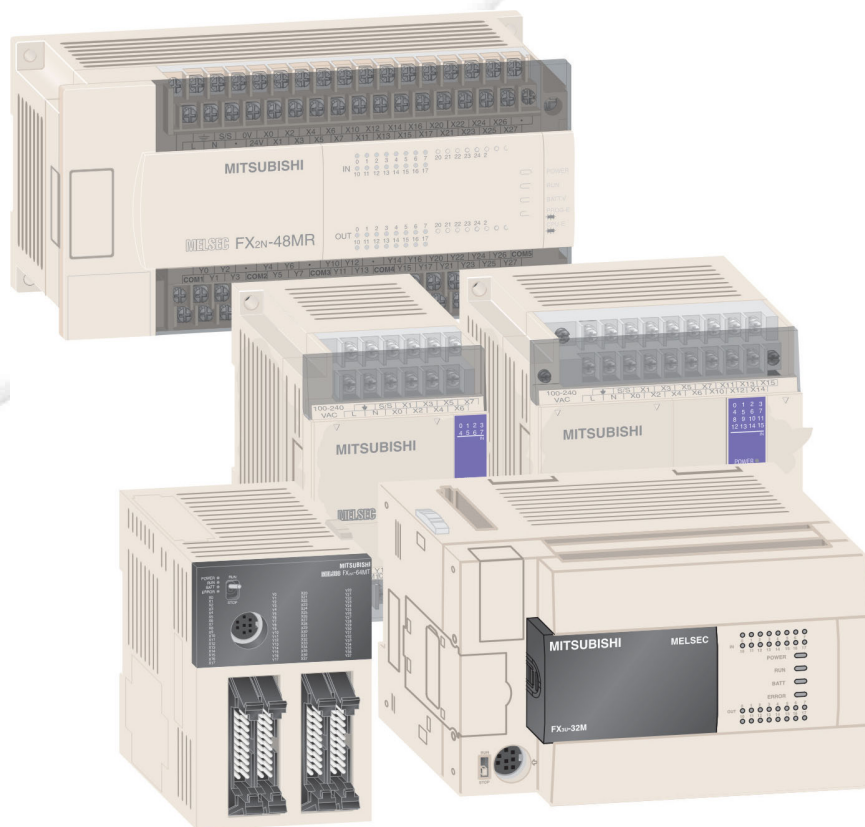


# FX-Familie

## Speicherprogrammierbare Steuerungen

## Schulungshandbuch



## GX Developer



## **Zu diesem Handbuch**

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und Betrieb der Programmier-Software GX Developer.

Sollten sich Fragen zur Programmierung und Betrieb der in diesem Handbuch erwähnten speicherprogrammierbaren Steuerungen ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagrückseite) zu kontaktieren. Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über die Mitsubishi-Homepage unter [www.mitsubishi-automation.de](http://www.mitsubishi-automation.de).

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



**Schulungshandbuch  
Programmier-Software GX Developer  
Artikel-Nr.: 208660**

<b>Version</b>			<b>Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen</b>
A	09/2007	pdp-dk	Erste Ausgabe
B	04/2010	pdp-dk	Kapitel 2 und Anhang: Berücksichtigung der Steuerungen der FX3G- und der FX3UC-Serie und neuer Module der FX3U-Serie (FX3U-2HC, FX3U-4LC, FX3U-3A-ADP) Änderungen im Kapitel 22 (ETHERNET)



---

# Sicherheitshinweise

## Zielgruppe

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

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

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

## Sicherheitsrelevante Vorschriften

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

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

- 
- Unfallverhütungsvorschriften
    - VBG Nr.4  
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel

### **Gefahrenhinweise**

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



**GEFAHR:**

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



**ACHTUNG:**

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



## Allgemeine Gefahrenhinweise und Sicherheitsvorkehrungen

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinie für Servoantriebe in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Diese Hinweise müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.



### **GEFAHR:**

- *Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.*
- *Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.*
- *Bei Geräten mit einem ortsfesten Netzanschluss müssen ein allpoliger Netztrennschalter und eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.*
- *Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler oder Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.*
- *Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*
- *Treffen Sie die erforderlichen Vorkehrungen, um nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen ein unterbrochenes Programm ordnungsgemäß wieder aufnehmen zu können. Dabei dürfen auch kurzzeitig keine gefährlichen Betriebszustände auftreten.*
- *Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0641 Teil 1-3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit speicherprogrammierbaren Steuerungen nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.*
- *NOT-AUS-Einrichtungen gemäß EN60204/IEC 204 VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten der SPS wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten oder undefinierten Wiederanlauf bewirken.*
- *Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen in der Steuerung führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.*



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Kursübersicht und Anforderungen</b>	
1.1	Die Schulungs-Hardware. . . . .	1-1
<b>2</b>	<b>Die SPS-Hardware</b>	
2.1	Speicherprogrammierbare Steuerungen. . . . .	2-1
2.1.1	Geschichte und Entwicklung. . . . .	2-1
2.1.2	Grundsätzliche Anforderungen an eine SPS . . . . .	2-1
2.1.3	Vergleich zwischen SPS und festverdrahteter Steuerung . . . . .	2-1
2.1.4	Programmierung in Kontaktplan . . . . .	2-2
2.1.5	SCADA und MMI . . . . .	2-2
2.2	Aufbau einer SPS . . . . .	2-3
2.3	Programmverarbeitung in der SPS . . . . .	2-4
2.4	Die MELSEC FX-Familie . . . . .	2-6
2.5	Auswahl der Steuerung . . . . .	2-7
2.6	Aufbau der Steuerungen . . . . .	2-9
2.6.1	Ein- und Ausgangskreise . . . . .	2-9
2.6.2	Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX1S . . . . .	2-9
2.6.3	Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX1N . . . . .	2-10
2.6.4	Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX2N . . . . .	2-10
2.6.5	Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX2NC . . . . .	2-11
2.6.6	Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX3G . . . . .	2-11
2.6.7	Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX3U . . . . .	2-12
2.6.8	Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX3UC . . . . .	2-12
2.7	Verdrahtung . . . . .	2-13
2.7.1	Anschluss der Versorgungsspannung . . . . .	2-13
2.7.2	Anschluss der Eingänge . . . . .	2-14
2.7.3	Anschluss der Ausgänge . . . . .	2-15
2.8	Zusätzliche digitale Ein- und Ausgänge . . . . .	2-17
2.8.1	Erweiterungsadapter . . . . .	2-17
2.8.2	Kompakte Erweiterungsgeräte . . . . .	2-17
2.8.3	Modulare Erweiterungsgeräte. . . . .	2-18

2.9	Erweiterung um spezielle Funktionen . . . . .	2-19
2.9.1	Analogmodule . . . . .	2-20
2.9.2	Schnelle Zählermodule und Adaptermodule für schnelle Zähler . . . . .	2-23
2.9.3	Positioniermodule . . . . .	2-24
2.9.4	Netzwerkmodule für ETHERNET . . . . .	2-25
2.9.5	Netzwerkmodule für PROFIBUS/DP . . . . .	2-26
2.9.6	Netzwerkmodule für CC-Link . . . . .	2-28
2.9.7	Netzwerkmodul für DeviceNet . . . . .	2-29
2.9.8	Netzwerkmodul für CANopen . . . . .	2-29
2.9.9	Netzwerkmodul für AS-Interface . . . . .	2-30
2.9.10	Kommunikationsmodule und Schnittstellenmodule/-adapter . . . . .	2-31
2.9.11	Kommunikationsadapter . . . . .	2-32
2.9.12	Sollwertvorgabe-Adapter . . . . .	2-33
2.10	Systemkonfiguration . . . . .	2-34
2.10.1	Anschluss von Adaptermodulen . . . . .	2-36
2.10.2	Konfigurationsregeln . . . . .	2-38
2.10.3	Überschlägige Berechnung der Stromaufnahme . . . . .	2-39
2.11	E/A-Adressen und Sondermodulnummern . . . . .	2-41
2.11.1	Zuordnung von E/A-Adressen . . . . .	2-41
2.11.2	Sondermodulnummern . . . . .	2-42

### **3 GX Developer**

3.1	Vorteile von GX Developer . . . . .	3-1
3.2	Konfiguration der Programmier-Software . . . . .	3-2

### **4 Anlegen eines Projekts**

4.1	Beispielprogramm (COMPACT_PROG1) . . . . .	4-1
4.1.1	Zeilennummern . . . . .	4-1
4.1.2	Beschreibung des Beispielprogramms . . . . .	4-2
4.2	Vorbereitung . . . . .	4-3
4.3	Kontaktplanelemente . . . . .	4-5
4.4	Der Projekt-Navigator . . . . .	4-6
4.5	Projekt-Navigator ein- und ausblenden . . . . .	4-6
4.6	Änderung der Anzeigefarben (optional) . . . . .	4-8
4.7	Kontaktplanprogramm COMPACT_PROG1 eingeben . . . . .	4-10
4.8	Programm in Maschinensprache konvertieren . . . . .	4-12
4.9	Speichern des Projekts . . . . .	4-13

<b>5</b>	<b>Anweisungsliste programmieren</b>	
5.1	Umschaltung zwischen Kontaktplan und Anweisungsliste	5-1
5.2	Erläuterung der Anweisungsliste	5-3
<b>6</b>	<b>Suchen/Ersetzen</b>	
6.1	Suchen von Schrittnummern	6-1
6.2	Suchen von Operanden	6-2
6.3	Suchen von Anweisungen	6-3
6.4	Querverweisliste	6-4
6.5	Liste der verwendeten Operanden	6-6
<b>7</b>	<b>Projekte kopieren</b>	
7.1	Kopieren des Projekts COMPACT_PROG1	7-1
<b>8</b>	<b>Kontaktplanprogramme ändern</b>	
8.1	Änderungen im Projekt COMPACT_PROG2	8-1
8.2	Einfügen eines neuen Kontakts	8-3
8.3	Änderung einer Anweisung	8-4
8.4	Verzweigung einfügen	8-5
8.5	Strompfade anfügen	8-6
8.6	Strompfade einfügen	8-7
<b>9</b>	<b>Löschen</b>	
9.1	Übersicht	9-1
9.2	Kontakt im Strompfad löschen	9-2
9.3	Löschen einer Verzweigung	9-3
9.4	Einzelnen Strompfad löschen	9-4
9.5	Mehrere Strompfade gleichzeitig löschen	9-5
<b>10</b>	<b>Dokumentation eines Programms</b>	
10.1	Neues Programmbeispiel: COMPACT_PROG4	10-1
10.2	Hinweise zur Programmdokumentation	10-3
10.3	Operandenkommentare	10-5
10.3.1	Direkte Eingabe von Operandenkommentaren	10-5
10.3.2	Eintrag von Operandenkommentar in eine Datei	10-6
10.3.3	Operandenkommentare formatieren	10-7

10.4	Strompfadüberschriften (Statements) .....	10-9
10.5	Hinweise im Programm .....	10-11
10.6	Alias .....	10-12
<b>11</b>	<b>Zuweisung der Ein- und Ausgänge</b>	
11.1	Prüfung der E/A-Zuweisung .....	11-1
<b>12</b>	<b>Programm in die SPS übertragen</b>	
12.1	Übertragungseinstellungen .....	12-1
12.1.1	Systemabbild .....	12-3
12.2	Speicher der SPS löschen .....	12-4
12.3	Transfer des Programms in die SPS .....	12-5
12.4	Reduzierung der in die SPS übertragenen Programmschritte .....	12-8
<b>13</b>	<b>Test des Projekts</b>	
13	Test des Projekts .....	13-1
<b>14</b>	<b>Test- und Diagnosefunktionen</b>	
14.1	Überwachung des Programms COMPACT_PROG4 .....	14-1
14.2	Eingangsdatenüberwachung .....	14-3
14.3	Gleichzeitige Anzeige von Programm und Daten .....	14-6
14.4	Operandentest .....	14-7
<b>15</b>	<b>Programme vergleichen</b>	
15.1	Vergleich der Beispielprogramme .....	15-1
<b>16</b>	<b>Programme aus der SPS lesen</b>	
16.1	Lesen des Beispielprogramms .....	16-1
<b>17</b>	<b>Programmieren in Ablaufsprache</b>	
17.1	Elemente der Ablaufsprache .....	17-2
17.1.1	Schritte .....	17-2
17.1.2	Transitionen .....	17-2
17.1.3	Initialisierungsschritt .....	17-3

17.2	Regeln für Schrittketten . . . . .	17-4
17.2.1	Parallele Verzweigung . . . . .	17-4
17.2.2	Zusammenführung einer parallel verzweigten Kette . . . . .	17-4
17.2.3	Selektive Verzweigung . . . . .	17-4
17.2.4	Zusammenführung einer selektiv verzweigten Kette . . . . .	17-5
17.2.5	Sprünge . . . . .	17-5
17.2.6	Ein- und Aussprungstellen . . . . .	17-6
17.3	Beispiel für die Programmierung in AS . . . . .	17-7
17.4	Eingabe eines AS-Programms . . . . .	17-8
17.4.1	Bedienoberfläche für AS-Programme . . . . .	17-9
17.4.2	Block-Informationen . . . . .	17-10
17.4.3	Eingabe des Programms . . . . .	17-10
17.4.4	Projekt in die SPS übertragen . . . . .	17-12
17.4.5	Beobachten des Programms im Überwachungsmodus . . . . .	17-12

## **18 Zähler**

18.1	Erstes Beispielprogramm . . . . .	18-2
18.2	Zweites Beispielprogramm . . . . .	18-5
18.2.1	Variante 1 (BATCH1) . . . . .	18-5
18.2.2	Variante 2 (BATCH2) . . . . .	18-6

## **19 Programmänderung in der SPS**

19.1	Änderung des Programms COUNT DELAY . . . . .	19-1
------	--	------

## **20 Die Anweisungen FROM und TO**

20.1	Datenaustausch mit Sondermodulen . . . . .	20-1
20.2	Anweisungen zum Zugriff auf den Pufferspeicher . . . . .	20-2
20.2.1	Aus einem Pufferspeicher lesen (FROM) . . . . .	20-4
20.2.2	In einem Pufferspeicher schreiben (TO) . . . . .	20-5

## **21 FOR/NEXT-Anweisungsschleifen**

21.1	Funktion . . . . .	21-1
21.1.1	Beispielprogramm . . . . .	21-4

**22 Kommunikation über ETHERNET**

22.1 Einstellung der Netzwerk-Parameter . . . . . 22-2  
 22.2 Einstellung des FX3U-ENET mit FX Configurator-EN . . . . . 22-6  
 22.3 Einstellungen zum Zugriff auf die SPS über das ETHERNET . . . . . 22-10  
 22.4 Einstellungen für ein Bediengerät der GOT1000-Serie (GT12, GT15, GT16) . 22-14  
 22.5 Einstellungen für ein Bediengerät der E1000-Serie . . . . . 22-17  
 22.6 Kommunikation über MX Component . . . . . 22-21

**A Anhang**

A.1 Sondermerker . . . . . A-1  
 A.1.1 Informationen zum SPS-Status (M8000 bis M8009) . . . . . A-2  
 A.1.2 Zeittakte und integrierte Uhr der SPS (M8011 bis M8019) . . . . . A-2  
 A.1.3 SPS-Modus (M8030 bis M8039). . . . . A-3  
 A.1.4 Sondermerker für Fehlermeldungen (M8060 bis M8069) . . . . . A-4  
 A.1.5 Erweiterungsadapter (Nur bei FX1S und FX1N) . . . . . A-4  
 A.1.6 Analoge Adaptermodule und Erweiterungsadapter einer FX3G . . . . . A-5  
 A.2 Sonderregister. . . . . A-6  
 A.2.1 Informationen zum SPS-Status (D8000 bis D8009). . . . . A-6  
 A.2.2 Zykluszeitmessung und Uhrzeit/Datum (D8010 bis D8019). . . . . A-7  
 A.2.3 SPS-Modus (D8030 bis D8039) . . . . . A-7  
 A.2.4 Fehlercodes (D8060 bis D8069). . . . . A-8  
 A.2.5 Erweiterungsadapter (Nur bei FX1S und FX1N) . . . . . A-9  
 A.2.6 Analoge Adaptermodule und Erweiterungsadapter . . . . . A-9  
 A.3 Bedeutung der Fehlercodes . . . . . A-10  
 A.3.1 Fehlercodes 6101 bis 6409 . . . . . A-10  
 A.3.2 Fehlercodes 6501 bis 6510 . . . . . A-11  
 A.3.3 Fehlercodes 6610 bis 6632 . . . . . A-12  
 A.3.4 Fehlercodes 6701 bis 6710 . . . . . A-13  
 A.4 Belegte Ein-/Ausgänge und Stromaufnahme . . . . . A-14  
 A.4.1 Schnittstellen-, Kommunikations- und Erweiterungsadapter . . . . . A-14  
 A.4.2 Programmierwerkzeuge, Schnittstellenwandler, Anzeigemodule  
 und grafisches Bediengerät . . . . . A-15  
 A.4.3 Adaptermodule . . . . . A-15  
 A.4.4 Modulare Erweiterungsgeräte . . . . . A-15  
 A.4.5 Sondermodule . . . . . A-16  
 A.5 Glossar zu den Funktionselementen einer SPS. . . . . A-17



# 1 Kursübersicht und Anforderungen

Dieses Schulungshandbuch soll eine Einführung zu den speicherprogrammierbaren Steuerungen der MELSEC\* FX-Familie von Mitsubishi Electric geben und Ihnen als Um- oder Einsteiger die ersten Schritte mit der Programmier-Software **GX Developer** (Version 8) erleichtern.

