz
38	OUT	Y000	Warnleuchte H1



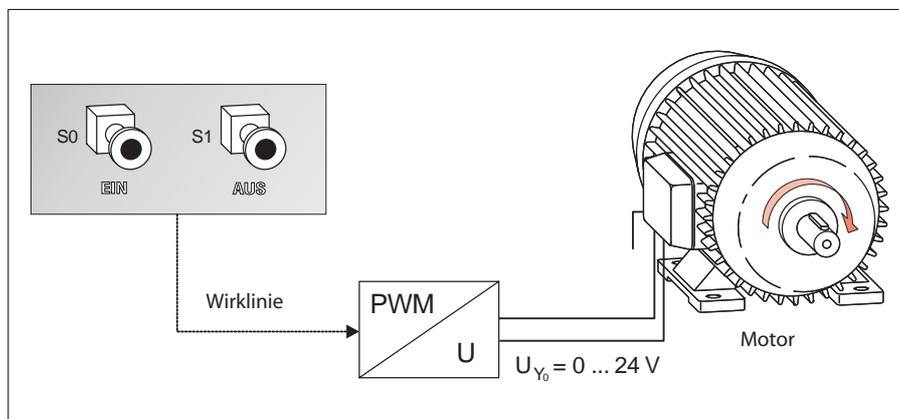
4.3 Regelung eines Gleichstrommotors

4.3.1 Anwendung

Durch eine Pulsweitenmodulation (PWM) soll der Mittelwert einer Spannung verändert werden. Das wird in diesem Beispiel ausgenutzt, um die Drehzahl bzw. die Ankerspannung eines Gleichstrommotors schrittweise zu verändern. Dieses Beispiel könnte ebenfalls zum Dimmen einer Lichtquelle eingesetzt werden.



4.3.2 Funktionsbeschreibung



1. An der ersten Stelle D0 wird die variable Pulsweite in ms abgelegt (hier 1,2,3...10).
2. An der zweiten Stelle wird die Periodendauer T in ms abgelegt (hier Konstante K10; $K = 10 \text{ ms}$, $f = 1/K = 100 \text{ Hz}$).
3. An der dritten Stelle wird der Ausgang der Pulse definiert (hier Y0).

Es ist darauf zu achten, dass dieser PWM Befehl nur einmal im Programm verwendet wird, der Ausgangsstrom mindestens 200 mA groß sein muss und D0 im Bereich zwischen 1 und 32767 liegt.

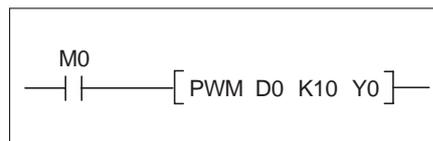
In der unteren Grafik ist das automatische Anfahren des Motors dargestellt. Um die Mechanik zu schonen, sind die Drehzahlschritte pro Zeit (Inkrement) normalerweise so klein wie möglich auszuwählen.

Mit dem Taster S0 wird der Motor eingeschaltet, und mit dem Taster S1 kann er jederzeit wieder ausgeschaltet werden.

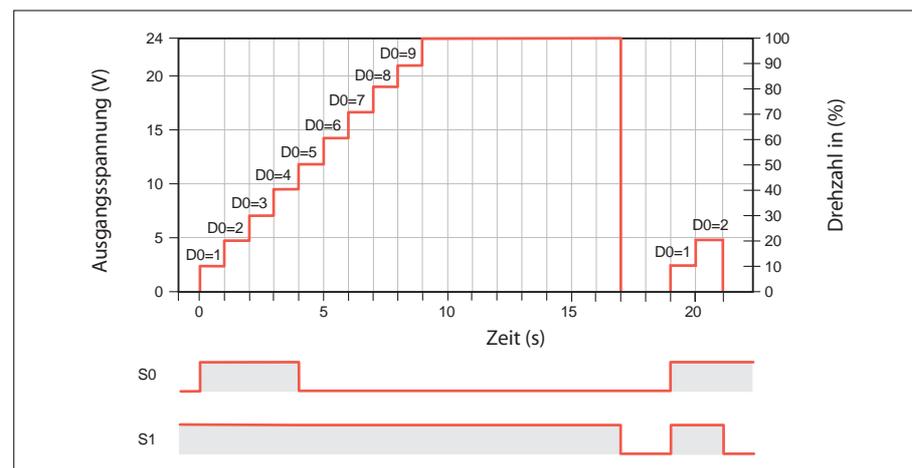
Durch eine PWM soll die Drehzahl eines 24-V-Motors in den Schritten von 0, 10, 20, 30, ... 100 % verändert werden. Dabei werden am Ausgang Y0 der Mitsubishi SPS Impulse ausgegeben, deren Weite veränderbar sind. Durch die variable Pulsweite ändert sich der Mittelwert der Ausgangsspannung U_{Y0} in den Schritten von 0 V bis 24 V. Der Wert von 0 V wird erreicht, indem S1 betätigt wird.

Die PWM ist bei den FX1S- und FX1N-Steuerungen mit den Ausgängen Y0 und Y1 möglich. Wenn die PWM eingesetzt wird, muss eine Steuerung mit Transistorausgang verwendet werden. Mögliche Ausgangsfrequenzen liegen im Bereich zwischen 1 Hz und 100 kHz. In diesem Beispiel wird eine feste Frequenz von 100 Hz und variabler Pulswerte verwendet, um den Mittelwert der Ausgangsspannung zu variieren.

Für die Programmierung bietet die Mitsubishi SPS den speziellen PWM-Befehl (siehe Grafik).



Der PWM-Befehl wird ausgeführt, sobald der Merker M0 eine logische „1“ besitzt.



4.3.3 E/A-Zuordnung und elektrischer Anschluss der Steuerung

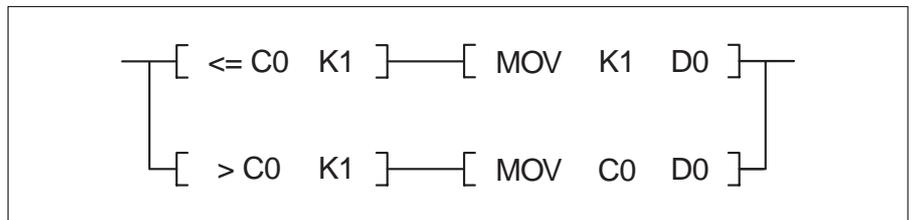
Zuordnungsliste

Anhand der nebenstehenden Zuordnungsliste wird ersichtlich, mit welchen Betriebsmitteln die Ein- und Ausgänge der Steuerung beschaltet sind und welche Funktionen sie innerhalb der Anlage haben.

Hilfestellung

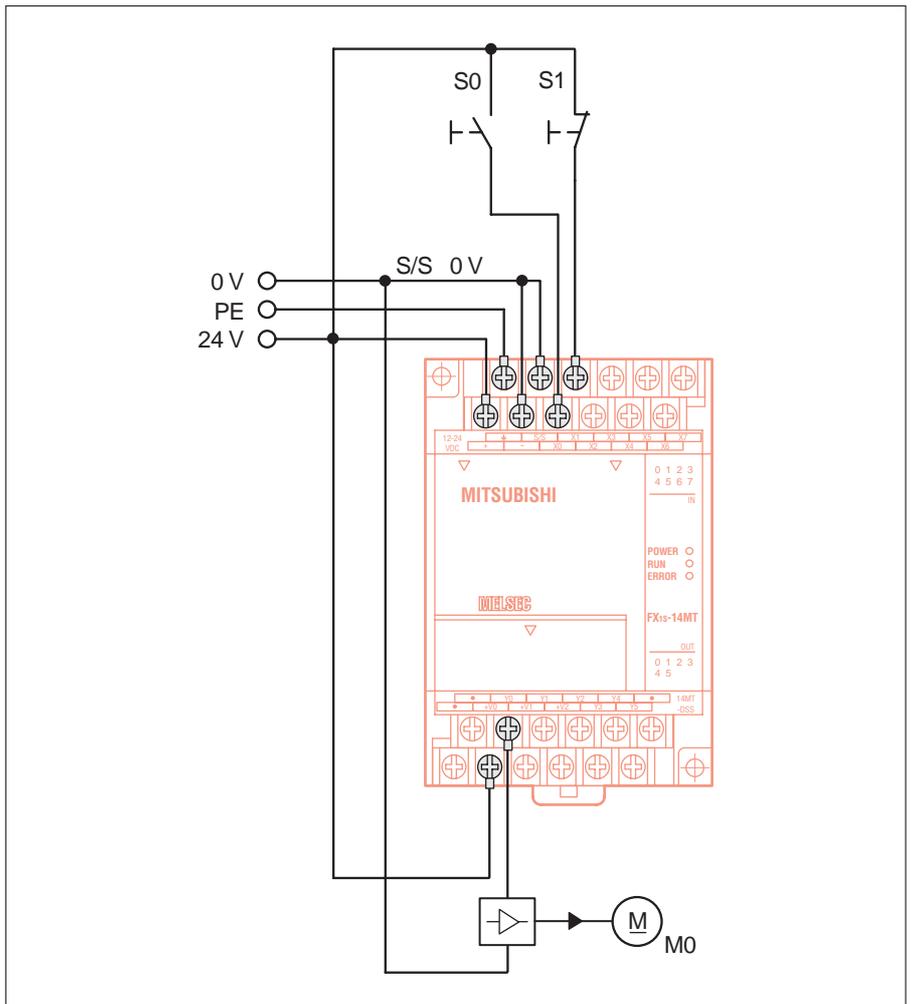
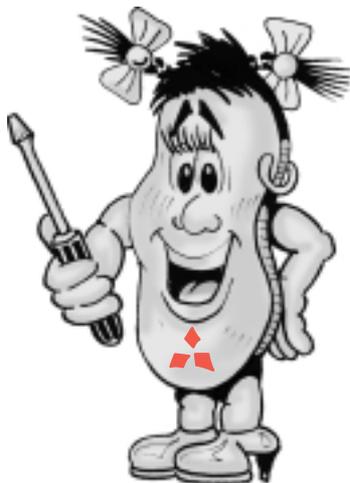
Um zu gewährleisten, dass im eingeschalteten Zustand D0 immer zwischen 1 und 32767 (ms) liegt, wird der Pulsweitzähler C0 ausgewertet (vergleiche rechte Grafik). Ist der Pulsweitzähler kleiner gleich 1, wird die Pulsweite D0 auf „1“ gesetzt. Ist der Pulsweitzähler größer als 1, wird der Istwert von C0 für die Pulsweite von D0 verwendet.

Funktion	Adresse	Kennzeichnung	Zuordnung
Eingänge			
Taster Motor EIN	X0	S0	X0 betätigt = 1 (EIN)
Taster Motor AUS	X1	S1	X1 betätigt = 0 (AUS)
Ausgänge			
Motor	Y0	M0	Y0 gesetzt = 1 (Motor läuft)
Counter			
Pulsweitzähler PWZ	C0		Sollwert = 10
Merker			
Anlage ist eingeschaltet	M0		M0 gesetzt = 1
Sondermerker 1-Hz-Takt	M8013		M8013 gesetzt = 1
Datenworte			
Pulsweite	D0		



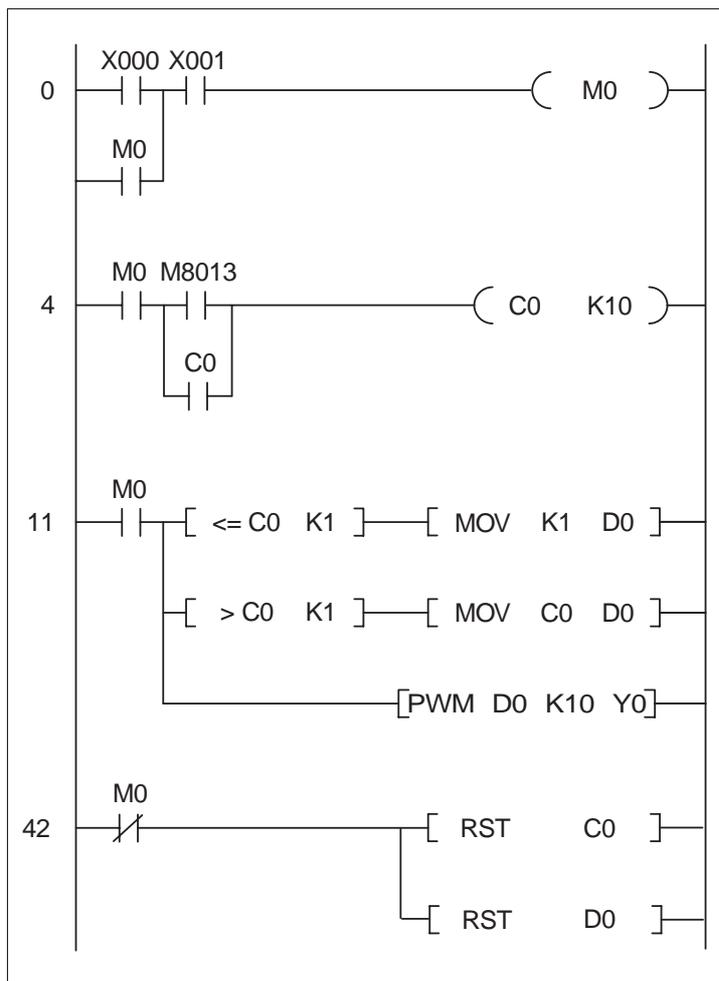
Beschaltung der SPS

Die nebenstehende Grafik veranschaulicht die externe Verdrahtung der SPS am Beispiel einer FX1S-14MT-DSS.



4.3.4 Programmbeispiel

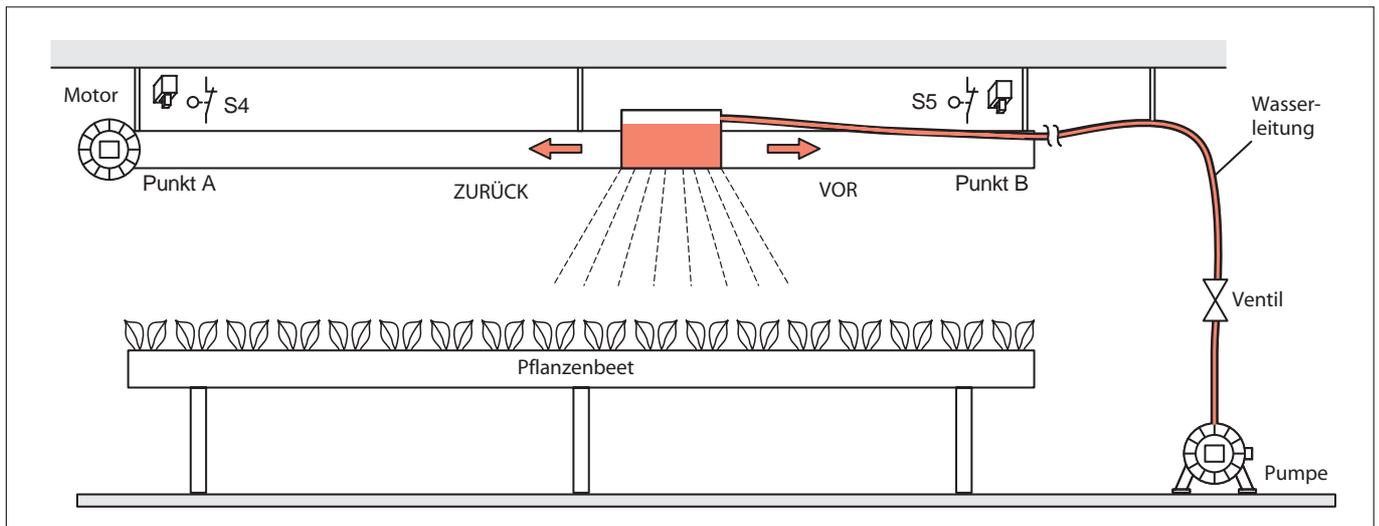
Schritt	Anweisung	Adresse	Bemerkung
Hilfsmerker Anlage einschalten			
0	LD	X000	Taster EIN
1	OR	M0	Anlage eingeschaltet
2	AND	X001	Taster AUS
3	OUT	M0	Anlage eingeschaltet
Zählung der Impulsweite			
4	LD	M0	Anlage eingeschaltet
5	LD	M8013	Takt 1 Hz
6	OR	C0	Sollwert erreicht
7	ANB		UND-Block
8	OUT	C0 K10	PWZ-Sollwert = 10
Pulsweitenmodulation (PWM) von Y0			
11	LD	M0	Anlage eingeschaltet
12	MPS		Ergebnis schreiben
13	AND<=	C0 K1	PWZ ≤ 1
18	MOV	K1 D0	Pulsweite = 1
23	MRD		Ergebnis lesen
24	AND>	C0 K1	PWZ > 1
29	MOV	C0 D0	Istwert PWZ = Pulsweite
34	MPP		Ergebnis lesen/löschen
35	PWM	D0 K10 Y000	Impulse an Motor
Rücksetzen von PWZ und Pulsweite			
42	LDI	M0	Anlage ausgeschaltet
43	RST	C0	PWZ rücksetzen
45	RST	D0	Pulsweite rücksetzen



4.4 Berieselungsanlage

4.4.1 Anwendung

In der nachfolgenden Anordnung wird ein Berieselungsschlitten gesteuert, der die gleichmässige Bewässerung in einem Gewächshaus übernimmt. Weil die Effektivität der Pflanzenproduktion entscheidend vom Bewässerungsfaktor abhängt, wird dieser Vorgang mit einer FX1S automatisiert.



4.4.2 Funktionsbeschreibung

Über den Schlüsselschalter S0 lässt sich die Anlage ein- und ausschalten. Mit Hilfe des Wahlschalters S1 kann zwischen Hand- und Automatikbetrieb umgeschaltet werden.

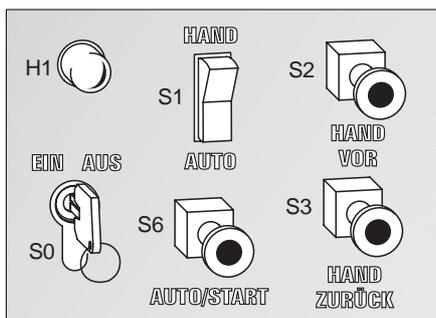
Wird die Automatik eingeschaltet, so überprüft die Anlage zuerst die Position des Schlittens. Ist der Endschalter Punkt A nicht angefahren, so wird der Schlitten dorthin gefahren (Grundstellung).

Im Handbetrieb (Tipp-Betrieb) kann der Schlitten über den Taster S2 vorwärts und über den Taster S3 rückwärts gefahren werden (z. B. bei Wartung oder Reparatur). Durch die eingebauten Endschalter (S4, S5) wird der Motor des Schlittens sowohl beim Vorwärts- als auch beim Rückwärtsfahren gestoppt. Eine Meldeleuchte H1 zeigt den Betriebszustand der Anlage:

H1 Dauerlicht = Automatik,
H1 Blinklicht (1 Hz) = Handbetrieb

Im Automatikbetrieb wird über den Taster S6 (AUTO/START) die automatische Berieselung gestartet. Der Berieselungsschlitten fährt dann automatisch von der Grundstellung zweimal vor und zurück.

Die Bewässerungspumpe darf erst dann laufen, wenn das Ventil geöffnet ist.