Nach einer Übersicht über die Komponenten der MELSEC FX-Familie in Kapitel 2 wird in den restlichen Kapiteln dieses Handbuchs auf die Programmierung eingegangen. Anhand konkreter Beispiele wird die Hardware-Konfiguration und die Handhabung des GX Developers, bis hin zur Fehlerdiagnose und ETHERNET-Anbindung, demonstriert.

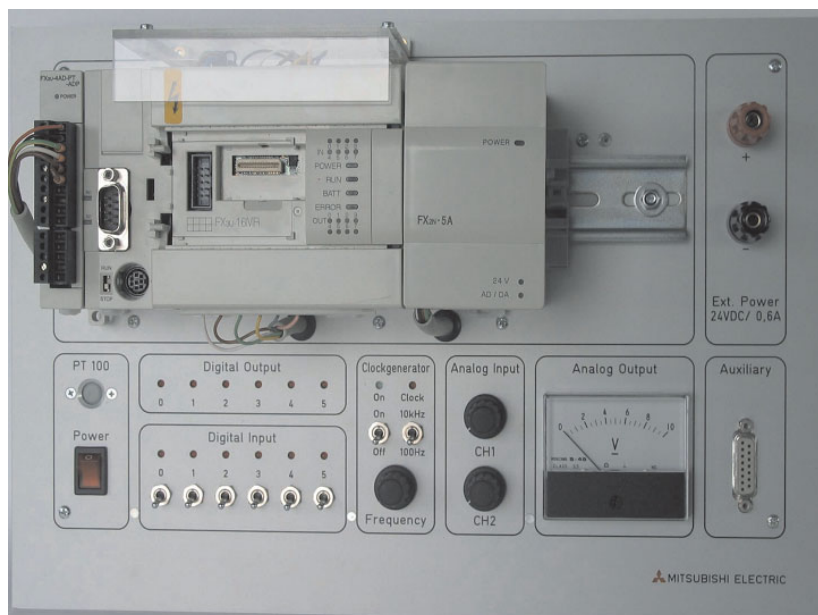
Der Umgang mit einem Personal-Computer und einem Microsoft Windows® Betriebssystem sollte Ihnen vertraut sein.

\* „MELSEC“ ist der Markenname der speicherprogrammierbaren Steuerungen von Mitsubishi Electric und leitet sich aus der Bezeichnung „Mitsubishi Electric Sequencers“ ab.

## 1.1 Die Schulungs-Hardware

Für Schulungen werden verschiedene Schulungs-Racks mit unterschiedlicher Bestückung verwendet. Für die Beispiele in diesem Handbuch wird ein Schulungs-Rack mit der folgenden Konfiguration verwendet:

- 1 Grundgerät FX3U-16MR
- 6 Schalter zur Eingabe von digitalen Signalen an den Eingängen X0 bis X5
- Einstellbarer Takt-Eingang (1–100 Hz und 0,1– 10 kHz): X7
- 6 LEDs zur Anzeige der Zustände der digitalen Ausgänge Y0 bis Y5
- 1 Sondermodul FX2N-5A mit vier analogen Eingängen und einem analogen Ausgang
- 1 Temperaturerfassungs-Adaptermodul FX3U-4AD-PT-ADP



Falls Schulungsracks mit anderen Konfigurationen oder Adresszuordnungen verwendet werden, müssen die Programmbeispiele dieses Handbuchs entsprechend angepasst werden.



## 2 Die SPS-Hardware

### 2.1 Speicherprogrammierbare Steuerungen

#### 2.1.1 Geschichte und Entwicklung

Die erste speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) wurde 1968 von der Firma Bedford Associates entwickelt. Von der Bezeichnung für diese erste SPS – *Modular Digital Controller* – leitet sich der Name der Firma MODICON ab.

Speicherprogrammierbare Steuerungen wurden als Ersatz für umfangreiche Schütz-Steuerungen entwickelt. Bei diesen Anlagen sind Änderungen im Steuerungsablauf meist nur mit einem großen Verdrahtungsaufwand oder dem Austausch von Bauteilen zu realisieren. Bei einer SPS dagegen genügt häufig eine Änderung des Programms im Speicher der Steuerung.

Die Entwicklung der Mikroprozessoren ab ca. 1970 und die immer weiter zunehmende Verarbeitungsgeschwindigkeit ermöglichte den Einsatz von speicherprogrammierbaren Steuerungen auch in komplexen Anwendungen und die Übernahme weiterer Funktionen. Heute ist es durchaus selbstverständlich, dass eine SPS sozusagen das Herz der Automatisierung darstellt und dieses System mit einer Leitebene (SCADA, Supervisory Control And Data Acquisition), Bediengeräten (MMI, Mensch-Maschine-Interface) oder Expertensystemen verbunden ist. Die Anforderungen an eine SPS umfassen neben der Steuerung auch die Datenverarbeitung und die Prozessleittechnik.

#### 2.1.2 Grundsätzliche Anforderungen an eine SPS

- Eine SPS muss sich leicht programmieren lassen. Programmänderungen müssen vor Ort ebenso einfach möglich sein.
- Wartungs- und reparaturfreundlich, vorzugsweise durch modularen Aufbau
- Eine SPS muss den rauen Einsatzbedingungen einer industriellen Umgebung mechanisch und elektrisch gewachsen sein.
- Eine SPS muss kleiner als vergleichbare Schütz- oder konventionelle Steuerungen sein.
- Eine SPS muss preiswerter sein als vergleichbare Schütz- oder konventionelle Steuerungen.

#### 2.1.3 Vergleich zwischen SPS und festverdrahteter Steuerung

Merkmal	SPS	Festverdrahtete Steuerung mit Schützen
Kosten pro Funktion	Niedrig	Niedrig – wenn in der entsprechenden Steuerung mehr als 10 Schütze verwendet werden.
Abmessungen	Sehr kompakt	Sperrig
Verarbeitungsgeschwindigkeit	Schnell	Langsam
Widerstand gegen elektromagnetische Störungen	Gut	Hervorragend
Aufbau	Einfache Programmierung	zeitaufwändige Verdrahtung
Komplexe Funktionen	Möglich	Nicht möglich
Änderung des Funktionsablaufs	Sehr einfach	Sehr schwierig (Verdrahtungsänderung)
Wartungsfreundlichkeit	Hervorragend (Eine SPS fällt selten aus.)	Schlecht – Schütze erfordern eine ständige Wartung

## 2.1.4 Programmierung in Kontaktplan

Eine SPS muss von Technikern und Betriebselektrikern gewartet werden können. Aus diesem Grund wurde die Kontaktplanprogrammierung entwickelt. Die Elemente dieser Programmiersprache erinnern an die Schaltzeichen, die auch bei Schützsteuerungen verwendet werden und die jeder kennengelernt hat, der eine elektrotechnische Ausbildung absolviert hat.

Bei den frühen SPS-Programmen gab es entweder keine oder nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten zur Dokumentation der Programme. Dadurch, dass meist nur Adressen oder einfache Kommentare angegeben werden konnten, waren umfangreiche Programme schwer verständlich. Mit der Entwicklung fortschrittlicher Programmierwerkzeuge, wie den **GX Developer** von Mitsubishi, wurden die Dokumentationsmöglichkeiten drastisch verbessert.

Lange Zeit gab es keinen einheitlichen Standard bei der Programmierung von speicherprogrammierbaren Steuerungen. Dieser Standard wurde 1998 mit der Einführung der Norm **IEC 61131-3** geschaffen. Die Programmier-Software **GX IEC Developer** von Mitsubishi Electric ermöglicht die strukturierte Programmierung nach IEC61131-3.

## 2.1.5 SCADA und MMI

Bei den ersten SPS erfolgten Eingaben durch den Bediener genauso wie bei konventionellen Steuerungen mit Tastern oder Schaltern. Zur Anzeige wurden Meldeleuchten verwendet.

Die Einführung des Personal Computers (PC) in den achtziger Jahren des letzten Jahrhunderts ermöglichte die Entwicklung von PC-basierenden Ein-/Ausgabegeräten. Wird ein PC mit einer speziellen Software eingesetzt, spricht man auch von SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), was ein System zur Bedienung und Datenerfassung bezeichnet.

Spezielle Bediengeräte werden als MMI (Mensch-Maschine-Interface) bezeichnet, weil sie die Schnittstelle zwischen dem zu steuernden Prozess und dem Bediener bilden. Heute haben sich SCADA und MMI zur Bedienung durchgesetzt und erhöhen in Verbindung mit einer SPS die Bedienerfreundlichkeit.

Mitsubishi bietet eine große Auswahl an MMI-Produkten und SCADA-Lösungen, passend für alle Anwendungen.



Heute ist es fast schon selbstverständlich, dass zur Anzeige oder zur Eingabe ein grafisches Bediengerät (MMI) an der SPS angeschlossen ist.

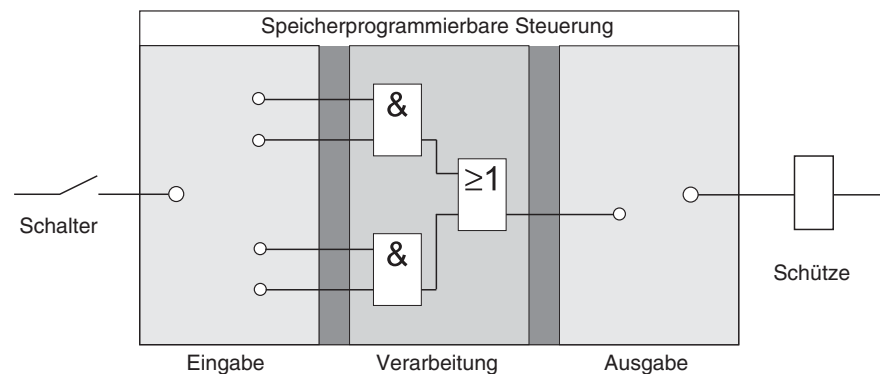


## 2.2 Aufbau einer SPS

Im Gegensatz zu einer Steuerung, deren Funktion nur durch die Verdrahtung bestimmt wird, wird bei einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) die Funktion durch ein Programm festgelegt. Zwar benötigt auch eine SPS zur Verbindung mit der Außenwelt eine Verdrahtung, der Inhalt des Programmspeichers kann aber jederzeit geändert und das Programm an verschiedene Steuerungsaufgaben angepasst werden.

Bei speicherprogrammierbaren Steuerungen werden Daten eingegeben, verarbeitet und die Verarbeitungsergebnisse wieder ausgegeben. Dieser Prozess gliedert sich in:

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



### Eingabeebene

Die Eingabeebene dient zur Übergabe von Steuersignalen, die von Schaltern, Tastern oder Sensoren stammen, an die Verarbeitungsebene.

Die Signale dieser Komponenten entstehen im Steuerungsprozess und werden als logischer Zustand den Eingängen zugeführt. Die Eingabeebene übergibt die Signale in aufbereiteter Form der Verarbeitungsebene.

### Verarbeitungsebene

Die von der Eingabeebene erfassten und aufbereiteten Signale werden in der Verarbeitungsebene durch ein gespeichertes Programm verarbeitet und logisch verknüpft. Der Programmspeicher der Verarbeitungsebene ist frei programmierbar. Eine Änderung des Verarbeitungsablaufs ist jederzeit durch Änderung oder Austausch des gespeicherten Programms möglich.

### Ausgabeebene

Die Resultate, die aus der Verarbeitung der Eingangssignale im Programm entstanden sind, beeinflussen in der Ausgangsebene die an den Ausgängen angeschlossenen Schaltglieder wie z. B. Schütze, Meldeleuchten, Magnetventile usw..

## 2.3 Programmverarbeitung in der SPS

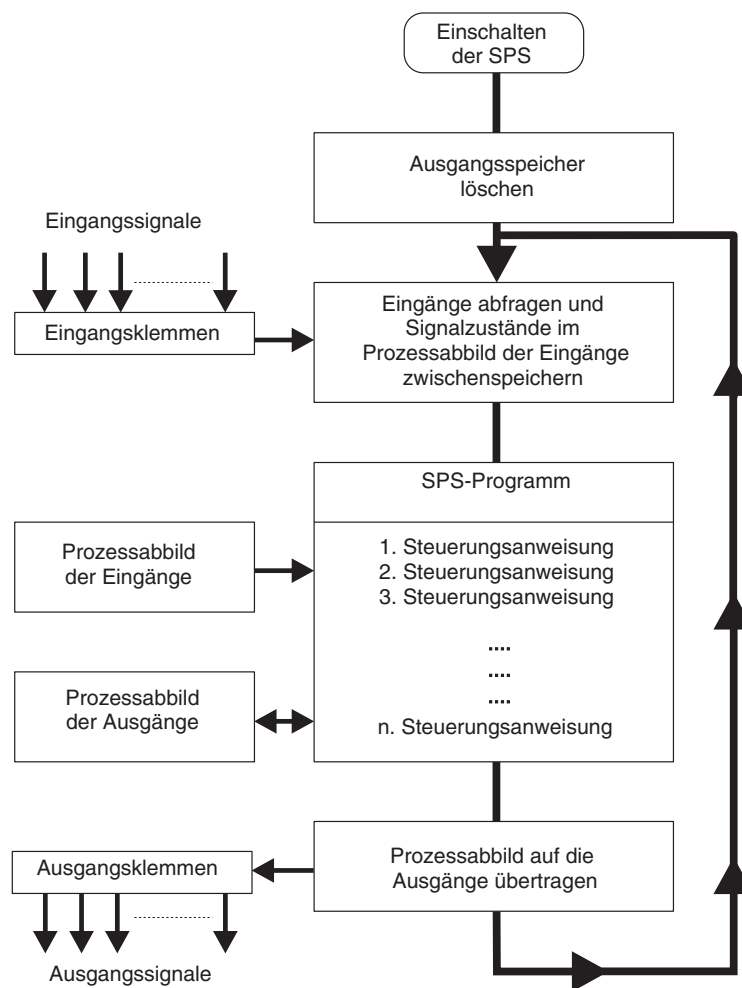
Eine SPS arbeitet nach einem vorgegebenen Programm, das in der Regel außerhalb der Steuerung erstellt, in die Steuerung übertragen und im Programmspeicher abgelegt wird. Für die Programmierung ist es wichtig zu wissen, wie das Programm von der SPS verarbeitet wird.