4.4.3 E/A-Zuordnung und elektrischer Anschluss der Steuerung

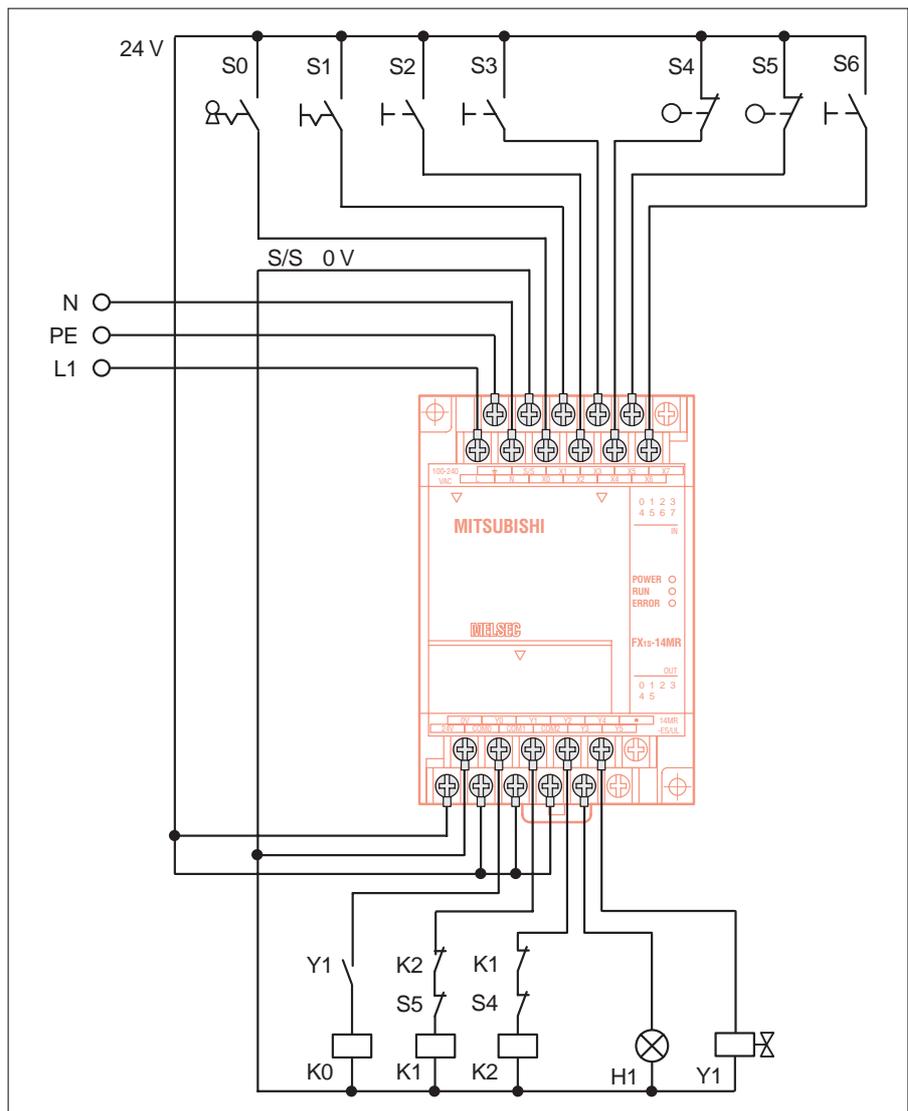
Zuordnungsliste

Anhand der nebenstehenden Zuordnungsliste wird ersichtlich, mit welchen Betriebsmitteln die Ein- und Ausgänge der Steuerung beschaltet sind und welche Funktionen sie innerhalb der Anlage haben.

Funktion	Adresse	Kennzeichnung	Log. Zuordnung
Eingänge			
Schlüsselschalter EIN/AUS	X0	S0	X0 betätigt = 1
Schalter HAND/AUTO	X1	S1	X1 betätigt = 1
Taster Tippen VOR	X2	S2	X2 betätigt = 1
Taster Tippen ZURÜCK	X3	S3	X3 betätigt = 1
Endschalter Punkt A	X4	S4	X5 betätigt = 0
Endschalter Punkt B	X5	S5	X6 betätigt = 0
Taster AUTO/START	X6	S6	X6 betätigt = 1
Ausgänge			
Pumpe (Schütz K0)	Y0	K0	Y0 gesetzt = 1
Motor vorwärts (Schütz K1)	Y1	K1	Y1 gesetzt = 1
Motor rückwärts (Schütz K2)	Y2	K2	Y2 gesetzt = 1
Meldeleuchte	Y3	H1	Y3 gesetzt = 1
Ventil	Y4	Y1	Y4 gesetzt = 1
Counter			
2 x Vor-/Zurück -Zähler	C0		Sollwert = 2
Merker			
Anlage ist eingeschaltet	M0		M0 gesetzt = 1
Automatische Berieselung läuft	M1		M1 gesetzt = 1
Automatikbetrieb	M2		M2 gesetzt = 1
Handbetrieb	M3		M3 gesetzt = 1
Anlage ist ausgeschaltet	M4		M4 gesetzt = 1
Sondermerker 1-Hz-Takt	M8013		M8013 gesetzt = 1

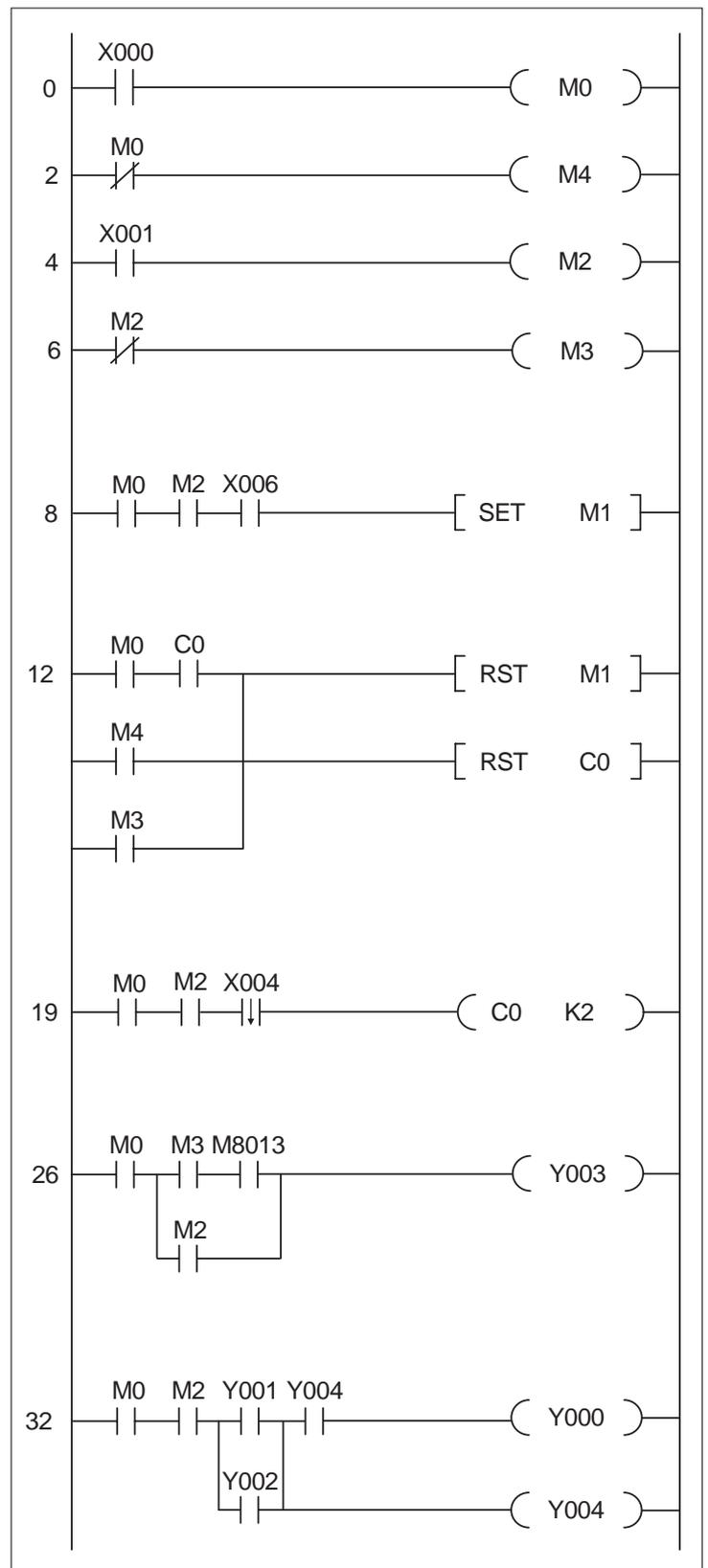
Beschaltung der SPS

Die nebenstehende Grafik veranschaulicht die externe Verdrahtung einer FX1S-14MR-ES/UL.



4.4.4 Programmbeispiel

Schritt	Anweisung	Adresse	Beschreibung
Ermittlung der Anlagenzustände (Auto, Hand, Ein, Aus)			
0	LD	X000	Schlüsselschalter EIN
1	OUT	M0	Anlage eingeschaltet
2	LDI	M0	Anlage eingeschaltet
3	OUT	M4	Anlage ausgeschaltet
4	LD	X001	Schalter HAND/AUTO
5	OUT	M2	Automatikbetrieb
6	LDI	M2	Automatikbetrieb
7	OUT	M3	Handbetrieb
Automatische Berieselung starten mit Taster AUTO/START			
8	LD	M0	Anlage eingeschaltet
9	AND	M2	Automatikbetrieb
10	AND	X006	Taster AUTO/START
11	SET	M1	Autom. Berieselung
Rücksetzen der automatischen Berieselung			
12	LD	M0	Anlage eingeschaltet
13	AND	C0	Zählersollwert
14	OR	M4	Anlage ausgeschaltet
15	OR	M3	Handbetrieb
16	RST	M1	Autom. Berieselung
17	RST	C0	Zähler rücksetzen
2 x Vor-/Zurückzähler			
19	LD	M0	Anlage eingeschaltet
20	AND	M2	Automatikbetrieb
21	ANDF	X004	Endschalter B erreicht
23	OUT	C0 K2	Zähler (Sollwert = 2)
Meldeleuchte: Dauerlicht = AUTO, Blinklicht = HAND			
26	LD	M0	Anlage eingeschaltet
27	LD	M3	Handbetrieb
28	AND	M8013	1-Hz-Takt
29	OR	M2	Automatikbetrieb
30	ANB		UND-Block
31	OUT	Y003	Meldeleuchte
Pumpe und Ventil			
32	LD	M0	Anlage eingeschaltet
33	AND	M2	Automatikbetrieb
34	LD	Y001	Motorschütz vorwärts
35	OR	Y002	Motorschütz rückwärts
36	ANB		UND-Block
37	MPS		Ergebnis schreiben
38	AND	Y004	Ventil öffnen
39	OUT	Y000	Pumpe EIN
40	MPP		Ergebnis lesen/löschen
41	OUT	Y004	Ventil öffnen



Schritt	Anweisung	Adresse	Beschreibung
---------	-----------	---------	--------------