Das Programm besteht aus einer Folge einzelner Anweisungen, die die Funktion der Steuerung festlegen. Die SPS arbeitet die Steuerungsanweisungen in der programmierten Reihenfolge nacheinander (sequentiell) ab.

Der gesamte Programmdurchlauf wird ständig wiederholt, es findet also ein zyklischer Programmdurchlauf statt. Die für einen Programmdurchlauf benötigte Zeit wird als Programmzykluszeit bezeichnet.

### Prozessabbildverfahren

Bei der Programmbearbeitung in der SPS wird nicht direkt auf die Ein- und Ausgänge, sondern auf ihr Prozessabbild zugegriffen:



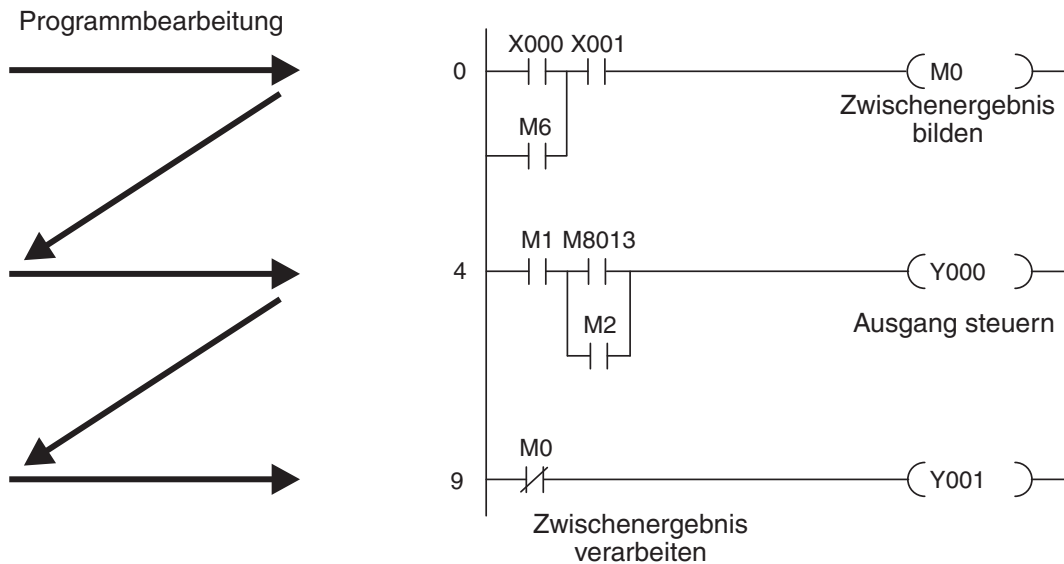
### Prozessabbild der Eingänge

Am Anfang eines Programmzyklus werden die Signalzustände der Eingänge abgefragt und zwischengespeichert: Es wird ein sogenanntes Prozessabbild der Eingänge angelegt.

### Programmdurchlauf

Während des anschließenden Programmdurchlaufs greift die SPS auf die gespeicherten Eingangszustände im Prozessabbild zu. Signaländerungen an den Eingängen werden daher erst im **nächsten** Programmzyklus erkannt.

Das Programm wird von oben nach unten, in der Reihenfolge der Eingabe, abgearbeitet. Zwischenergebnisse können noch im selben Programmzyklus verwendet werden.



### Prozessabbild der Ausgänge

Verknüpfungsergebnisse, die die Ausgänge betreffen, werden in einem Ausgangszwischenspeicher hinterlegt (Prozessabbild der Ausgänge). Erst am Ende des Programmdurchlaufs werden die Zwischenergebnisse an die Ausgänge übertragen. Im Ausgangszwischenspeicher bleibt das Prozessabbild der Ausgänge bis zum nächsten Überschreiben erhalten. Nach der Wertzuweisung an die Ausgänge wird der Programmzyklus wiederholt.

### Signalverarbeitung in der SPS im Gegensatz zur verbindungsprogrammierten Steuerung

Bei einer verbindungsprogrammierten Steuerung ist das Programm durch die Art der Funktionsglieder und deren Verbindung (Verdrahtung) vorgegeben. Alle Steuerungsvorgänge werden gleichzeitig (parallel) ausgeführt. Jede Änderung der Eingangssignalzustände bewirkt sofort eine Änderung der Ausgangssignalzustände.

Bei einer SPS kann eine Änderung der Eingangssignalzustände während des Programmdurchlaufs erst wieder beim nächsten Programmzyklus berücksichtigt werden. Dieser Nachteil wird durch kurze Programmzykluszeiten weitgehend wieder ausgeglichen. Die Programmzykluszeit ist abhängig von der Anzahl und der Art der Steuerungsanweisungen.

## 2.4 Die MELSEC FX-Familie

Die kompakten Kleinststeuerungen der MELSEC FX-Serien bieten wirtschaftliche Lösungen für kleine bis mittlere Steuerungs- und Positionieraufgaben von 10 bis 256 integrierten Ein-/Ausgängen in Industrie, Handwerk und Haustechnik.

Mit Ausnahme der FX1S können bei Anlagenveränderungen alle FX-Serien erweitert werden und wachsen somit entsprechend dem jeweiligen Bedarf mit.

Anbindungen an Netzwerke sind ebenfalls gegeben. Auf diese Weise können die Steuerungen der FX-Familie mit anderen speicherprogrammierbaren Steuerungen sowie Regelungssystemen und MMIs kommunizieren. Hierzu lassen sich die SPS-Systeme zum einen als lokale Stationen in MITSUBISHI-Netzwerke integrieren und zum anderen als Slave-Geräte in offene Netzwerke (wie z. B. PROFIBUS/DP) einbringen.

Darüber hinaus bietet die MELSEC FX-Familie die Möglichkeit zum Aufbau eines Multi-drop-Netzwerkes und eines Peer-to-Peer-Netzwerkes.

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, FX2N, FX3G, FX3UC oder FX3U die richtige Wahl.

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

Daten	FX1S	FX1N	FX2N	FX2NC	FX3G	FX3U	FX3UC
Max. Anzahl integrierter E/A-Adressen	30	60	128	96	60	128	96
Erweiterbarkeit (maximale Anzahl E/As)	34	132	256	256	256	384	384
Programmspeicher (Schritte)	2000	8000	16000	16000	32000	64000	64000
Zykluszeit pro log. Anweisung ( $\mu$ s)	0,55–0,7	0,55–0,7	0,08	0,08	0,21/0,42	0,065	0,065
Anzahl Anweisungen (Standard-/Schrittstatus-/Sonderanweisungen)	27 / 2 / 85	27 / 2 / 89	27 / 2 / 107	27 / 2 / 107	29 / 2 / 123	27 / 2 / 209	29 / 2 / 209
Max. anschließbare Sondermodule	—	2	8	4	4 <sup>①</sup> / 8 <sup>②</sup>	10 <sup>①</sup> / 8 <sup>②</sup>	6 <sup>①</sup> / 8 <sup>②</sup>

① Linksseitig

② Rechtsseitig



## 2.5 Auswahl der Steuerung

Die Grundgeräte der MELSEC FX-Familie stehen in verschiedenen Versionen in Bezug auf die Spannungsversorgung und die Art der Ausgänge zur Verfügung. Sie können zwischen Geräten mit einer Spannungsversorgung von 100–240 V AC oder 24 V DC bzw. 12–24 V DC und zwischen den Ausgangsvariationen Relais und Transistor wählen.

Serie	E/As	Typ	Anzahl Eingänge	Anzahl Ausgänge	Spannungsversorgung	Ausgangstyp
FX1S	10	FX1S-10M□-□□	6	4	Wahlweise 24 V DC oder 100–240 V AC	Wahlweise Transistor oder Relais
	14	FX1S-14M□-□□	8	6		
	20	FX1S-20M□-□□	12	8		
	30	FX1S-30M□-□□	16	14		
FX1N	14	FX1N-14M□-□□	8	6	Wahlweise 12–24 V DC oder 100–240 V AC	Wahlweise Transistor oder Relais
	24	FX1N-24M□-□□	14	10		
	40	FX1N-40M□-□□	24	16		
	60	FX1N-60M□-□□	36	24		
FX2N	16	FX2N-16M□-□□	8	8	Wahlweise 24 V DC oder 100–240 V AC	Wahlweise Transistor oder Relais
	32	FX2N-32M□-□□	16	16		
	48	FX2N-48M□-□□	24	24		
	64	FX2N-64M□-□□	32	32		
	80	FX2N-80M□-□□	40	40		
	128	FX2N-128M□-□□	64	64		
FX2NC	16	FX2NC-16M□-□□	8	8	24 V DC	Wahlweise Transistor oder Relais
	32	FX2NC-32M□-□□	16	16		
	64	FX2NC-64M□-□□	32	32		
	96	FX2NC-96M□-□□	48	48		
FX3G	14	FX3G-14M□/□□□	8	6	Wahlweise 24 V DC oder 100–240 V AC	Wahlweise Transistor oder Relais
	24	FX3G-24M□/□□□	14	10		
	40	FX3G-40M□/□□□	24	16		
	60	FX3G-60M□/□□□	36	24		
FX3U	16	FX3U-16M□/□□□	8	8	Wahlweise 24 V DC oder 100 – 240 V AC	Wahlweise Transistor oder Relais
	32	FX3U-32M□/□□□	16	16		
	48	FX3U-48M□/□□□	24	24		
	64	FX3U-64M□/□□□	32	32		
	80	FX3U-80M□/□□□	40	40		
	128	FX3U-128M□/□□□	64	64	Nur 100–240 V AC	Transistor oder Relais
FX3UC	16	FX3UC-16M□/□□□	8	8	24 V DC	Transistor
	32	FX3UC-32M□/□□□	16	16		
	64	FX3UC-64M□/□□□	32	32		
	96	FX3UC-96M□/□□□	48	48		

Bei der Auswahl der richtigen Steuerung sollten auch die folgende Kriterien beachtet werden:

- Welche Spannungsversorgung steht zur Verfügung?  
24 V Gleichspannung (DC) oder 100 bis 240 V Wechselspannung (AC)
- Anforderungen an die Ein- und Ausgänge
  - Wie viele Signale, d. h. externe Schalterkontakte, Taster und Sensoren, müssen erfasst werden?
  - Welche und wie viele Funktionen müssen geschaltet werden?
  - Welche Lasten werden an den Ausgängen geschaltet? Relaisausgänge, wenn hohe Lasten geschaltet werden müssen. Transistorausgänge für schnelle, triggerfreie Schaltvorgänge.
- **Sondermodule**
  - Anzahl der Sondermodule in einem System
  - Welche externe Spannungsversorgung wird benötigt?

## 2.6 Aufbau der Steuerungen

Alle Geräte sind prinzipiell gleich aufgebaut. Die wichtigsten Begriffe sind im Glossar im Anhang erläutert.

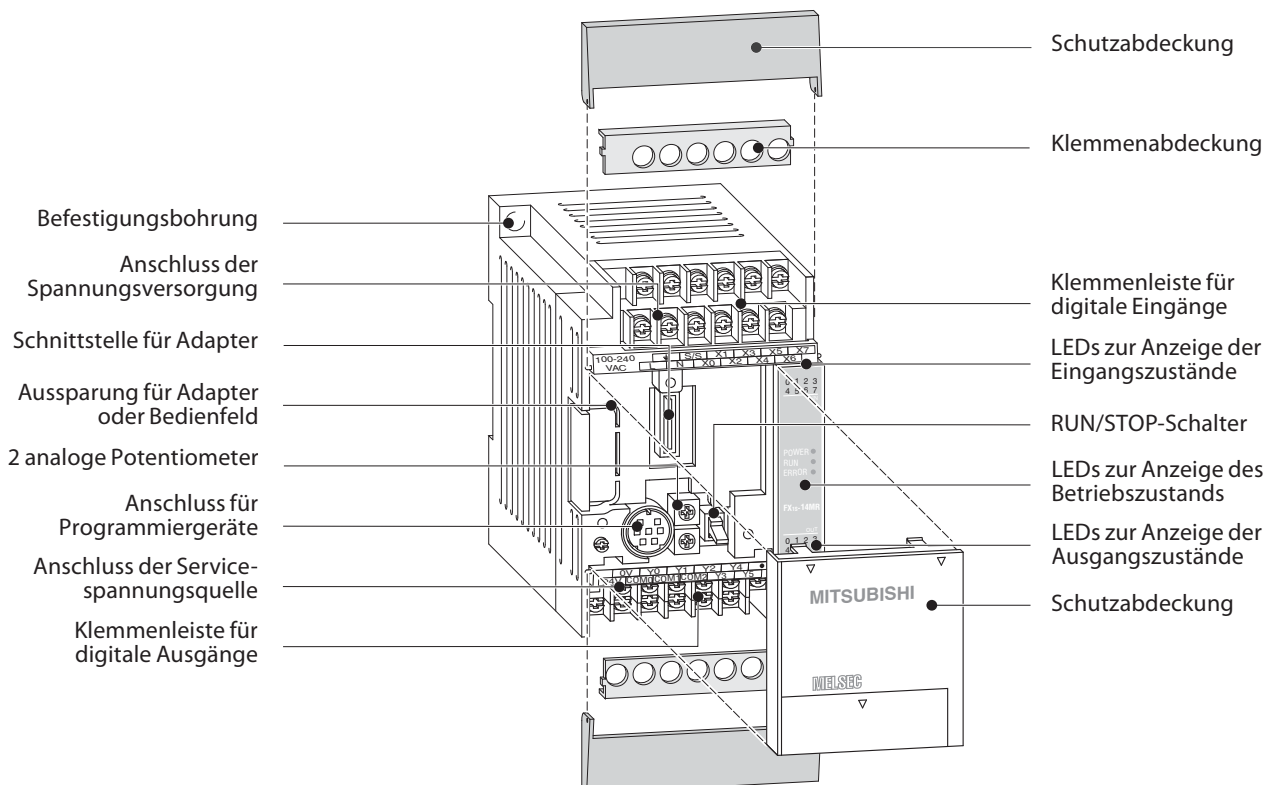
### 2.6.1 Ein- und Ausgangskreise

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

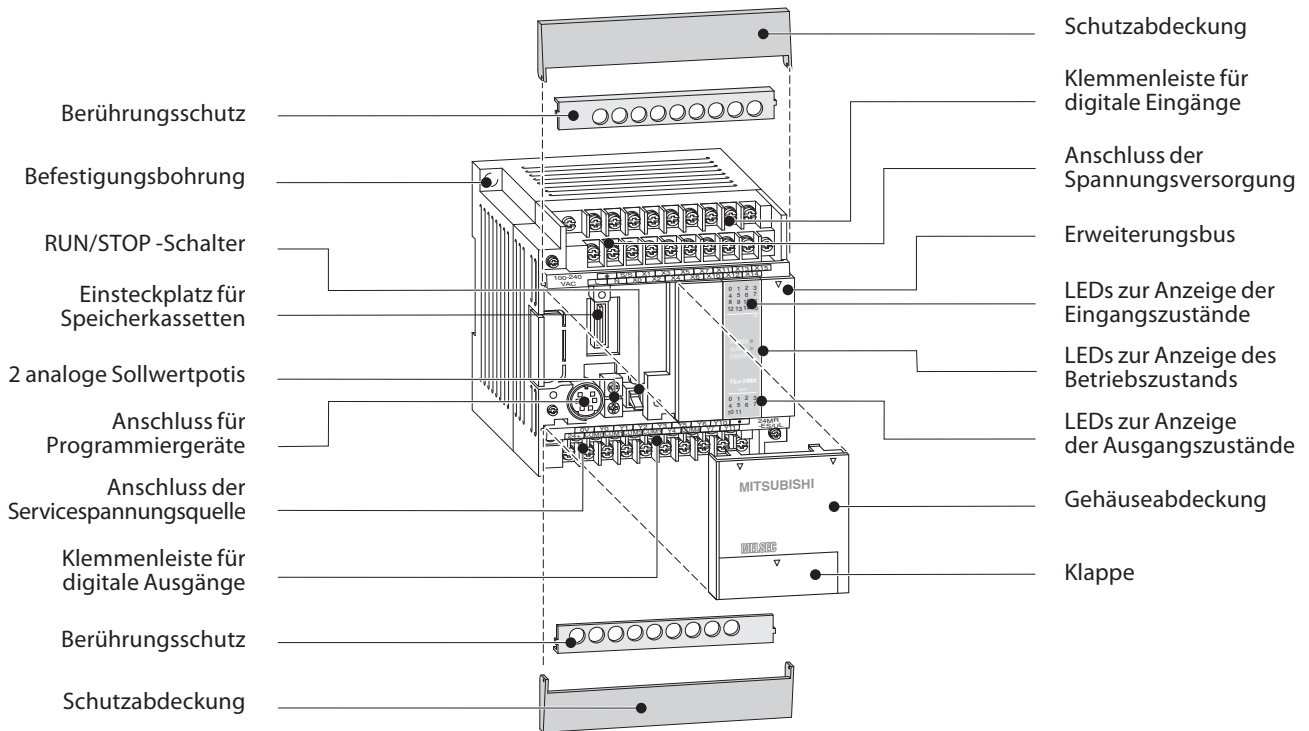
Alle digitalen Eingänge benötigen als Schaltspannung eine bestimmte Eingangsspannung (zum Beispiel 24 V DC). Diese kann über das eingebaute Netzteil der SPS abgegriffen werden. Liegt die Schaltspannung am Eingang unter dem angegebenen Nennwert ( $< 24\text{ V}$ ), wird der Eingang nicht verarbeitet.

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.

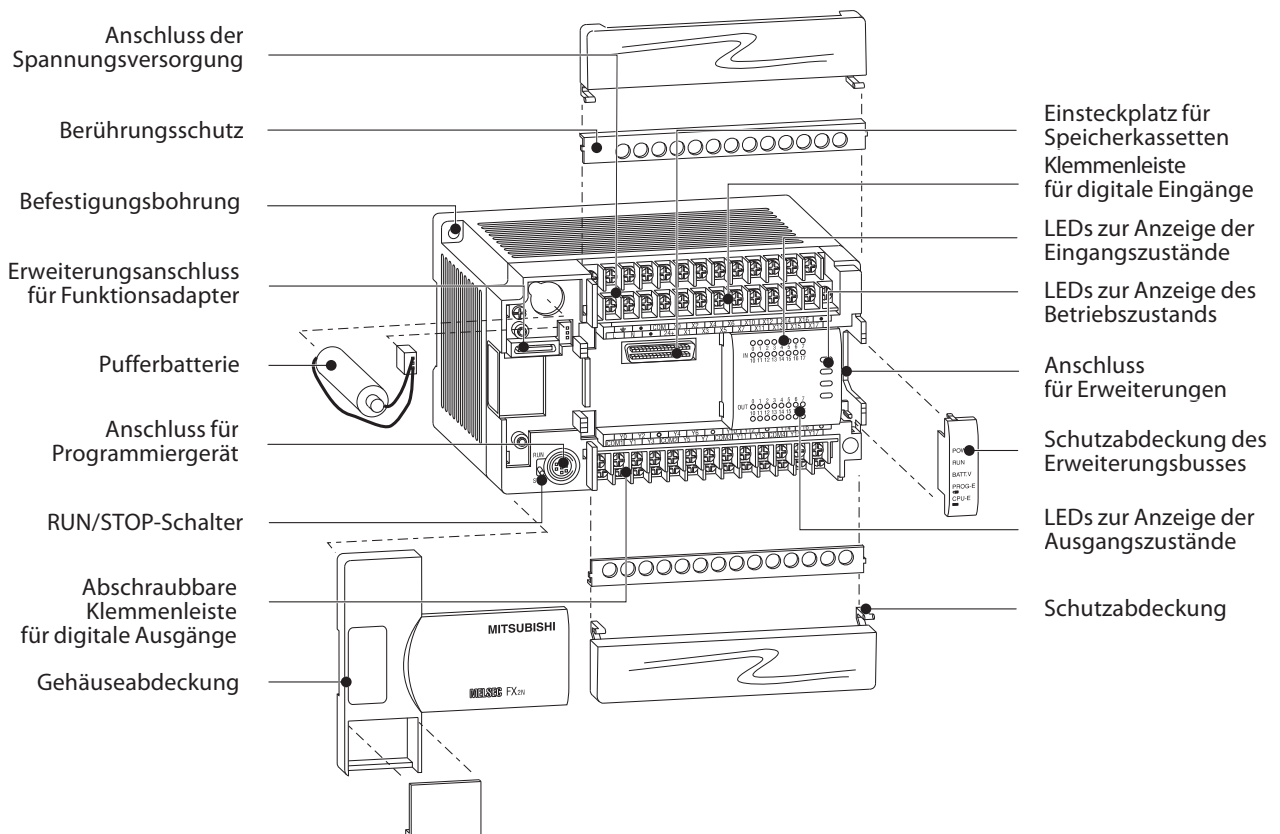
### 2.6.2 Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX1S



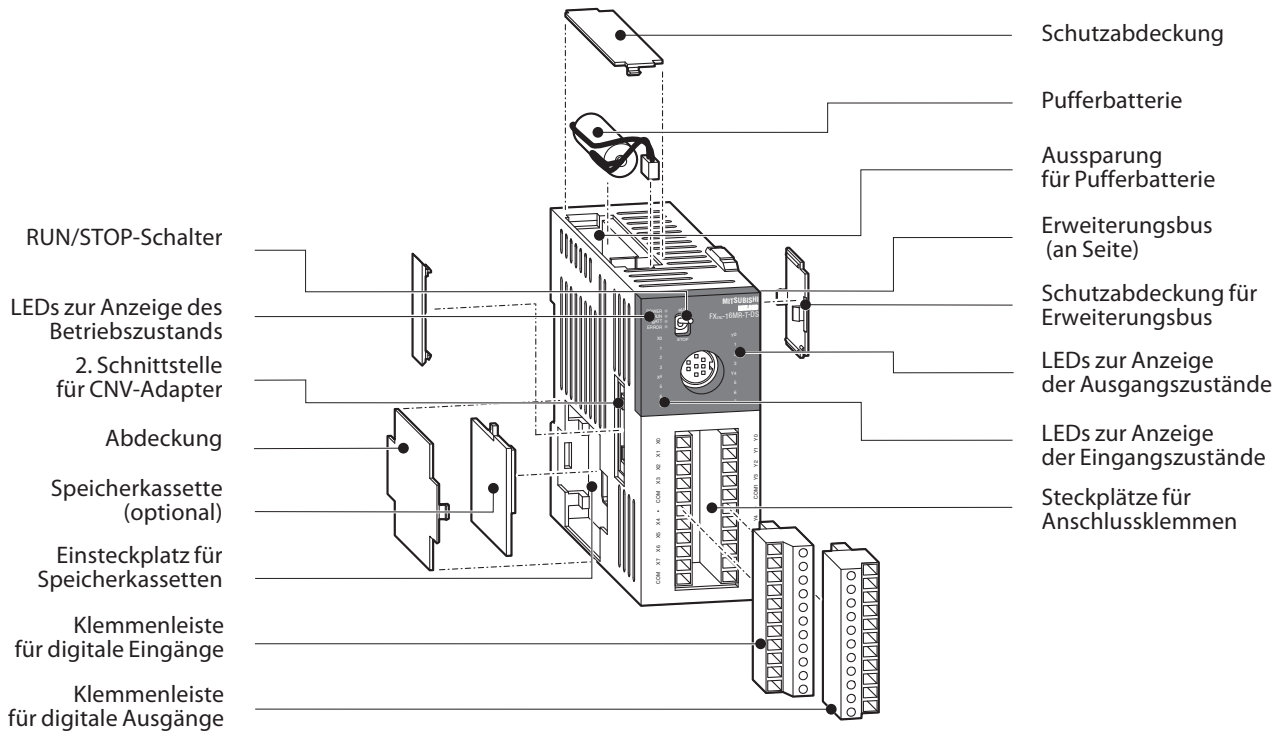
### 2.6.3 Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX1N



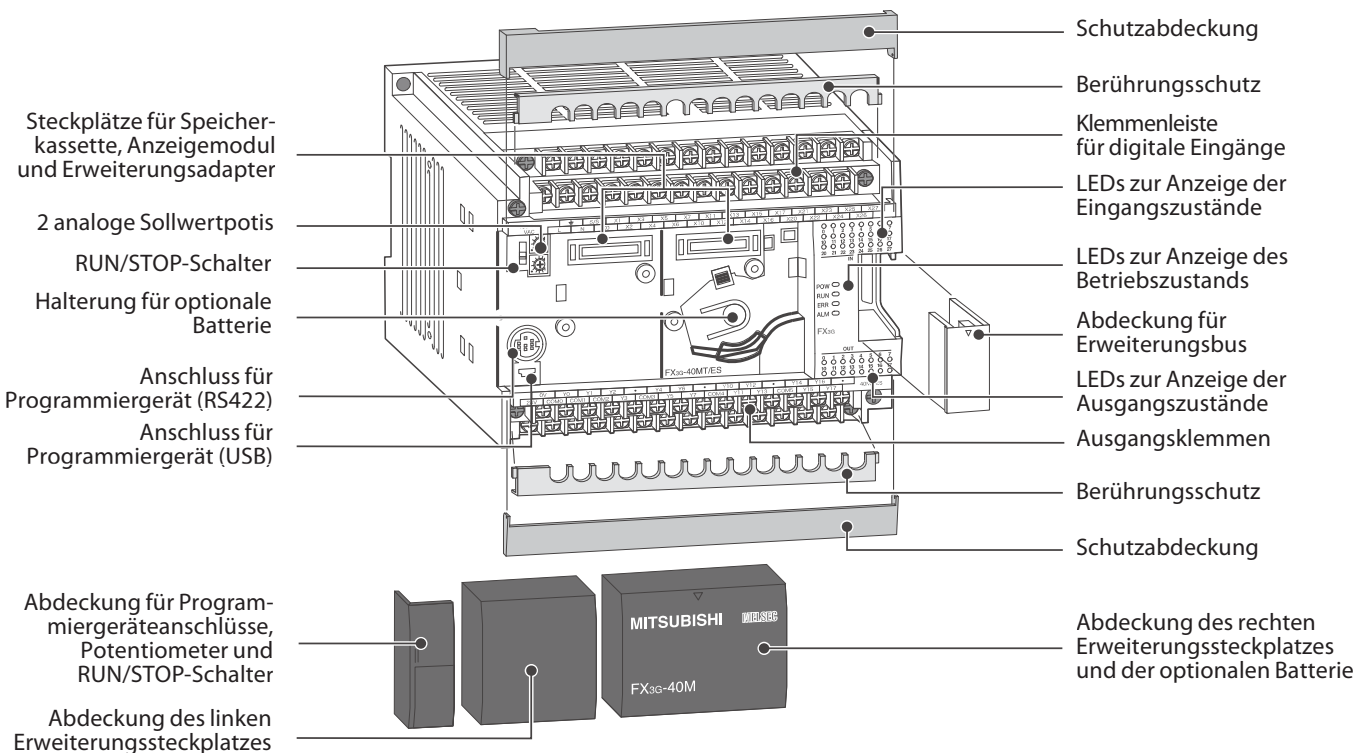
### 2.6.4 Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX2N



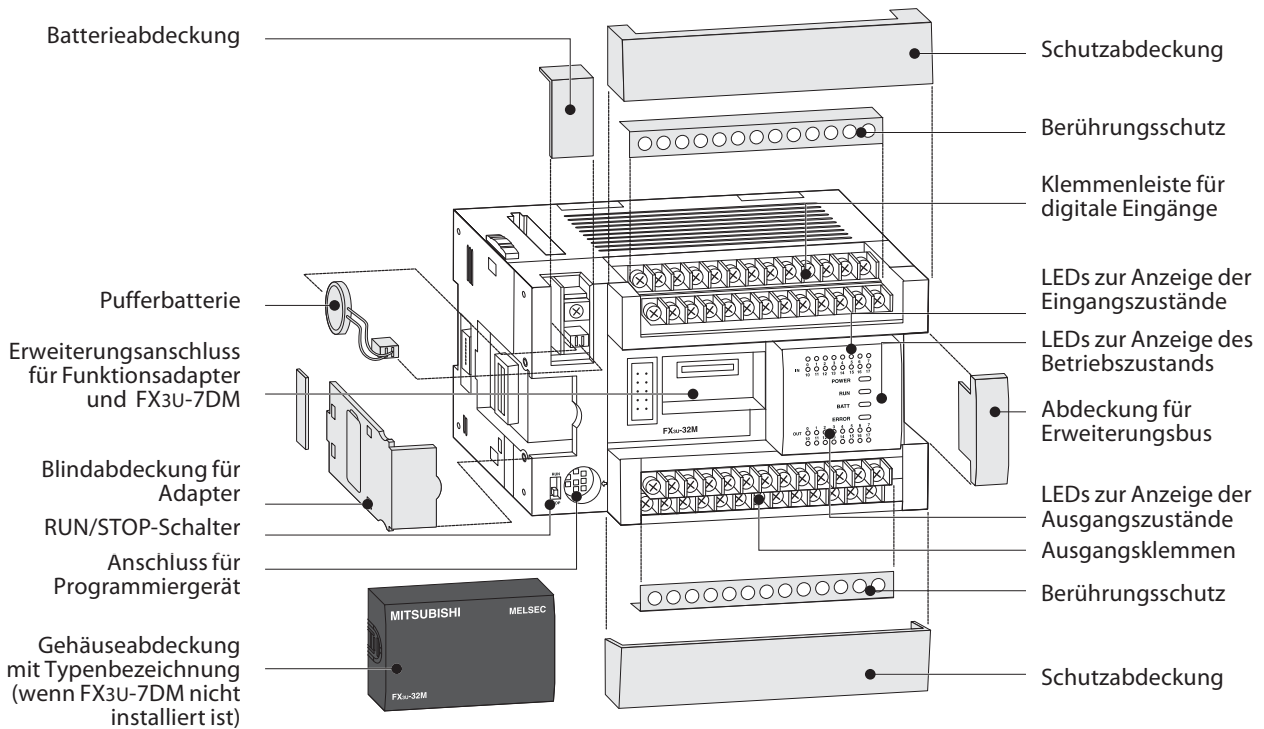
### 2.6.5 Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX2NC