Start Motor vorwärts fahren

42	LD	M2	Automatikbetrieb
43	AND	M1	Autom. Berieselung
44	LD	M3	Handbetrieb
45	AND	X002	Taster vorwärts
46	ORB		ODER-Block
47	AND	M0	Anlage eingeschaltet
48	AND	X005	Endschalter B erreicht
49	ANI	Y002	Motorschütz rückwärts
50	SET	Y001	Motorschütz vorwärts

Stopp Motor vorwärts fahren

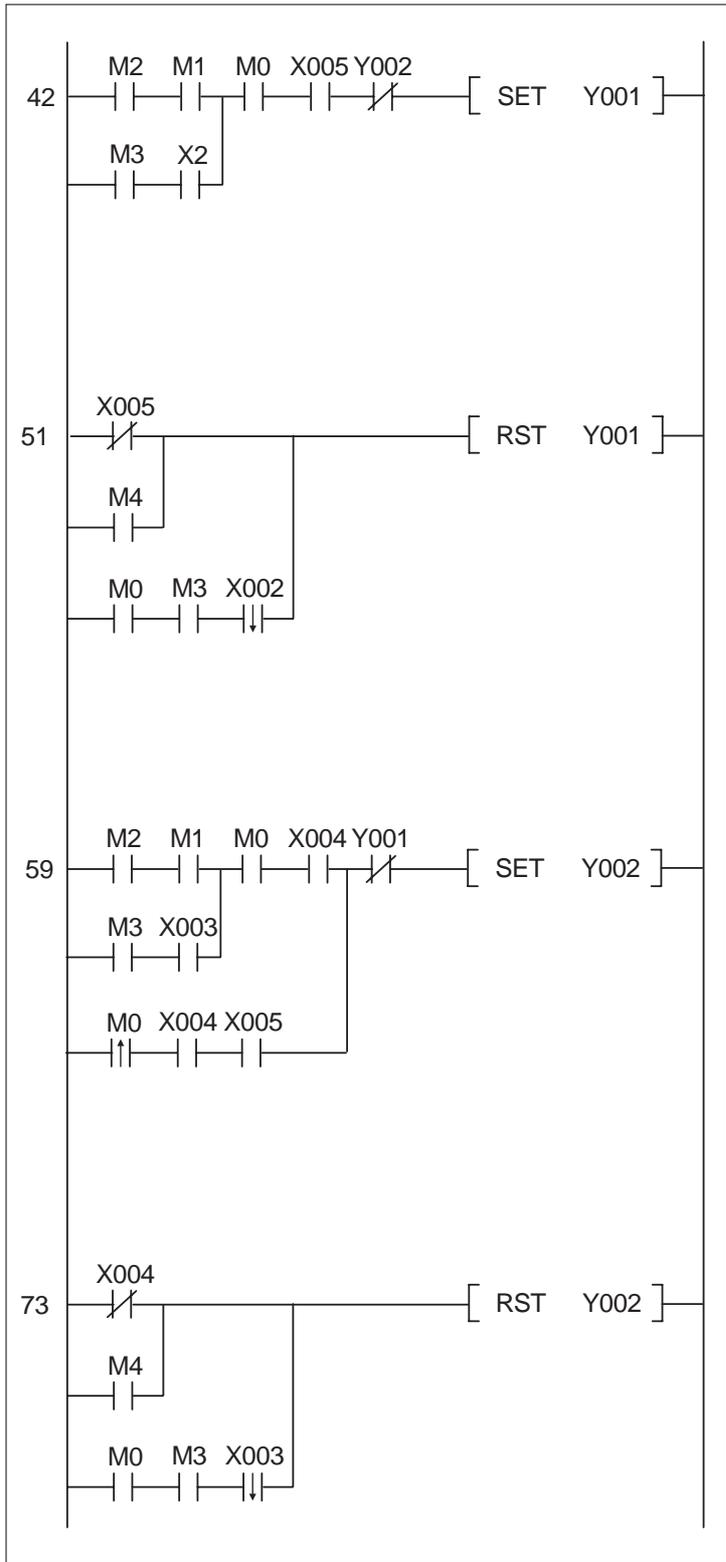
51	LDI	X005	Anlage eingeschaltet
52	OR	M4	Anlage ausgeschaltet
53	LD	M0	Anlage eingeschaltet
54	AND	M3	Handbetrieb
55	ANDF	X002	Taster vorwärts
57	ORB		ODER-Block
58	RST	Y001	Motorschütz vorwärts

Start Motor rückwärts fahren

59	LD	M2	Automatikbetrieb
60	AND	M1	Autom. Berieselung
61	LD	M3	Handbetrieb
62	AND	X003	Taster rückwärts
63	ORB		ODER-Block
64	AND	M0	Anlage eingeschaltet
65	AND	X004	Endschalter A nicht erreicht
66	LDP	M0	Anlage eingeschaltet
68	AND	X004	Endschalter A nicht erreicht
69	AND	X005	Endschalter B nicht erreicht
70	ORB		ODER-Block
71	ANI	Y001	Motorschütz vorwärts
72	SET	Y002	Motorschütz rückwärts

Stopp Motor rückwärts fahren

73	LDI	X004	Endschalter A nicht erreicht
74	OR	M4	Anlage ausgeschaltet
75	LD	M0	Anlage eingeschaltet
76	AND	M3	Handbetrieb
77	ANDF	X003	Taster rückwärts
79	ORB		ODER-Block
80	RST	Y002	Motorschütz rückwärts



Erweiterungsmöglichkeiten



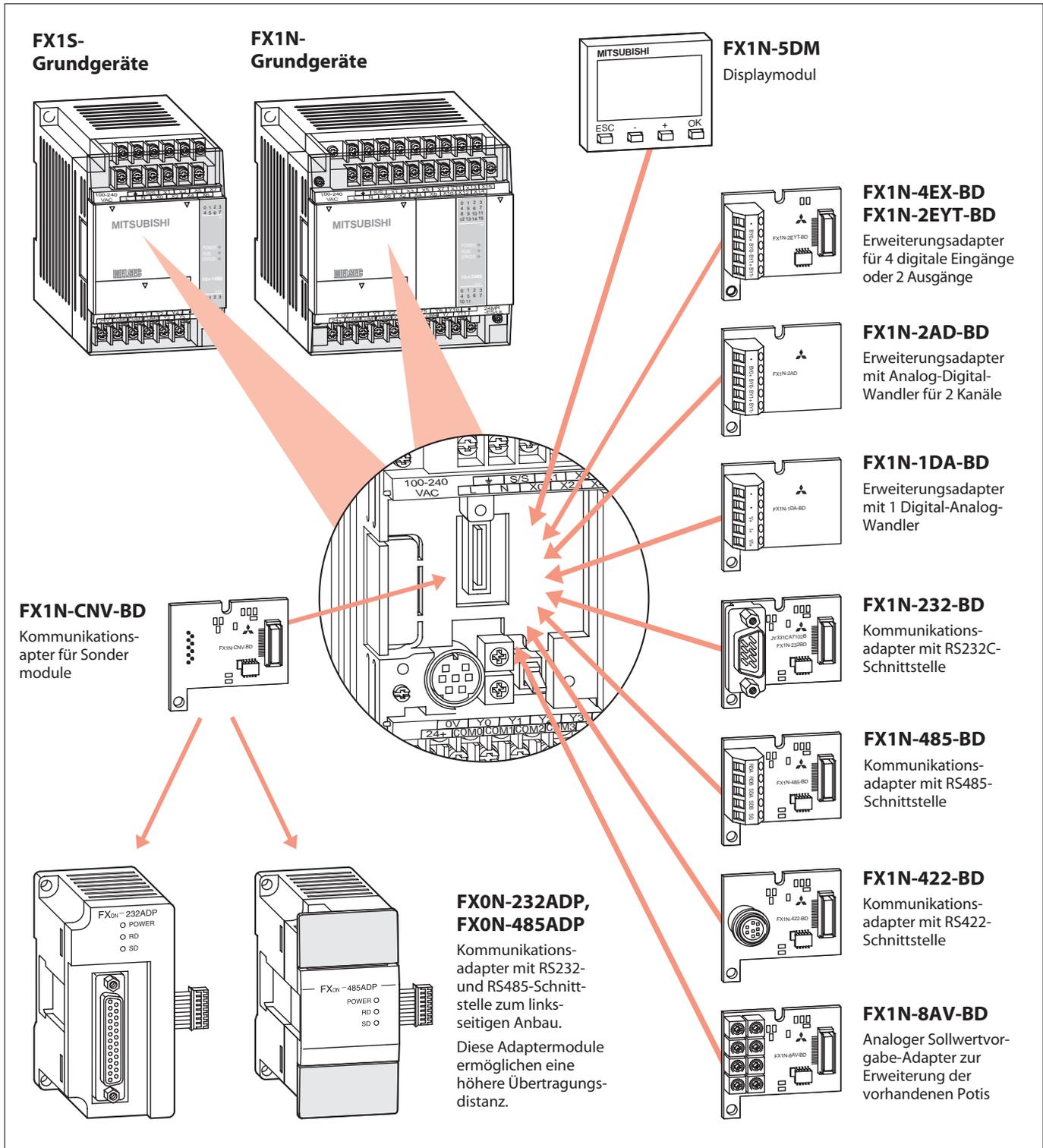
5.1 Erweiterungsmöglichkeiten

5.1.1 Schnittstellen-, Kommunikations- und Erweiterungsadapter

Für die FX1S- und FX1N-SPS stehen eine Reihe unterschiedlicher Schnittstellen-, Erweiterungs- und Funktionsadapter zum direkten Einbau in die Steuerung zur Verfügung. Neben der einfachen Erweiterung um zusätzliche Ein- oder Ausgänge stehen Adapter zur Wandlung von Analogdaten oder zur Kommunikation mit externer

Peripherie über zusätzliche Schnittstellen zur Verfügung.

Weiterhin steht das Displaymodul FX1N-5DM zur Verfügung, das die Überwachung und Editierung der in der SPS gespeicherten Daten sowie die Anzeige und Einstellung der Echtzeituhr ermöglicht. Das Modul wird ebenfalls direkt in der Steuerung eingesetzt.