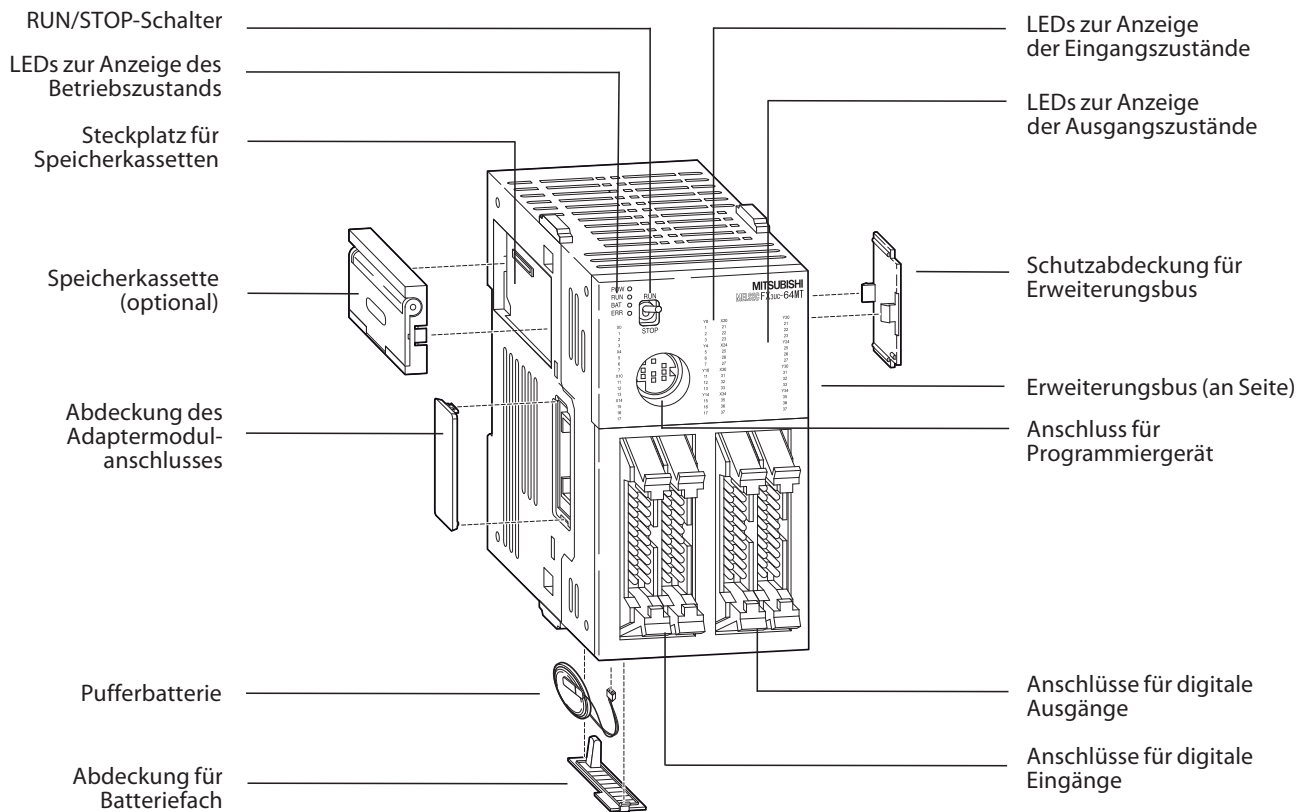
### 2.6.6 Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX3G



### 2.6.7 Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX3U



### 2.6.8 Beschreibung der Grundgeräte MELSEC FX3UC



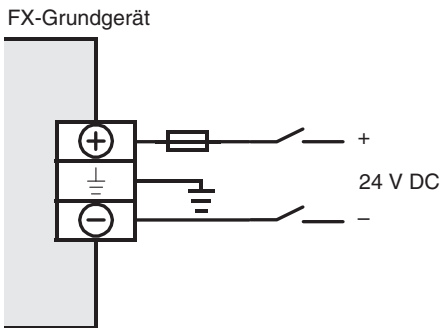
## 2.7 Verdrahtung

### 2.7.1 Anschluss der Versorgungsspannung

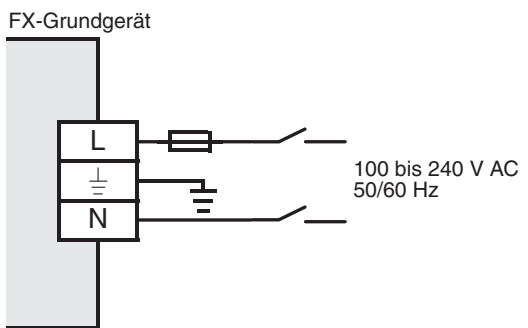
#### Technische Daten der Spannungsversorgung

Merkmal	Grundgeräte mit Gleichspannungsversorgung		Grundgeräte mit Wechselspannungsversorgung
	12 bis 24 V DC	24 V DC	100 bis 240 V AC
Versorgungsspannung	12 bis 24 V DC	24 V DC	100 bis 240 V AC
Versorgungsspannungsbereich	10,2 bis 26,4 V DC	20,4 bis 26,4 V DC	85 bis 264 V AC
Zulässige Spannungsausfallzeit	5 ms		20 ms

#### Anschluss von Geräten mit Gleichspannungsversorgung



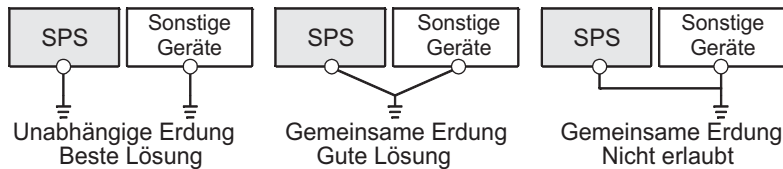
#### Anschluss von Geräten mit Wechselspannungsversorgung



#### Erdung

Die SPS sollte geerdet werden.

- Der Erdungswiderstand darf max. 100 Ω betragen.
- Der Anschlusspunkt sollte so nah wie möglich an der SPS sein. Die Drähte für die Erdung sollten so kurz wie möglich sein.
- Die SPS sollte nach Möglichkeit unabhängig von anderen Geräten geerdet werden. Sollte eine eigenständige Erdung nicht möglich sein, ist eine gemeinsame Erdung entsprechend dem mittleren Beispiel in der folgenden Abbildung auszuführen.

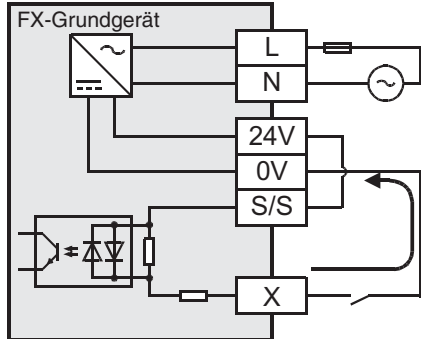


- Der Querschnitt der Erdungsleitung sollte mindestens 2 mm<sup>2</sup> betragen.

## 2.7.2 Anschluss der Eingänge

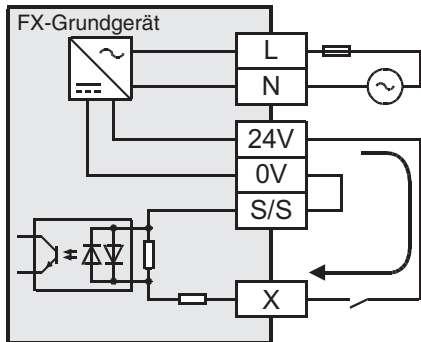
### Anschluss minus- oder plusschaltender Sensoren

An ein Grundgerät der FX-Familie können minus- oder plusschaltende Sensoren angeschlossen werden. Die Festlegung erfolgt durch die Beschaltung der Klemme „S/S“.



Für minusschaltende Sensoren wird die Klemme „S/S“ mit dem Pluspol der Service-spannungsquelle oder – bei Grundgeräten mit Gleichspannungsversorgung – mit dem Pluspol der Versorgungsspannung verbunden.

Der am Eingang angeschlossene Schalterkontakt oder Sensor mit offenem NPN-Kollektor verbindet den SPS-Eingang (X) mit dem Minuspol der Spannungsquelle.



Für plusschaltende Sensoren wird die Klemme „S/S“ mit dem Minuspol der Service-spannungsquelle oder – bei Grundgeräten mit Gleichspannungsversorgung – mit dem Minuspol der Versorgungsspannung verbunden.

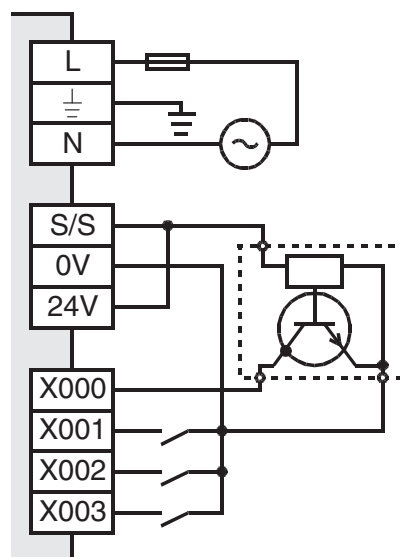
Der am Eingang angeschlossene Schalter oder Sensor mit offenem PNP-Kollektor verbindet den SPS-Eingang (X) mit dem Pluspol der Spannungsquelle.

Es können entweder alle Eingänge eines Grundgeräts für minusschaltende Sensoren oder alle Eingänge für plusschaltende Sensoren eingestellt werden. Ein gemischter Betrieb mit plus- und minusschaltenden Gebern ist nicht möglich. Jedoch können für ein Grundgerät und angeschlossene Erweiterungsgeräte unterschiedliche Gebersignale konfiguriert werden. (Zum Beispiel plusschaltende Sensoren beim Grundgerät und minusschaltende Sensoren beim Erweiterungsgerät.)

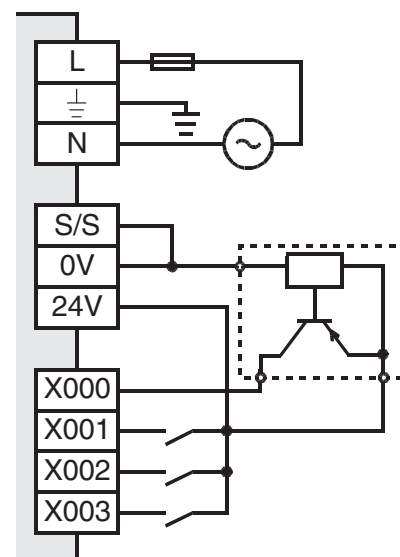
### Beispiele für die Beschaltung der Eingänge

Grundgeräte mit Wechselspannungsversorgung

Minusschaltende Sensoren

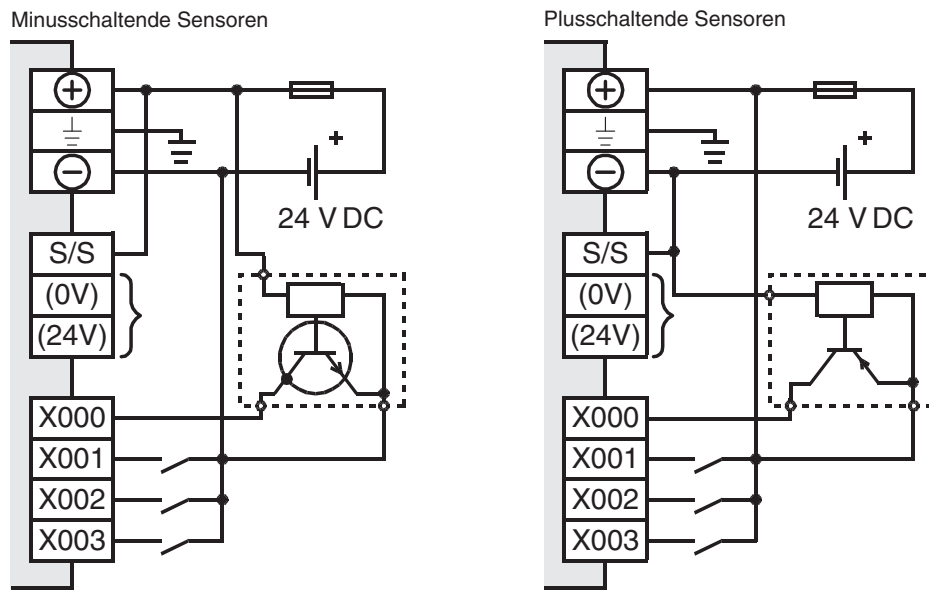


Plusschaltende Sensoren





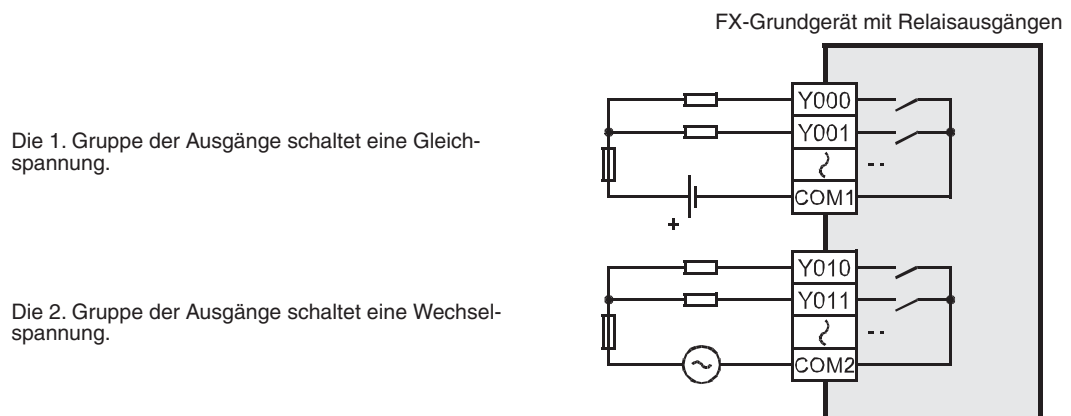
Grundgeräte mit Gleichspannungsversorgung



2.7.3 Anschluss der Ausgänge

Bei Grundgeräten mit nur einer geringen Zahl an Ausgängen (z.B. FX3G-14M□ oder FX3U-16M□) kann jeder Ausgang separat angeschlossen werden. Bei Grundgeräten mit mehr Ausgängen sind die Ausgänge in Gruppen zu zwei, drei, vier, acht oder 16 Ausgängen zusammengefasst. Jede Gruppe hat einen gemeinsamen Anschluss für die zu schaltende Spannung. Diese Klemmen sind bei Relaisausgängen und minusschaltenden Transistorausgängen mit „COM□“ und bei plusschaltenden Transistorausgängen mit „+V□“ gekennzeichnet. „□“ steht dabei für die Nummer der Ausgangsgruppe, z. B. „COM1“.

Dadurch, dass die einzelnen Gruppen untereinander isoliert sind, kann ein Grundgerät mehrere Spannungen mit unterschiedlichen Potentialen schalten. Grundgeräte mit Relaisausgängen können sogar verschiedene Spannungen, wie z. B. Gleich- und Wechselspannungen schalten.



Die 1. Gruppe der Ausgänge schaltet eine Gleichspannung.

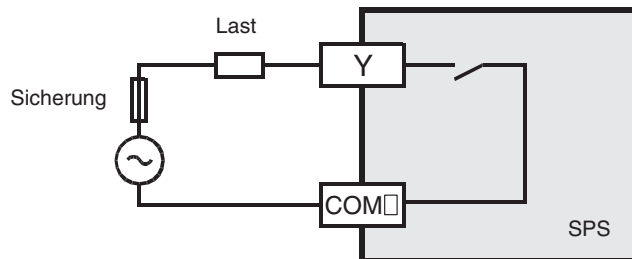
Die 2. Gruppe der Ausgänge schaltet eine Wechselspannung.

Bei Transistorausgängen erfolgt die Auswahl plus- oder minusschaltender Ausgänge durch die Auswahl des entsprechenden Grundgeräts. Grundgeräte für beide Ausgangstypen sind mit Gleich- oder Wechselspannungsversorgung erhältlich. Der Ausgangstyp wird in der Modellbezeichnung angegeben: Grundgeräte mit der Bezeichnung „MT/□S“ besitzen minusschaltende

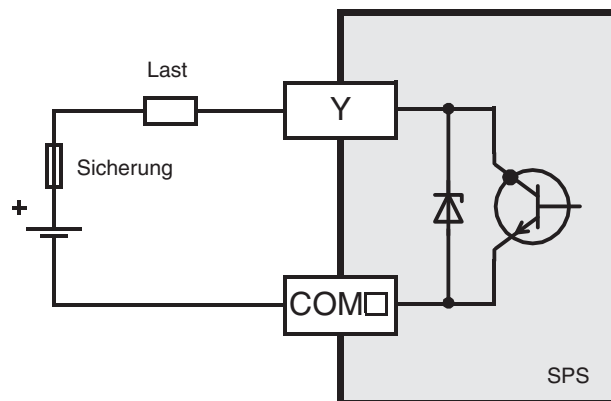
Transistorausgänge (z. B. FX3U-16MT/ES), Grundgeräte mit der Bezeichnung „MT/□SS“ dagegen haben plusschaltende Transistorausgänge (z. B. FX3U-16MT/ESS).

### Beispiele zur Beschaltung der Ausgänge

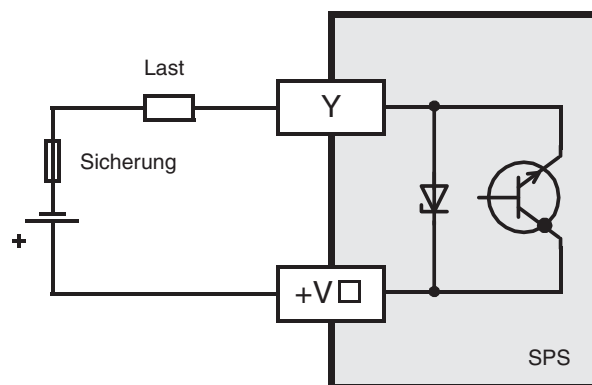
#### Relaisausgang



#### Transistorausgang (minusschaltend)



#### Transistorausgang (plusschaltend)

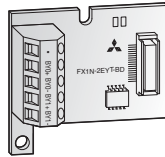


## 2.8 Zusätzliche digitale Ein- und Ausgänge

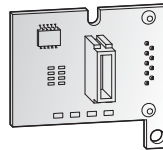
Zur Erweiterung eines SPS-Grundgeräts der MELSEC FX-Familie um zusätzliche digitale Ein- und Ausgänge stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

### 2.8.1 Erweiterungsadapter

FX1N-2EYT-BD mit zwei digitalen Ausgängen



Rückseitiger Anschluss



Werden nur wenige zusätzliche E/As benötigt (2 bis 4), kann in ein Grundgerät der FX1S- oder FX1N-Serie ein Erweiterungsadapter eingesetzt werden. Diese Adapter benötigen keinen zusätzlichen Installationsplatz

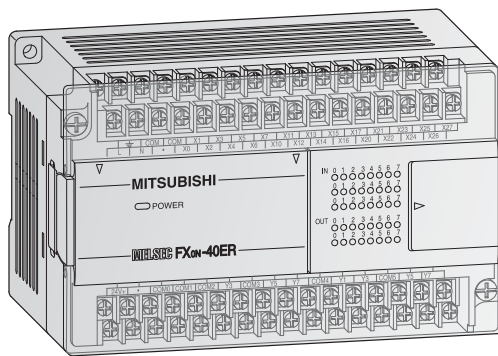
Der Zustand der zusätzlichen Ein- und Ausgänge wird durch Sondermerker der SPS angezeigt. Diese Sondermerker werden auch im Programm anstatt der Operandenkezeichnungen X und Y verwendet.

Bezeichnung	Anzahl Ein-/Ausgänge			Ausgangstyp	Spannungsversorgung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
	Gesamt	Ein-gänge	Aus-gänge							
FX1N-4EX-BD	4	4	—	—	Vom Grundgerät	●	●	○	○	○
FX1N-2EYT-BD	2	—	2	Transistor		○	○	○	○	○

●: Der Erweiterungsadapter kann mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

○: Der Erweiterungsadapter kann nicht mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

### 2.8.2 Kompakte Erweiterungsgeräte



Kompakte Erweiterungsgeräte sind mit einer eigenen Spannungsversorgung ausgestattet. Die integrierte Service-Spannungsquelle der Geräte mit Wechselspannungsversorgung kann zur Versorgung von externen Geräten verwendet werden.

Als Ausgangstyp kann zwischen Relais und Transistor (plusschaltend) gewählt werden.

#### Kompakte Erweiterungsgeräte der FX0N-Serie

Bezeichnung	Anzahl Ein-/Ausgänge			Ausgangstyp	Spannungsversorgung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
	Gesamt	Ein-gänge	Aus-gänge							
FX0N-40ER/ES-UL	40	24	16	Relais	100–240 V AC	○	●	○	○	○
FX0N-40ER/DS	40	24	16	Relais		24 V DC	○	○	○	○
FX0N-40ET/DSS	40	24	16	Transistor						

●: Das Erweiterungsgerät kann mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

○: Das Erweiterungsgerät kann nicht mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

### Kompakte Erweiterungsgeräte der FX2N-Serie

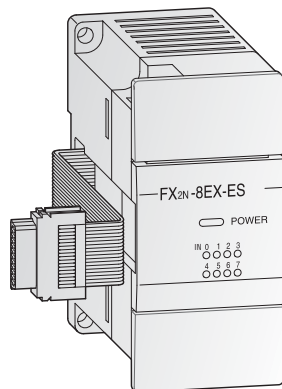
Bezeichnung	Anzahl Ein-/Ausgänge			Ausgangstyp	Spannungsversorgung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
	Gesamt	Ein-gänge	Aus-gänge							
FX2N-32ER-ES/UL	32	16	16	Relais	100 bis 240 V AC	○	●	●*	●	●*
FX2N-32ET-ESS/UL	32	16	16	Transistor						
FX2N-48ER-ES/UL	48	16	16	Relais						
FX2N-48ET-ESS/UL	48	24	24	Transistor						
FX2N-48ER-DS	48	24	24	Relais	24 V DC					
FX2N-48ET-DSS	48	24	24	Transistor						

●: Das Erweiterungsgerät kann mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

○: Das Erweiterungsgerät kann nicht mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

\* Diese Erweiterungsgeräte können nicht an Grundgeräte der FX2NC- oder FX3UC-Serie angeschlossen werden.

### 2.8.3 Modulare Erweiterungsgeräte



Modulare Erweiterungsgeräte sind nicht mit einer eigenen Spannungsversorgung ausgestattet, haben aber sehr kompakte Abmessungen. Die modularen Erweiterungsgeräte der FX2N-Serie erweitern eine SPS der MEL-SEC FX-Familie um 4, 8 oder 16 digitale Ein- oder Ausgänge. Die modularen Erweiterungsgeräte der FX2NC-Serie sind mit 16 oder 32 Ein- oder Ausgängen erhältlich. Als Ausgangstyp kann zwischen Relais und Transistor (plusschaltend) gewählt werden.

Bezeichnung	Anzahl Ein-/Ausgänge			Ausgangstyp	Spannungsversorgung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
	Gesamt	Ein-gänge	Aus-gänge							
FX2N-8ER-ES/UL	16 <sup>①</sup>	4	4	Relais	Vom Grundgerät	○	●	●	○	●
FX2N-8EX-ES/UL	8	8	—	—						
FX2N-16EX-ES/UL	16	16	—	—						
FX2N-8EYR-ES/UL	8	—	8	Relais						
FX2N-8EYT-ESS/UL	8	—	8	Transistor						
FX2N-16EYR-ES/UL	16	—	16	Relais						
FX2N-16EYT-ESS/UL	16	—	16	Transistor						
FX2NC-16EX-DS	16	16	—	—	Vom Grundgerät	○				
FX2NC-16EX-T-DS	16	16	—	—						
FX2NC-32EX-DS	32	32	—	—						
FX2NC-16EYT-DSS	16	—	16	Transistor	Vom Grundgerät	○	○	● <sup>②</sup>	○	● <sup>②</sup>
FX2NC-16EYR-T-DS	16	—	16	Relais						
FX2NC-32EYT-DSS	32	—	32	Transistor						

① Das Kombimodul FX2N-8ER-ES/UL belegt in der SPS insgesamt 16 Ein- und Ausgänge. Jeweils 4 Ein- und Ausgänge werden belegt, können aber nicht genutzt werden.

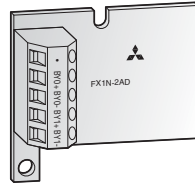
② Die Erweiterungsgeräte der FX2NC-Serie können nur an Grundgeräte der FX2NC- und FX3UC-Serie angeschlossen werden.

## 2.9 Erweiterung um spezielle Funktionen

Zur Realisierung von speziellen Funktionen ist für die MELSEC FX-Familie eine große Auswahl an Hardware erhältlich.

### Adapter

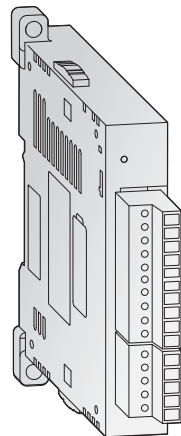
Analogadapter sind kleine Platinen, die direkt in die Grundgeräte der FX1S-, FX1N- oder FX3G-Serie montiert werden. Dadurch vergrößert sich nicht der Platzbedarf der Steuerung im Schaltschrank. Vom Analogeingangsanalogadapter werden die digitalen Werte der beiden Eingangskanäle direkt in Sonderregister eingetragen.



Dadurch ist die Weiterverarbeitung der Messwerte besonders einfach. Der Ausgangswert für den Analogausgangsanalogadapter wird durch das Programm ebenfalls in ein Sonderregister geschrieben und anschließend vom Adapter gewandelt und ausgegeben.

### Adaptermodule

Adaptermodule können nur an der linken Seite eines Grundgeräts der MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie angeschlossen werden.

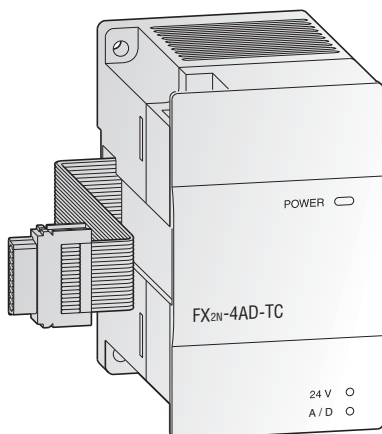


Bei den FX3G-Grundgeräten mit 14 oder 24 Ein- und Ausgängen ist die Installation von einem analogen Adaptermodul möglich. An FX3G-Grundgeräte mit 40 oder 60 E/A können bis zu zwei und an eine FX3U oder FX3UC können bis zu vier analoge Adaptermodule angeschlossen werden.

Adaptermodule belegen im Grundgerät keine Ein- und Ausgänge. Die Kommunikation zwischen Grundgerät und Adaptermodul erfolgt über Sondermerker und -register. Dadurch werden im Programm keine Anweisungen zur Kommunikation mit Sondermodulen benötigt.

### Sondermodule

An der rechten Seite eines Grundgeräts der MELSEC FX-Familie können bis zu acht Sondermodule angeschlossen werden.



Zu den Sondermodulen zählen neben den Analogmodulen zum Beispiel auch Kommunikations- und Positioniermodule. Jedes Sondermodul belegt acht Ein- und acht Ausgänge im Grundgerät.

Die Kommunikation zwischen Sondermodul und SPS-Grundgerät erfolgt über den Pufferspeicher des Sondermoduls und wird mit FROM- und TO-Anweisungen abgewickelt.

## 2.9.1 Analogmodule

Ein Grundgerät der MELSEC FX-Familie kann ohne zusätzliche Module nur digitale Ein- oder Ausgangssignale (EIN/AUS-Informationen) verarbeiten. Zur Erfassung und Ausgabe von analogen Signalen werden daher besondere Analogmodule benötigt.

Modulart	Bezeichnung	Analogkanäle	Bereich	Auflösung	FX1s	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC	
Analogeingangsmodule	Adapter	FX1N-2AD-BD	2	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	●	●	○	○	○
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	8 µA (11 Bit)					
	Adapter	FX3G-2AD-BD	2	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	○	○	○	●	○
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	8 µA (11 Bit)					
	Adaptermodul	FX3U-4AD-ADP	4	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	○	○	○	●	●
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	10 µA (11 Bit)					
	Sondermodule	FX2N-2AD	2	Spannung: 0 V bis 5 V DC 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	○	●	●	●	●
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	4 µA (12 Bit)					
		FX2N-4AD	4	Spannung: -10 V bis 10 V DC	5 mV (mit Vorzeichen, 12 Bit)	○	●	●	●	●
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC -20 mA bis 20 mA DC	10 µA (mit Vorzeichen, 11 Bit)					
FX2N-8AD <sup>①</sup>		8	Spannung: -10 V bis 10 V DC	0,63 mV (mit Vorzeichen, 15 Bit)	○	●	●	●	●	
			Strom: 4 mA bis 20 mA DC -20 mA bis 20 mA DC	2,50 µA (mit Vorzeichen, 14 Bit)						
FX3U-4AD FX3UC-4AD	4	Spannung: -10 V bis 10 V DC	0,32 mV (mit Vorzeichen, 16 Bit)	○	○	○	● <sup>②</sup>	● <sup>②</sup>		
	Strom: 4 mA bis 20 mA DC -20 mA bis 20 mA DC	1,25 µA (mit Vorzeichen, 15 Bit)								
Analogausgangsmodule	Adapter	FX1N-1DA-BD	1	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	●	●	○	○	○
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	8 µA (11 Bit)					
	Adapter	FX3G-1DA-BD	1	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	○	○	○	●	○
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	8 µA (11 Bit)					
	Adaptermodul	FX3U-4DA-ADP	4	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	○	○	○	●	●
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	4 µA (12 Bit)					
Sondermodul	FX2N-2DA	2	Spannung: 0 V bis 5 V DC 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	○	●	●	●	●	
			Strom: 4 mA bis 20 mA DC	4 µA, (12 Bit)						

① Das Sondermodul FX2N-8AD kann neben Strömen und Spannungen auch Temperaturen erfassen.