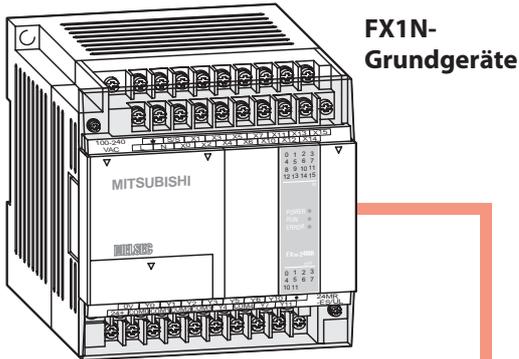
5
ERWEITERUNG

5.1.2 Erweiterungs- und Sondermodule für die FX1N

Zur Erweiterung der MELSEC FX1N-Grundgeräte mit bis zu 128 zusätzlichen digitalen Ein- und Ausgängen stehen verschiedene modulare und kompakte Erweiterungsgeräte zur Verfügung.

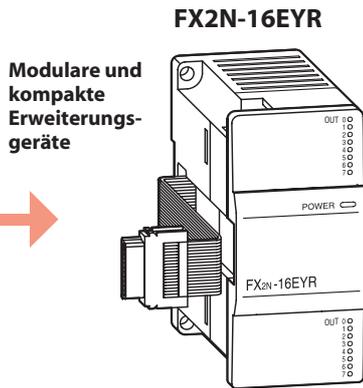
Zusätzlich zu den Grund- und Erweiterungsgeräten stehen für die FX1N Sondermodule zum weiteren Ausbau des SPS-Systems zur Verfügung. Hier finden Sie Module aus folgenden Bereichen:

- Analog-Digital-Wandler
- Digital-Analog-Wandler
- Temperaturregelmodule
- High-Speed-Counter
- Positioniermodule
- Kommunikationsmodule
- Netzwerkmodule



FX1N-Grundgeräte

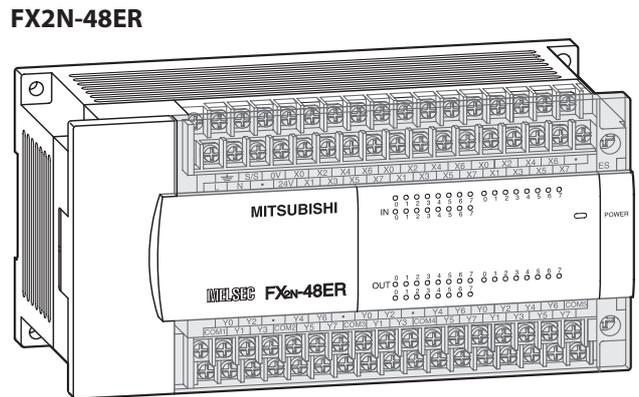
Alle Erweiterungs- und Sondermodule der FX0N- und FX2N-Serie können angeschlossen werden. Die Grafik zeigt beispielhaft nur eine kleine Auswahl.



FX2N-16EYR

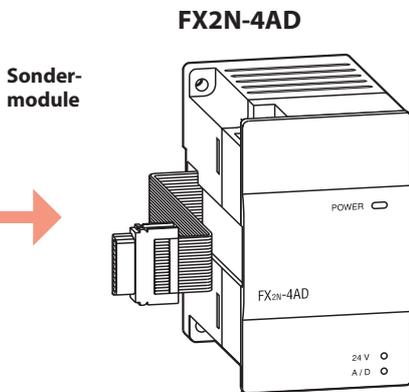
Modulare und kompakte Erweiterungsgeräte

Modulares Erweiterungsgerät mit 16 Relaisausgängen



FX2N-48ER

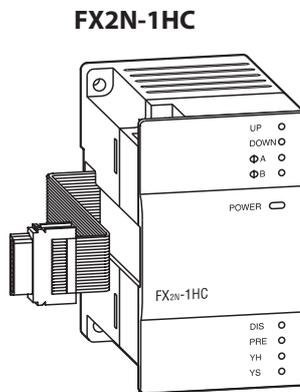
Kompaktes Erweiterungsgerät mit 24 digitalen Eingängen und 24 Relaisausgängen



FX2N-4AD

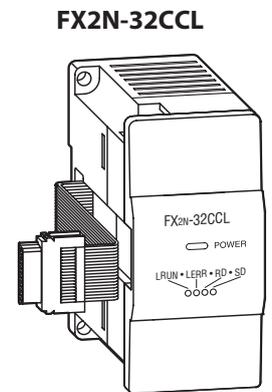
Sondermodule

Analoges Eingangsmodul mit 4 Analog-Digital-Wandlern



FX2N-1HC

High-Speed-Zählermodul als externer Hardwarezähler



FX2N-32CCL

Kommunikationsmodul z. B. für das CC-Link-Netzwerk

5.2 Kommunikationsmöglichkeiten

5.2.1 Einfache Datennetze mittels serieller Verbindungen

Mit Hilfe der Kommunikationsadapter lassen sich verschiedene Kommunikationsmöglichkeiten für einfache und wirtschaftliche Lösungen sowohl mit der FX1S als auch mit der FX1N realisieren.

RS422-Schnittstelle

Neben der bereits vorhandenen RS422-Schnittstelle kann eine weitere RS422-Schnittstelle zum Anschluss von zusätzlichen Bedien- und Anzeigefeldern hinzugefügt werden.

RS232-Schnittstelle

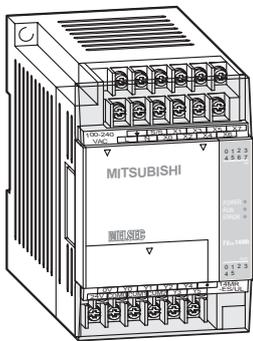
Die RS232-Schnittstelle ermöglicht den direkten Anschluss von externer Peripherie, wie Drucker, Barcode-Leser, Personal Computer usw..

RS485-Schnittstelle

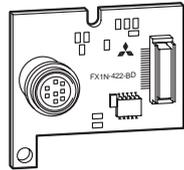
Über die RS485-Schnittstelle können bis zu 8 FX1S/FX1N-Steuerungen miteinander vernetzt werden. Die maximale Übertragungsdistanz beträgt 500 m. Als übergeordnete Station kann eine MELSEC FX2N-SPS oder ein Personal Computer dienen. Typische Anwendungsfälle sind Peer-to-Peer oder 1:n (Multidrop)-Netzwerke.

Auch eine einfache Parallelverbindung, bei der zwei Steuerungen miteinander kommunizieren, ist möglich.

Anschluss an periphere Geräte über RS422



FX1S/FX1N



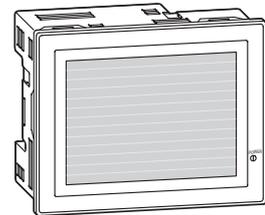
FX1N-422-BD



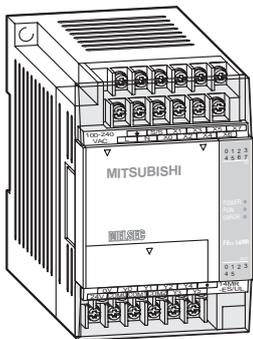
Programmiergeräte



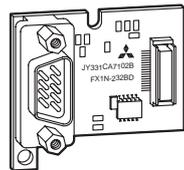
Bediengeräte



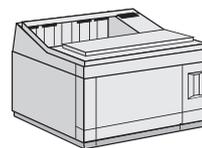
Anschluss an periphere Geräte über RS232



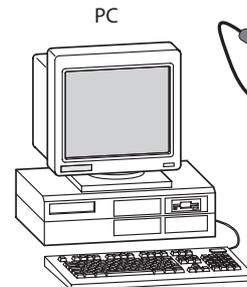
FX1S/FX1N



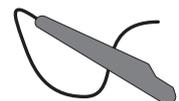
FX1N-232-BD



Drucker

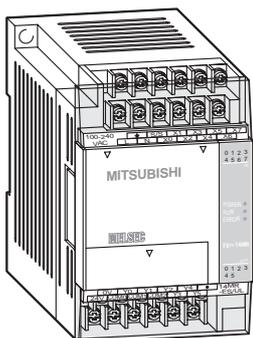


PC

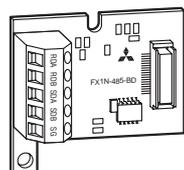


Barcode-Leser

Anschluss an periphere Geräte über RS485



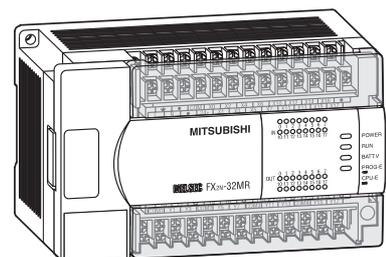
FX1S/FX1N



FX1N-485-BD



Einfache Vernetzungsmöglichkeiten wie:
Peer-to-Peer,
1:n Multidrop,
Parallel Link



5.2.2 Die FX1N öffnet das Tor zur großen Welt der Netzwerke

Spezielle Kommunikationsmodule ermöglichen die Integration der FX1N in verschiedene Netzwerke.

Die nachstehende Übersicht zeigt nur einige mögliche Konfigurationsbeispiele aus einer Vielzahl von Möglich-

keiten. Weiterführende Informationen enthält der technische Katalog zur FX1S/FX1N/FX2N-Serie.

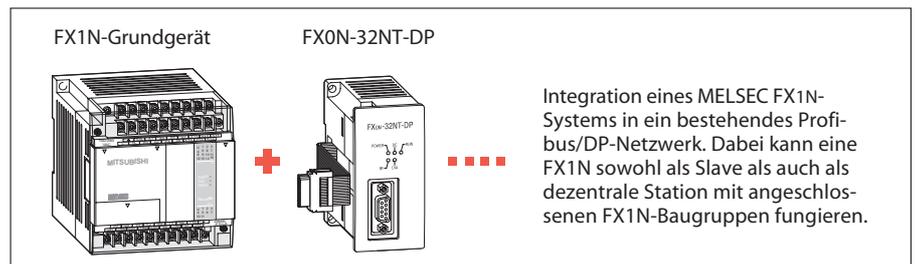
CC-Link

Das offene Netzwerk für die Kontroll- und E/A-Ebene beinhaltet Funktionalitäten wie Echtzeitfähigkeit und verteilte Intelligenz. Module von Fremdfirmen können herstellerübergreifend integriert werden.