② Das FX3UC-4AD kann nur an Grundgeräte der FX3UC-Serie angeschlossen werden.

Modulart	Bezeichnung	Analogkanäle	Bereich	Auflösung	FX1s	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC	
Analogausgangsmodule	Sondermodul	FX2N-4DA	4	Spannung: -10 V bis 10 V DC	5 mV (mit Vorzeichen, 12 Bit)	○	●	●	●	●
				Strom: 0 mA bis 20 mA DC 4 mA bis 20 mA DC	20 µA (10 Bit)					
	FX3U-4DA	4	Spannung: -10 V bis 10 V DC	0,32 mV (mit Vorzeichen, 16 Bit)	○	○	○	●	●	
			Strom: 0 mA bis 20 mA DC 4 mA bis 20 mA DC	0,63 µA (15 Bit)						
Kombinierte Analogeingangs- und -ausgangsmodule	Sondermodule	FX0N-3A	2 Eingänge	Spannung: 0 V bis 5 V DC 0 V bis 10 V DC	40 mV (8 Bit)	○	●	●	○	● <sup>①</sup>
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	64 µA (8 Bit)					
			1 Ausgang	Spannung: 0 V bis 5 V DC 0 V bis 10 V DC	40 mV (8 Bit)					
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	64 µA (8 Bit)					
		FX2N-5A	4 Eingänge	Spannung: -100 mV bis 100 mV DC -10 V bis 10 V DC	50 µV (mit Vorzeichen, 12 Bit) 0,312 mV (mit Vorzeichen, 16 Bit)	○	●	●	●	●
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC -20 mA bis 20 mA DC	10 µA/1,25 µA (mit Vorzeichen, 15 Bit)					
	1 Ausgang		Spannung: -10 V bis 10 V DC	5 mV (mit Vorzeichen, 12 Bit)						
			Strom: 0 mA bis 20 mA DC	20 µA (10 Bit)						
	Adaptermodul	FX3U-3A-ADP	2 Eingänge	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)	○	○	○	●	●
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	5 µA (12 Bit)					
			1 Ausgang	Spannung: 0 V bis 10 V DC	2,5 mV (12 Bit)					
				Strom: 4 mA bis 20 mA DC	4 µA (12 Bit)					
Temperaturerfassungsmodule	Adaptermodule	FX3U-4AD-PT-ADP	4	Pt100-Widerstandsthermometer: -50 °C bis 250 °C	0,1 °C	○	○	○	●	●
		FX3U-4AD-PTW-ADP	4	Pt100-Widerstandsthermometer: -100 °C bis 600 °C	0,2 °C bis 0,3 °C	○	○	○	●	●
		FX3U-4AD-PNK-ADP	4	Pt1000-Widerstandsthermometer: -50 °C bis 250 °C	0,1 °C	○	○	○	●	●
				Ni1000-Widerstandsthermometer: -40 °C bis 110 °C	0,1 °C					
		FX3U-4AD-TC-ADP	4	Thermoelement Typ K: -100 °C bis 1000 °C	0,4 °C	○	○	○	●	●
				Thermoelement Typ J: -100 °C bis 600 °C	0,3 °C					

① Ein FX0N-3A kann nicht an Grundgeräte der FX3UC-Serie angeschlossen werden.

Modulart	Bezeichnung	Analogkanäle	Bereich	Auflösung	FX1s	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
Temperaturerfassungsmodule	FX2N-8AD*	8	Thermoelement Typ K: -100 °C bis 1200 °C	0,1 °C	○	●	●	●	●
			Thermoelement Typ J: -100 °C bis 600 °C	0,1 °C					
			Thermoelement Typ T: -100 °C bis 350 °C	0,1 °C					
	FX2N-4AD-PT	4	Pt100-Widerstandsthermometer: -100 °C bis 600 °C	0,2 °C bis 0,3 °C	○	●	●	●	●
	FX2N-4AD-TC	4	Thermoelement Typ K: -100 °C bis 1200 °C	0,4 °C	○	●	●	●	●
Thermoelement Typ J: -100 °C bis 600 °C			0,3 °C						
Temperaturregelmodule (Sondermodule)	FX2N-2LC	2	Zum Beispiel mit einem Thermoelement Typ K: -100 °C bis 1300 °C Pt100-Widerstandsthermometer: -200 °C bis 600 °C	0,1 °C oder 1 °C (abhängig vom verwendeten Temperaturfühler)	○	●	●	●	●
	FX3U-4LC	4			○	○	○	●	●

\* Das Sondermodul FX2N-8AD kann neben Temperaturen auch Ströme und Spannungen erfassen.

●: Der Adapter, das Adaptermodul oder das Sondermodul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.

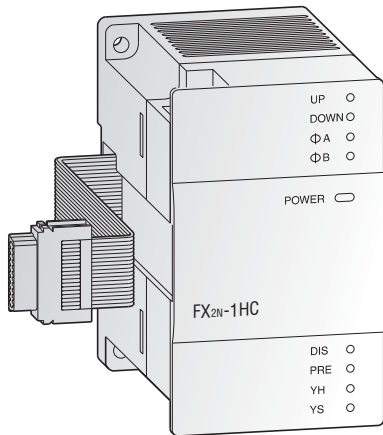
○: Das Modul kann nicht verwendet werden.



## 2.9.2 Schnelle Zählermodule und Adaptermodule für schnelle Zähler

### FX2N-1HC, FX2NC-1HC und FX3U-2HC

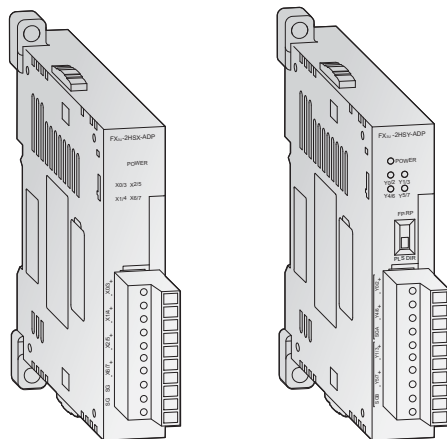
Neben den internen schnellen Zählern der MELSEC FX stehen dem Anwender mit den High-Speed-Zählermodulen FX2N-1HC, FX2NC-1HC und FX3U-2HC externe Hardware-Zähler zur Verfügung. Sie zählen 1- oder 2-phasige Impulse bis zu einer Frequenz von 50 kHz bzw. 200 kHz beim FX3U-2HC. Der Zählbereich umfasst wahlweise 16 oder 32 Bit.



Über interne Vergleichsfunktionen können die beiden integrierten Transistorausgänge unabhängig voneinander geschaltet werden. So sind auch einfache Positionieraufgaben preiswert zu realisieren. Darüber hinaus können die High-Speed-Zählermodule als Ringzähler arbeiten.

### FX3U-4HSX-ADP und FX3U-2HSY-ADP

Diese Adaptermodule dienen zur direkten Verarbeitung von Positionierdaten.



Das FX3U-4HSX-ADP (ganz links) ist ein High-Speed-Zählermodul, das Eingangssignale von bis zu 200 kHz erfassen kann. Das FX3U-2HSY-ADP (links) ist ein Positioniermodul, das an 2 Kanälen Impulsketten mit einer Frequenz von maximal 200 kHz ausgeben kann.

**ACHTUNG:**

*Beim Anschluss dieser Adaptermodule werden dem Grundgerät und dem Adaptermodul dieselben Ein- bzw. Ausgangsadressen zugewiesen. Es darf nur jeweils einer dieser Ein- oder Ausgänge angeschlossen werden.*

### Übersicht der Zählermodule

Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N	FX2NC	FX3G	FX3U	FX3UC
Sondermodul	FX2N-1HC	Schnelles Zählermodul mit einem Zählengang	○	○	●	●	○	●	●
	FX2NC-1HC		○	○	○	●	○	○	●
	FX3U-2HC	Schnelles Zählermodul mit zwei Zählengängen	○	○	○		○	●	●
Adaptermodul	FX3U-4HSX-ADP	Zählermodul zur Erfassung von differentiellen Eingangssignalen	○	○	○	○	○	●	○
	FX3U-2HSY-ADP	Zur Ausgabe von Impulsketten							

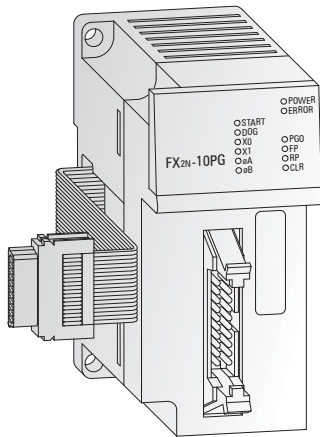
●: Das Modul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.

○: Das Modul kann nicht verwendet werden.

### 2.9.3 Positioniermodule

#### FX2N-1PG-E, FX2N-10PG

Die Module FX2N-1PG-E und FX2N-10PG sind leistungsstarke Einachsen-Positioniermodule zur wahlweisen Ansteuerung von Schritt- und Servoantrieben (über externes Regelgerät) mit einer Impulskette.



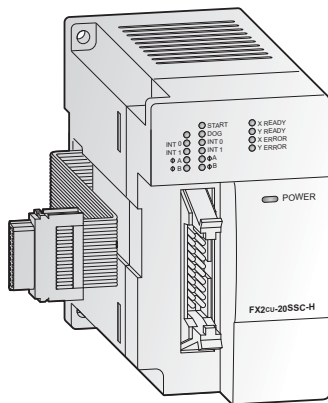
Sie eignen sich hervorragend zur Realisierung genauer Positionieraufgaben in Verbindung mit der MELSEC FX-Familie. Die Parametrierung und Vergabe der Positionsdaten erfolgt direkt über das SPS-Programm.

Das FX2N-1PG-E kann an seinen Offenen-Kollektor-Ausgängen Signale mit einer Frequenz von bis zu 100 kHz ausgeben. Das FX2N-10PG ist mit Ausgängen mit differentiellen Treibern ausgestattet, über die Signale mit einer Frequenz von bis zu 100 MHz ausgegeben werden können.

Unterschiedlichste Funktionen im Hand- und Automatikbetrieb stehen dem Anwender zur Verfügung.

#### FX3U-20SSC-H

Das SSCNET-Modul FX3U-20SSC-H ergibt in Verbindung mit einer programmierbaren Steuerung der FX3U- oder FX3UC-Serie eine kostengünstige Lösung für hochgenaue und sehr schnelle Positionieraufgaben. Das beim SSCNET\* verwendete „plug-and-play“-Glasfaserkabel reduziert zudem die Einrichtzeit und vergrößert die Steuerentfernung für Positioniervorgänge für einen weit gefächerten Anwendungsbereich.



Servoparameter und Positionierinformationen für das FX3U-20SSC-H können über das FX3U- oder FX3UC-Grundgerät mittels eines Personal Computers eingestellt werden. Zur Parametereinstellung, Überwachung und Konfigurationstest steht die Programmier-Software FX Configurator-FP zur Verfügung.

\* SSCNET: Servo System Controller Network

#### Übersicht der Positionsmodule

Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
Sondermodule	FX2N-1PG-E	Einachsenpositioniermodule	○	○	●	○	●
	FX2N-10PG		○	○	○	○	○
	FX3U-20SSC-H	Positioniermodul zur gleichzeitigen Steuerung von 2 Achsen. (Anschluss über SSCNET III)	○	○	○	○	●

- : Das Sondermodul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.
- : Das Sondermodul kann nicht verwendet werden.

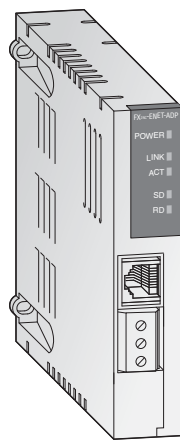
## 2.9.4 Netzwerkmodule für ETHERNET

Eines der weitverbreitetsten Netzwerke ist das ETHERNET. Es verbindet die Bürowelt mit den Steuerungssystemen. ETHERNET ist eine Plattform für die verschiedensten Transportprotokolle, und mit dem exakt auf das ETHERNET zugeschnittenen TCP/IP-Protokoll ist ein schneller Datenaustausch zwischen Prozessvisualisierung und den MELSEC SPS möglich. TCP/IP bildet logische Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen zwei ETHERNET-Teilnehmern. Darauf basierend kann z. B. eine Prozessvisualisierung Daten von der SPS anfordern.

Die Programmier-Software GX Developer bietet Funktionsbausteine und Dialogfenster zur schnellen und einfachen Konfiguration einer TCP/IP-Verbindung.

### FX2NC-ENET-ADP

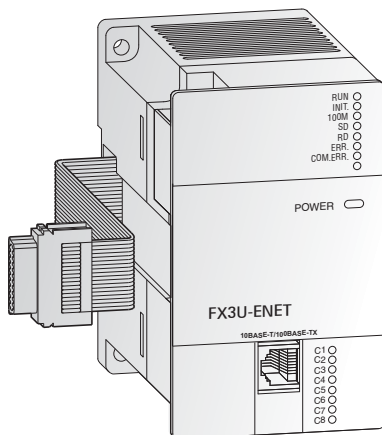
Der ETHERNET-Kommunikationsadapter FX<sub>2NC</sub>-ENET-ADP erweitert eine Steuerung der FX<sub>1S</sub>-, FX<sub>1N</sub>-, FX<sub>2N</sub>- oder FX<sub>2NC</sub>-Serie um eine ETHERNET-Schnittstelle (10BASE-T)\*.



Das FX<sub>2NC</sub>-ENET-ADP ermöglicht den Upload und Download sowie den Test von SPS-Programmen von einem PC über das ETHERNET (GX Developer oder MX Component und ein virtueller Treiber für den COM-Port müssen installiert sein).

\* Hinweis: Zum Anschluss dieses Adapters an eine FX<sub>1S</sub> oder FX<sub>1N</sub> wird der Kommunikationsadapter FX<sub>1N</sub>-CNV-BD benötigt. Wenn der FX<sub>2NC</sub>-ENET-ADP mit einer FX<sub>2N</sub> kombiniert werden soll, ist zum Anschluss der Adapter FX<sub>2N</sub>-CNV-BD erforderlich.

### FX3U-ENET



Mit dem ETHERNET-Kommunikationsmodul FX<sub>3U</sub>-ENET kann eine FX<sub>3G</sub>-, FX<sub>3U</sub>- oder FX<sub>3UC</sub>-Steuerung direkt mit einem ETHERNET-Netzwerk verbunden werden.