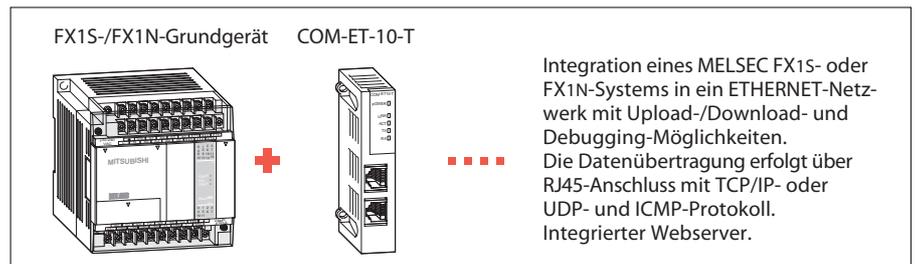
Profibus/DP

Sensorik/Aktorik verschiedenster Hersteller lassen sich schnell und einfach an eine MELSEC SPS anschließen. Dabei sind Übertragungsraten bis 12 Mbaud realisierbar.



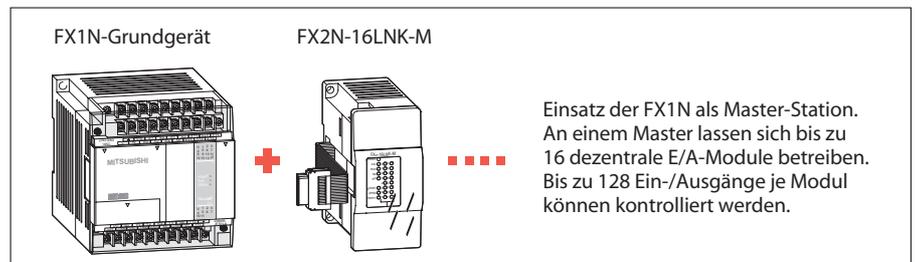
Ethernet

Sofort einsatzbereit durch weltweit verbreitetes TCP/IP. Ein PC kann z.B. über das ETHERNET Zugriff auf alle SPS im Netzwerk bis hin zu den E/As in der Fertigungsebene haben.



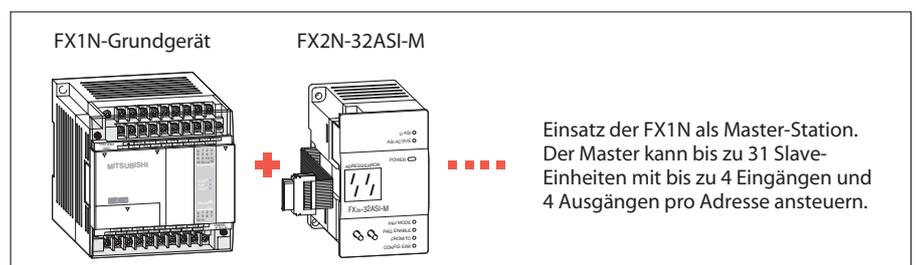
MELSEC I/O-LINK

Dezentrale Modulauslagerung an die Maschine. Einbindung von Fremdgeräten ist möglich. Aufbau per 2-Draht-Leitung als Baumstruktur.



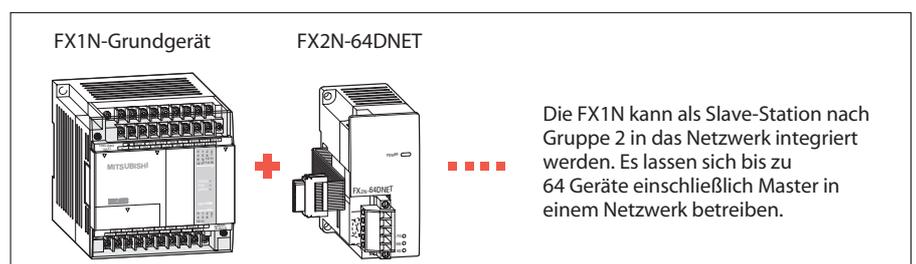
AS-Interface

Der internationale Standard für die unterste Feldbusebene zum Anschluß konventioneller Sensoren und Aktoren über eine einfache 2-Draht-Leitung.



Device Net

Kostengünstiges CAN-basierendes Kommunikationsnetz. Störungstolerante Netzwerkstruktur in welche sich schnell und einfach Komponenten verschiedenster Hersteller integrieren lassen.



5.3 Anzeige und Einstellung über MMI

MMI-Bediengeräte für die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine

Mit den Bediengeräten von Mitsubishi Electric wird dem Anwender die einfache und flexible Mensch-Maschine-Kommunikation mit der MELSEC FX-Serie ermöglicht. MMI-Bediengeräte bringen Transparenz in die Funktionsabläufe einer Anlage.

Alle Geräte ermöglichen die Überwachung und Änderung aller SPS-spezifischen Daten, wie Soll-/Istwerte von Zeiten, Zählern, Datenregistern und Schrittsteueranweisungen.

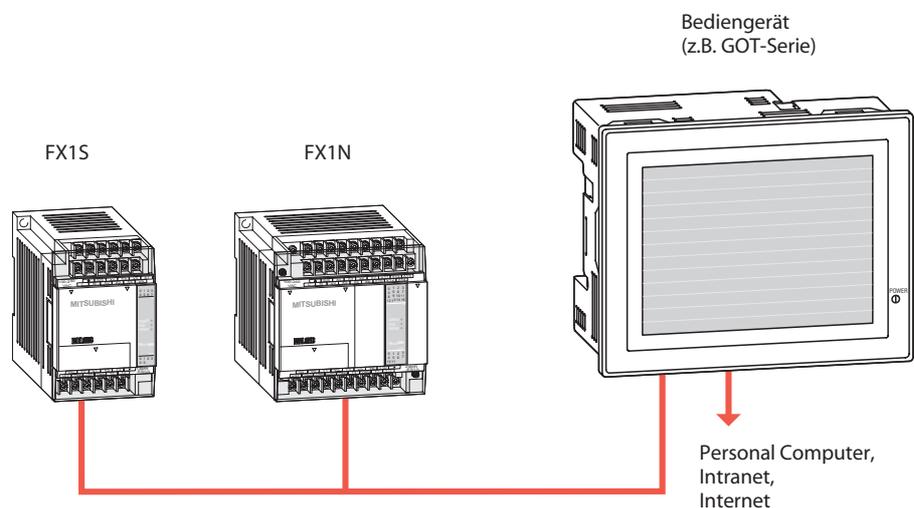
Wahlweise sind die MMI-Bediengeräte mit Text- und/oder grafischer Darstellung erhältlich. Frei programmierbare Funktionstasten oder berührungssensitive Bildschirme erhöhen den Bedienkomfort. Programmierung und Konfiguration erfolgen einfach und bedienerfreundlich über einen Windows®-PC.

Die Kommunikation der Bediengeräte mit der MELSEC FX1S und FX1N erfolgt über die Programmierschnittstelle der Steuerung mittels des zugehörigen Kabels. Sie benötigen keine zusätzlichen Module, um die Verbindung zur SPS zu ermöglichen.

Für gewöhnlich sind die Geräte für den direkten Einbau in einen Schaltschrank oder in ein Bedienfeld vorgesehen. Es gibt aber auch tragbare Bediengeräte für den mobilen Einsatz.

Durch die Schutzart IP65 (und höher) bleiben die MMIs selbst unter den härtesten Einsatzbedingungen absolut anwendungssicher.

Die nachstehende Tabelle enthält nur einen Auszug der wichtigsten Bediengeräte. Eine komplette Übersicht und weitere Details finden Sie im technischen MMI-Bediengeräte-Katalog.



Serie	Typ	Bezeichnung	Anzeige	Displaygröße (B x H)	Auflösung (Zeichen x Zeilen)	Funktionstasten
FX	Text	FX-10 DU-E	LCD (hinterleuchtet)	8 mm	16 x 2	4 (+ numerisches Tastenfeld)
		FX-10 DM-E	LCD (hinterleuchtet)	56 x 11 mm	16 x 2 (80 x 16 Pixel)	5
GOT-Serie	Text und Grafik	F920GOT-BBD5-K-E	STN, 2-farbig (r/w hinterleuchtet)	60 x 39 mm	16 x 4 (128 x 64 Pixel)	6
		F930GOT-BBD-K-E	STN, 2-farbig (hinterleuchtet)	117 x 42 mm	30 x 5 (240 x 80 Pixel)	8 / und bis zu 50 Touchkeys
		F930GOT-BWD-E	STN, 2-farbig (hinterleuchtet)	117 x 42 mm	15 x 5 (240 x 80 Pixel)	Bis zu 50 Touchkeys
		F940/943GOT-LBD-(R)H-E	LCD, bw (tragbares Gerät)	115 x 86 mm	40 x 15 (320 x 240 Pixel)	Bis zu 240 Touchkeys
		F940/943GOT-SBD-(R)H-E	LCD, 8-farbig (tragbares Gerät)	115 x 86 mm	40 x 15 (320 x 240 Pixel)	Bis zu 240 Touchkeys
		F940GOT-LWD-E	LCD, bw (hinterleuchtet)	115 x 86 mm	40 x 15 (320 x 240 Pixel)	Bis zu 240 Touchkeys
		F940GOT-SWD-E	STN, 8-farbig (hinterleuchtet)	115 x 86 mm	40 x 15 (320 x 240 Pixel)	Bis zu 240 Touchkeys
		F940WGOT-TWD-E	TFT, 256-farbig (hinterleuchtet)	155,5 x 87,8 mm	60 x 14 (horiz.), 29 x 30 (vertik.)	Bis zu 50 Touchkeys
		A950/953-LBD	STN, mono (hinterleuchtet)	115 x 86 mm	40 x 15 (320 x 240 Pixel)	Bis zu 1200 Touchkeys
		A950/953-SBD	STN, 8-farbig (hinterleuchtet)	115 x 86 mm	40 x 15 (320 x 240 Pixel)	Bis zu 1200 Touchkeys
		A970GOT-LBA	STN, mono (hinterleuchtet)	211 x 158 mm	160 x 60 (640 x 480 Pixel)	Bis zu 1200 Touchkeys
		A970GOT-SBA	STN, 8-farbig (hinterleuchtet)	211 x 158 mm	160 x 60 (640 x 480 Pixel)	Bis zu 1200 Touchkeys
		A975GOT-TBA	TFT, 256-farbig (hinterleuchtet)	211 x 158 mm	160 x 60 (640 x 480 Pixel)	Bis zu 1200 Touchkeys
		A985GOT-TBA	TFT, 256-farbig (hinterleuchtet)	246 x 184,5	200 x 75 (800 x 600 Pixel)	Bis zu 1900 Touchkeys
MAC-E-Serie	Text	MAC E50-E200	LCD (hinterleuchtet)	56 x 10 mm bis 70 x 21 mm	16 x 2 bis 20 x 4	4 bis 6
	Text und Grafik	MAC E300-E900	LCD (hinterleuchtet) / teils farbig sowie TFT	127 x 34 mm bis 211 x 158 mm	20 x 4 (240 x 64 Pixel) bis 80 x 60 (640 x 480 Pixel)	8 bis 22 / max. 128 (optional)

5.4 Positionierung mit der FX1S und FX1N

Integrierte Positionieransteuerung



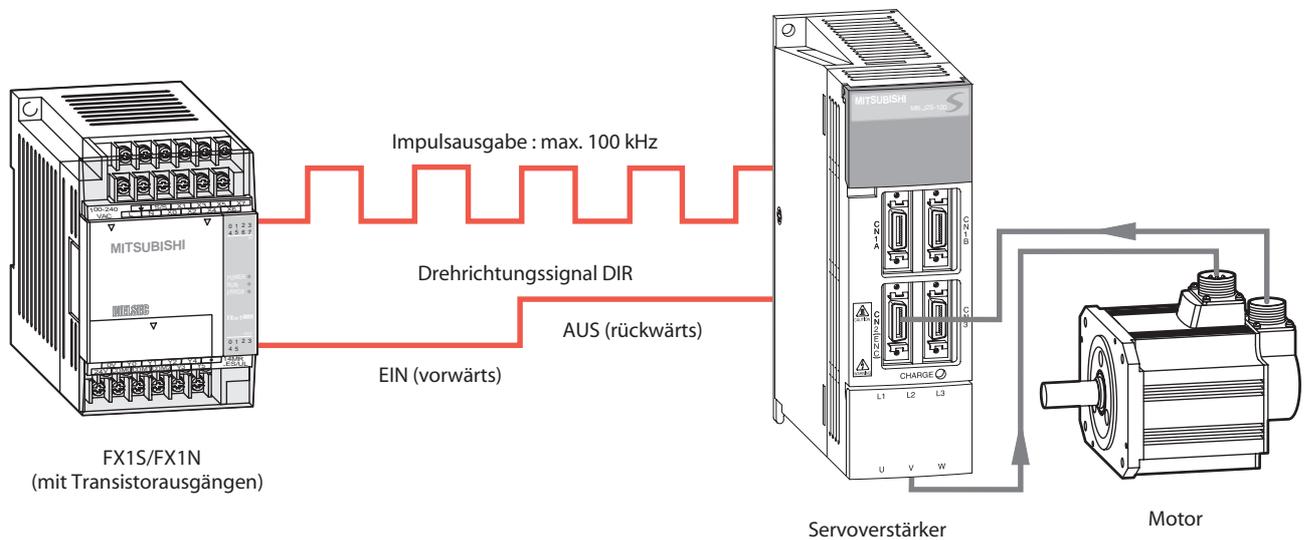
Mit Hilfe der integrierten Positionieranweisungen der FX1S- und FX1N-Serie lassen sich Schritt- und Servomotoren auf einfache Weise ansteuern. Da keine speziellen zusätzlichen peripheren Geräte erforderlich sind, kann mit Hilfe der FX1S/FX1N schnell ein wirtschaftliches Positioniersystem aufgebaut werden.

Besonderheiten

Spezielle Positionieranweisungen ermöglichen alle notwendigen Positionierfunktionen.

Zwei Achsen können unabhängig voneinander mit einem einzelnen Grundgerät über die Ausgänge (z. B. Y000 und Y001) angesteuert werden.

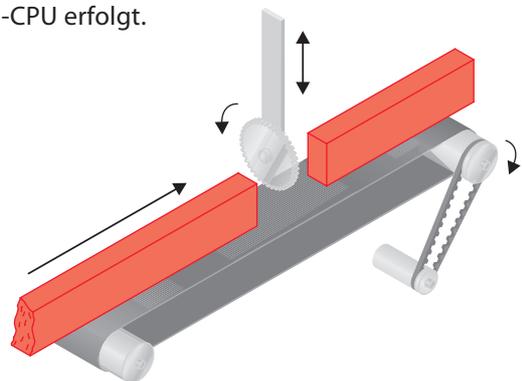
Jede der beiden Achsen kann dabei mit bis zu 100 kHz angesteuert werden.



Für die Positionieranweisungen stehen in den gängigen Programmierwerkzeugen der FX-Serie wie z. B. GX Developer FX geeignete Befehle zur Verfügung:

- ZRN - Nullpunktrückstellung
- DRVI - Relative Positionierung
- DRVA - Absolute Positionierung
- PLSV - Variable Geschwindigkeit
- ABS - Absolutwert lesen

Ein typisches Anwendungsgebiet ist beispielsweise der feste Längenvorschub für Schneidvorrichtungen, bei dem die Ansteuerung über eine einzelne FX1S- oder FX1N-CPU erfolgt.



Aktoren	8	Galvanische Trennung	8, 12, 13	Relaisausgänge.....	13
ALT-Anweisung	36	Gleichstrommotor.....	48	Rolltorsteuerung	45
Alarmanlage	42	Grundbefehlssatz.....	23	RST-Anweisung	27
Analoge Daten	9	Grundlagen	5	RS232, RS422, RS485.....	58
ANB-Anweisung.....	26	GX Developer FX	39	RUN/STOP-Schalter.....	17
AND, ANI-Anweisungen	25				
Anschluss		Impulsausgabe	61	Schaltstrom	14
Personal Computer.....	38	Installation		Schnittstelle	
Spannungsversorgung.....	19	elektrisch	19	Adapter.....	56
Ansprechzeit.....	12, 13	Kommunikationsadapter	58	Definition.....	8
Anweisungen		mechanisch.....	18	externe Peripherie	58
Grundlagen.....	20	I/O-Link	59	Servicespannungsquelle.....	16
Software.....	40			Servoansteuerung.....	61
Übersicht	23	Kommunikationsadapter	56	SET-Anweisung.....	27
AS-Interface.....	59	Kommunikationsmöglichkeiten.....	58	Signalverarbeitung	9
Aufbau der Steuerungen.....	15	Kontaktplan		Software	39
Ausgabeebene	8	Grundlagen.....	22	Sondermodule	57
Ausgangssignale		Software.....	40	Spannungsversorgung	
Daten.....	13	Symbole.....	23	Auswahl	11
Erläuterung	9	Kontaktverknüpfung	25	Übersicht	14
Ausgangsweisungen.....	27			SPS	
Ausschaltverzögerung.....	34	LD, LDI-Anweisungen.....	24	Aufbau	15
Auswahl des Systems	10, 14	Leerzeile im Programm	33	Definition.....	8
				FX1S-Grundgerät	16
Bediengeräte.....	60	MC, MCR-Anweisung	30	FX1N-Grundgerät	17
Betriebsbedingungen	20	Merker.....	25	Systemvergleich.....	6
Betriebszustände	17	Merkmale FX1S/FX1N.....	7	Vorteile	7
Berieselungsanlage.....	51	MMI.....	60	Statusanzeige.....	12, 13
Binäre Daten	9	Montage	18	Stellglieder	8
Brückenschaltung	37	Motorregelung	48	Steuerungsanweisungen	22
		MPS, MRD, MPP-Anweisung.....	31	Systemauswahl	10, 14
				Systemerweiterung.....	57
CC-Link	59	Netzwerke	59		
Counter.....	28	NOP-Anweisung.....	33	Taktgeber	35
				Timer	24
Datenübertragung		Operanden.....	22	Transistorausgänge.....	13
seriell.....	58	Optokoppler	8	Typenbezeichnung.....	11
SPS-PC.....	40	OR, ORI-Anweisung.....	25		
Device Net	59	ORB-Anweisung.....	26	Verarbeitungsebene.....	8
Digitale Ein-/Ausgänge	14, 16, 17	OUT-Anweisung.....	24	Verhaltensmaßregeln.....	20
Doppelbelegungen	37			Verknüpfungsebenen	31
Druckeranschluss.....	58	PC-Anschluss.....	38	Vorteile einer SPS.....	6
		Peripherie.....	58		
Eingabeebene	8	PLS, PLF-Anweisung	29	Zähler.....	28
Eingangsweisungen.....	24	Positionierung	61	Zeitglieder	24
Eingangssignale		Potentiometer			
Daten.....	12	geräteintern.....	16, 17		
Erläuterung	9	Zeitkonstante einstellen.....	35		
Einschaltverzögerung	34	Praxisbeispiele	41		
Ein-/Ausschaltverzögerung	36	Profibus/DP	59		
END-Anweisung.....	33	Programmende	33		
Erweiterungsmöglichkeiten.....	55	Programmierung	21		
		Programmierkabel.....	38		
Flip-Flop-Funktion.....	36	Programmverarbeitung.....	22		
FX-Familie.....	11	Programmier-Software	39		
		PULS-Funktion	29		

HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **EUROPA**
 German Branch
 Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
 Telefon: +49 (0) 21 02 / 486-0
 Telefax: +49 (0) 21 02 / 4 86-11 20
 E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **FRANKREICH**
 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@framee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **UK**
 UK Branch
 Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
 Telefon: +44 (0) 1707 / 27 61 00
 Telefax: +44 (0) 1707 / 27 86 95

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **ITALIEN**
 Italian Branch
 Via Paracelso 12
I-20041 Agrate Brianza (MI)
 Telefon: +39 039 6053 1
 Telefax: +39 039 6053 312
 E-Mail: factory.automation@it.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. **SPANIEN**
 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

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION **JAPAN**
 Office Tower "Z" 14 F
 8-12,1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
 Telefon: +81 3 / 622 160 60
 Telefax: +81 3 / 622 160 75

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION **USA**
 500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
 Telefon: +1 847 / 478 21 00
 Telefax: +1 847 / 478 22 83

VERTRIEBSBÜROS DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 DGZ-Ring Nr. 7
D-13086 Berlin
 Telefon: (0 30) 4 71 05 32
 Telefax: (0 30) 4 71 54 71

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
 Telefon: (02 31) 96 70 41-0
 Telefax: (02 31) 96 70 41-41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 Brunnenweg 7
D-64331 Weiterstadt
 Telefon: (0 61 50) 13 99 0
 Telefax: (0 61 50) 13 99 99

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

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
 Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
 Telefon: (08 11) 99 87 40
 Telefax: (08 11) 99 87 40

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics b.v. **BELGIEN**
 Pontbeeklaan 43
B-1731 Asse-Zellik
 Telefon: +32 (0) 2 / 467 17 51
 Telefax: +32 (0) 2 / 467 17 45
 E-Mail: infoautomation@getronics.com

TELECON CO. **BULGARIEN**
 4, A. Ljapchev Blvd.
BG-1756 Sofia
 Telefon: +359 (0) 2 / 97 44 05 8
 Telefax: +359 (0) 2 / 97 44 06 1

louis poulsen **DÄNEMARK**
 Geminivej 32
DK-2670 Greve
 Telefon: +45 (0) 43 / 95 95 95
 Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91
 E-Mail: lpia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS **ESTLAND**
 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

Beijer Electronics OY **FINNLAND**
 Ansatie 6a
FIN-01740 Vantaa
 Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500
 Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555
 E-Mail: info@beijer.fi

UTECA A.B.E.E. **GRIECHENLAND**
 5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
 Telefon: +30 10 / 42 10 050
 Telefax: +30 10 / 42 12 033

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V. - Irish Branch **IRLAND**
 Westgate Business Park
IRL-Dublin 24
 Telefon: +353 (0) 1 / 419 88 00
 Telefax: +353 (0) 1 / 419 88 90
 E-Mail: sales.info@meir.mee.com

INEA CR d.o.o. **KROATIEN**
 Drvinje 63
HR-10000 Zagreb
 Telefon: +385 (0)1/ 36 67 140
 Telefax: +385 (0)1/ 36 67 140

POWEL SIA **LETTLAND**
 Lienes iela 28
LV-1009 Riga
 Telefon: +371 784 / 22 80
 Telefax: +371 784 / 22 81
 E-Mail: utu@utu.lv

UTU POWEL UAB **LITAUEN**
 Savanoriu 187
LT-2053 Vilnius
 Telefon: +370 (0) 232-2980
 Telefax: +370 (0) 232-2980
 E-Mail: utu@utu.lv

Getronics b.v. **NIEDERLANDE**
 Donauweg 2 B
NL-1043 AJ Amsterdam
 Telefon: +31 (0) 20 / 587 67 00
 Telefax: +31 (0) 20 / 587 68 39
 E-Mail: info.gia@getronics.com

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Beijer Electronics AS **NORWEGEN**
 Teglverksveien 1
N-3002 Drammen
 Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00
 Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77
 E-Mail: info@elc.beijer.no

GEVA GmbH **ÖSTERREICH**
 Wiener Straße 89
A-2500 Baden
 Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20
 Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60
 E-Mail: office@geva.co.at

MPL Technology Sp. z o.o. **POLEN**
 ul. Sliczna 36
PL-31-444 Kraków
 Telefon: +48 (0) 12 / 632 28 85
 Telefax: +48 (0) 12 / 632 47 82
 E-Mail: krakow@mpl.pl

Sirius Trading & Services srl **RUMÄNIEN**
 Bd. Lacul Tei nr. 1 B
RO-72301 Bucuresti 2
 Telefon: +40 (0) 1 / 201 7147
 Telefax: +40 (0) 1 / 201 7148
 E-Mail: sirius_t_s@fx.ro

Beijer Electronics AB **SCHWEDEN**
 Box 426
S-20124 Malmö
 Telefon: +46 (0) 40 / 35 86 00
 Telefax: +46 (0) 40 / 35 86 02
 E-Mail: info@elc.beijer.se

ECONOTEC AG **SCHWEIZ**
 Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
 Telefon: +41 (0) 1 / 838 48 11
 Telefax: +41 (0) 1 / 838 48 12
 E-Mail: info@econotec.ch

ACP AUTOCOMP a.s. **SLOWAKEI**
 Chalupkova 7
SK-81109 Bratislava
 Telefon: +421 (0)7 / 5292-22 54
 Telefax: +421 (0)7 / 5292-22 48
 E-Mail: info@acp-autocomp.sk

INEA d.o.o. **SLOWENIEN**
 Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
 Telefon: +386 (0) 1-513 8100
 Telefax: +386 (0) 1-513 8170
 E-Mail: inea@inea.si

AUTOCONT s.r.o. **TSCHECHIEN**
 Nemocnici 12
CZ-702 00 Ostrava 2
 Telefon: +420 (0) 69 / 615 21 11
 Telefax: +420 (0) 69 / 615 25 62
 E-Mail: consys@autocont.cz

GTS **TÜRKEI**
 Darülaceze Cad. No. 43A KAT: 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
 Telefon: +90 (0) 212 / 320 1640
 Telefax: +90 (0) 212 / 320 1649
 E-Mail: gts@turk.net

Meltrade Automatika Kft. **UNGARN**
 55, Harmat St.
HU-1105 Budapest
 Telefon: +36 (0)1 / 2605 602
 Telefax: +36 (0)1 / 2605 602
 E-Mail: office@meltrade.hu

VERTRETUNGEN MITTL. OSTEN

TEXEL Electronics Ltd. **ISRAEL**
 PO Box 6272
IL-Netanya 42160
 Telefon: +972 (0) 9 / 863 08 94
 Telefax: +972 (0) 9 / 885 24 30
 E-Mail: texel_me@netvsnion.net.il

ILAN & GAVISH LTD **ISRAEL**
 24 Shenkar St., Qiryat-Arie 49513
IL-49001 Petach-Tikva
 Telefon: +972 (0) 3 / 922 18 24
 Telefax: +972 (0) 3 / 972 39 24 07 61
 E-Mail: iandg@internet-zahav.net

VERTRETUNG EURASIEN

AVTOMATIKA SEVER **RUSSLAND**
 Krupinij Per. 5, Of. 402
RU-194044 St Petersburg
 Telefon: +7 812 / 1183 238
 Telefax: +7 812 / 3039 648
 E-Mail: pav@avtsev.spb.ru

CONSYS **RUSSLAND**
 Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
 Telefon: +7 812 / 325 36 53
 Telefax: +7 812 / 325 36 53
 E-Mail: consys@consys.spb.ru

ICOS **RUSSLAND**
 Ryazanskij Prospekt 8a, Office 100
RU-109428 Moscow
 Telefon: +7 095 / 232 - 0207
 Telefax: +7 095 / 232 - 0327
 E-Mail: mail@icos.ru

NPP Uralelektra **RUSSLAND**
 Sverdlova 11A
RU-620027 Ekaterinburg
 Telefon: +7 34 32 / 53 27 45
 Telefax: +7 34 32 / 53 24 61
 E-Mail: elektra@etel.ru

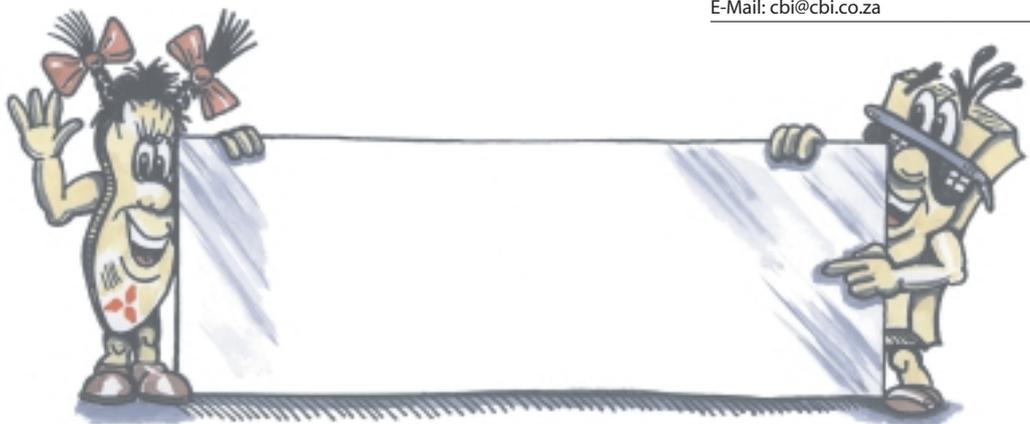
STC Drive Technique **RUSSLAND**
 Poslannikov per., 9, str.1
RU-107005 Moscow
 Telefon: +7 095 / 786 21 00
 Telefax: +7 095 / 786 21 01
 E-Mail: info@privod.ru

JV-CSC Automation **UKRAINE**
 15, Marina Raskovoyi St.
U-02002 Kiev
 Telefon: +380 44 / 238 83 16
 Telefax: +380 44 / 238 83 17
 E-Mail: mkl@csc-a.kiev.ua

TEHNIKON **WEISSRUSSLAND**
 Oktjabrskaya 16/5, Ap 704
BY-220030 Minsk
 Telefon: +375 (0)17/ 22 75 704
 Telefax: +375 (0)17/ 22 76 669
 E-Mail: tehnikon@belsonet.net

VERTRETUNG AFRIKA

CBI Ltd **SÜDAFRIKA**
 Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
 Telefon: +27 (0) 11/ 928 2000
 Telefax: +27 (0) 11/ 392 2354
 E-Mail: cbi@cbi.co.za



MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL AUTOMATION

Technische Änderungen vorbehalten.
 Art.-Nr. 136742-B, Printed in Germany 12/02

Gothaer Strasse 8 | Telefon: 02102 486-0 | Fax: 02102 486-1710 | www.mitsubishi-automation.de
 D-40880 Ratingen | Hotline: 01805 000-765 | megfa-mail@meg.mee.com | www.mitsubishi-automation.com