Durch das FX<sub>3U</sub>-ENET kann eine SPS direkt und schnell Daten mit Systemen zur Prozessvisualisierung austauschen. Zusätzlich können SPS-Programme über das ETHERNET übertragen (Upload/Download), analysiert und geändert werden. Das Modul unterstützt außerdem Peer-to-Peer-Verbindungen und das MC-Protokoll. Das FX<sub>3U</sub>-ENET kommt auch für die ETHERNET-Kommunikation zu einem Mitsubishi Bediengerät zum Einsatz. Die Konfiguration wird schnell und einfach mit der Software FX Configurator-EN vorgenommen.

### Übersicht der ETHERNET-Module

Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX <sub>1S</sub>	FX <sub>1N</sub>	FX <sub>2N</sub> FX <sub>2NC</sub>	FX <sub>3G</sub>	FX <sub>3U</sub> FX <sub>3UC</sub>
Sondermodul	FX <sub>2NC</sub> -ENET-ADP	ETHERNET-Module	●	●	●	○	○
	FX <sub>3U</sub> -ENET		○	○	○	●	●

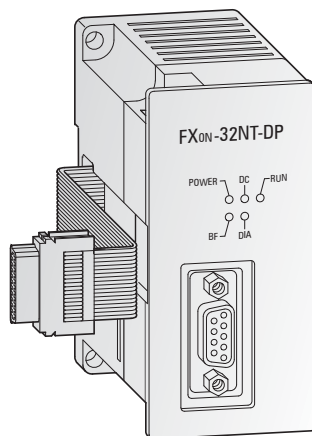
## 2.9.5 Netzwerkmodule für PROFIBUS/DP

Ein PROFIBUS/DP-Netzwerk ermöglicht den Datenaustausch zwischen einem Master-Modul und dezentralen Slave-Einheiten mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von bis zu 12 MBit/s. Mit einer MELSEC SPS als Master, ist mit PROFIBUS/DP ein schneller und einfacher Anschluss von Sensoren und Aktoren möglich – sogar von verschiedenen Herstellern.

Wird eine MELSEC SPS als Slave in einem PROFIBUS/DP-Netzwerk eingesetzt, kann sie dezentral Prozesse steuern und gleichzeitig Daten mit dem PROFIBUS/DP-Master austauschen.

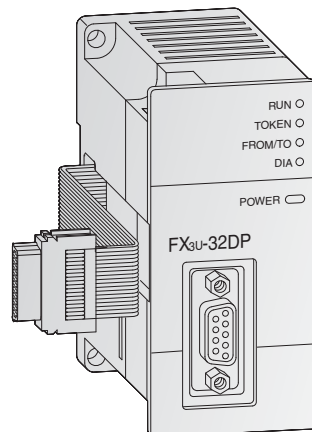
Aus Kostengründen wurde für PROFIBUS/DP eine RS485-Übertragungstechnik gewählt, die eine abgeschirmte 2-Draht-Leitung verwendet.

### FX0N-32NT-DP



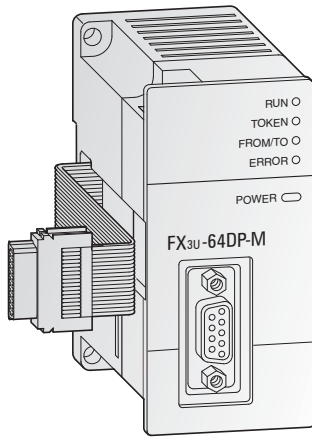
Das PROFIBUS-Modul FX0N-32NT-DP ermöglicht die Integration einer SPS der MELSEC FX-Familie in ein bestehendes PROFIBUS/DP-Netzwerk. Es stellt innerhalb des PROFIBUS/DP-Netzwerks die Verbindung zur Master-Station her und ermöglicht den freien Datenaustausch.

### FX3U-32DP



Wie das FX0N-32NT-DP ist auch das FX3U-32DP ein PROFIBUS/DP-Slave-Modul. Es ermöglicht die Integration einer MELSEC FX3G-, FX3U- oder FX3UC-SPS in ein PROFIBUS/DP-Netzwerk.

**FX3U-64DP-M**

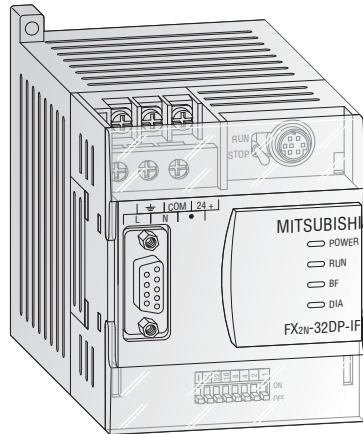


Das PROFIBUS/DP-Master-Modul FX3U-64DP-M ermöglicht die Integration einer MELSEC FX3U- oder FX3UC-SPS in ein Profibus/DP-Netzwerk als Master-Station (Klasse 1). Dieses Modul stattet ihr FX3U/FX3UC-Grundgerät mit einer intelligenten PROFIBUS/DP-Anschaltung zur Lösung dezentralisierter Steueraufgaben aus.

Der FX3U Profibus/DP-Master kann mit der Software GX Configurator-DP schnell und einfach konfiguriert werden

**FX2N-32DP-IF**

Die dezentrale E/A-Station FX2N-32DP-IF bildet eine äußerst kompakte Kommunikationseinheit und ermöglicht den Anschluss von Ein-/Ausgangsmodulen mit bis zu 256 E/A-Adressen oder alternativ bis zu 8 Sondermodulen.



In einer dezentralen E/A-Station muss kein FX-Grundgerät installiert werden. Das FX2N-32DP-IF verbindet die angeschlossenen E/A- oder Sondermodule mit der Master-SPS im PROFIBUS/DP-Netzwerk.

Mit einer FX3U/FX3UC-SPS und einem FX3U-64DP-M als PROFIBUS/DP-Master kann ein sehr leistungsfähiges dezentrales E/A System realisiert werden, das nur aus Komponenten der MELSEC FX-Familie besteht.

Über die Programmier-Software oder das Handprogrammiergerät FX-20 PE lassen sich PROFIBUS-Daten wie z. B. die Zykluszeit oder E/A-Daten direkt einstellen oder anzeigen. Dies ermöglicht eine einfache Fehlerdiagnose direkt am Modul.

**Übersicht der Profibus/DP-Module**

Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
Sondermodule	FX0N-32NT-DP	PROFIBUS/DP-Slave	●	●	●	○	○
	FX3U-32DP		○	○	○	●	●
	FX3U-64DP-M	Master-Modul für Profibus/DP	○	○	○	○	●
—	FX2N-32DP-IF	Dezentrale E/A-Station für PROFIBUS/DP	Versorgungsspannung: 100–240 V AC		Kompatibel mit PROFIBUS/DP-Master		
	FX2N-32DP-IF-D		Versorgungsspannung: 24 V DC				

●: Das Sondermodul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.

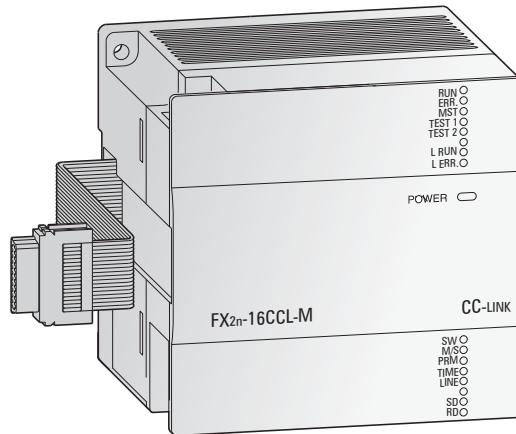
○: Das Sondermodul kann nicht verwendet werden.

## 2.9.6 Netzwerkmodule für CC-Link

### CC-Link Master Module FX2N-16CCL-M

Das CC-Link ermöglicht die Steuerung und Überwachung von E/A-Modulen dezentral an der Maschine.

Das CC-Link-Master-Modul FX2N-16CCL-M ist ein Sondermodul, das eine Steuerung der FX-Familie zur Master-Station des CC-Link-Systems macht.



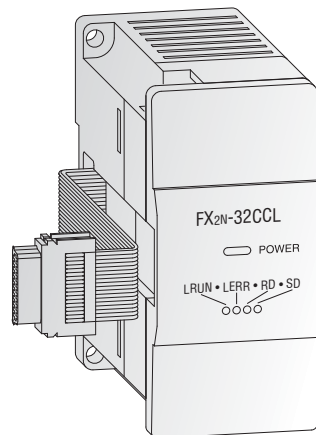
Die Parametereinstellung aller Module im Netzwerk erfolgt direkt durch das Master-Modul.

Das Master-Modul kann bis zu 15 Stationen verwalten, wobei maximal 7 dezentrale E/A-Stationen und bis zu 8 dezentrale Stationen angeschlossen werden können. Maximal können zwei Master-Module an ein SPS-Grundgerät angeschlossen werden.

Die maximale Übertragungsdistanz beträgt 1200 m ohne Repeater.

### CC-Link Kommunikationsmodule FX2N-32CCL und FX3U-64CCL

Die Kommunikationsmodule FX2N-32CCL und FX3U-64CCL ermöglichen die Anbindung an das Netzwerk CC-Link mit einem übergeordneten SPS-System als Master-Station. So erhält die FX-SPS Zugang zum Systemverbund aller MELSEC-SPS-Systeme und Frequenzumrichter sowie zu adäquaten Zusatzprodukten von Fremdanbietern.



Das Netzwerk lässt sich somit mit den digitalen Ein-/Ausgängen der FX-Module auf max. 256 E/As ausbauen.

### Übersicht der CC-Link-Module

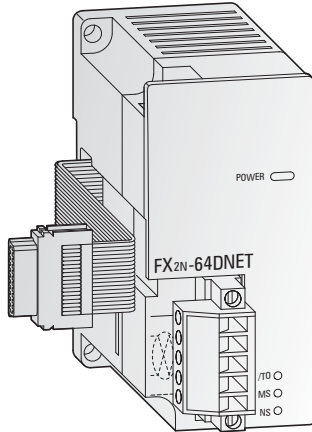
Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
Sondermodule	FX2N-16CCL-M	Master-Modul für CC-Link	○	●	●	●	●
	FX2N-32CCL	Durch dieses Modul wird eine FX-SPS zu einer intelligenten Station in einem CC-Link-Netzwerk.	○	●	●	●	●
	FX3U-64CCL		○	○	○	●	●

●: Das Sondermodul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.

○: Das Sondermodul kann nicht verwendet werden.

### 2.9.7 Netzwerkmodul für DeviceNet

Das DeviceNet ist eine kostengünstige Lösung für die Vernetzung von Geräten in der Fertigungsebene. Bis zu 64 Geräte einschließlich Master können in einem Netzwerk betrieben werden. Für den Datenaustausch wird ein abgeschirmtes Kabel mit zwei paarig verdrehten Leitungen verwendet.



Das Modul FX2N-64DNET dient dazu, Steuerungen der FX2N-, FX2NC- oder FX3U-Serie in ein DeviceNet-Netzwerk zu integrieren.

Der Datenaustausch mit dem Master erfolgt mittels Master/Slave-Kommunikation über die E/A-Verbindung. Ein Datenaustausch mit anderen Knoten, die die UCMM-Verbindung unterstützen, ist mittels Client/Server-Kommunikation möglich.

Die Kommunikation zwischen dem Grundgerät und dem internen Pufferspeicher des FX2N-64DNET erfolgt über FROM- und TO-Anweisungen.

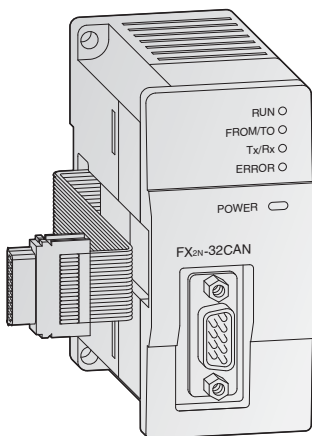
Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U	FX3UC
Sondermodul	FX2N-64DNET	Slave-Modul für DeviceNet	○	○	●	○	●	○

●: Das Sondermodul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.

○: Das Sondermodul kann nicht verwendet werden.

### 2.9.8 Netzwerkmodul für CANopen

CANopen ist eine „offene“ Lösung des Controller Area Network (CAN), deren Standard in der Norm EN50325-4 festgelegt ist. CANopen ist ein kostengünstiges Kommunikationsnetz mit störungstoleranter Netzwerkstruktur, in das sich einfach und schnell Komponenten verschiedener Hersteller integrieren lassen. CANopen-Netzwerke werden in vielen Anwendungen zur Verbindung von Sensoren, Aktoren und Steuerungen eingesetzt. Der Bus wird kostengünstig mit einer verdrehten Zweidrahtleitung aufgebaut.



Das Kommunikationsmodul FX2N-32CAN ermöglicht die Anschluss einer FX2N-, FX3G-, FX3U- oder FX3UC-SPS an ein bestehendes CANopen-Netzwerk.

Neben einem schnellen Datenaustausch mit bis zu 1 MBit/s und Echtzeitfähigkeit bietet das CANopen-Modul eine hohe Übertragungssicherheit und eine einfache Konfiguration des Netzwerks. Bis zu 120 Worte können als Prozessdatenobjekte (30 PDOs) gesendet und empfangen werden.

Die Kommunikation mit dem Pufferspeicher des Moduls erfolgt wie bei anderen Sondermodulen über einfache FROM-/TO-Anweisungen.

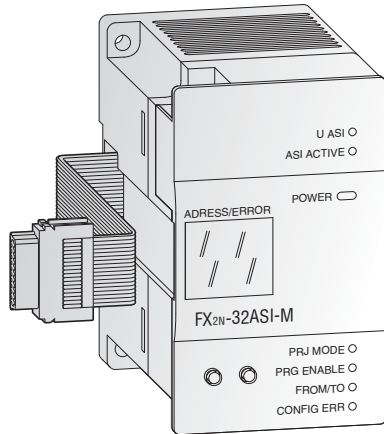
Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N	FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
Sondermodul	FX2N-32CAN	Modul für CANopen-Netzwerk	○	○	●	○	●	●

●: Das Sondermodul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.

○: Das Sondermodul kann nicht verwendet werden.

## 2.9.9 Netzwerkmodul für AS-Interface

Das AS-Interface ist ein internationaler Standard für die unterste Feldebene. Das Netzwerk ist universell einsetzbar, sehr flexibel und besonders einfach zu installieren. Angeschlossen werden können Aktoren, wie z. B. Ventile oder Anzeigegeräte, und Sensoren, daher auch die Bezeichnung AS-i.



Das FX<sub>2N</sub>-32ASI-M dient als Master-Modul bei der Anbindung einer FX<sub>1N</sub>-/FX<sub>2N</sub>- oder FX<sub>3U</sub>-/FX<sub>3UC</sub>-Steuerung mit dem AS-Interface-System. Bis zu 31 Slaves mit maximal vier Eingängen und vier Ausgängen können gesteuert werden.

Zur Darstellung von Status- und Fehlermeldungen ist eine 7-Segment-Anzeige integriert.

Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX <sub>1S</sub>	FX <sub>1N</sub>	FX <sub>2N</sub>	FX <sub>2NC</sub>	FX <sub>3G</sub>	FX <sub>3U</sub> FX <sub>3UC</sub>
Sondermodul	FX <sub>2N</sub> -32ASI-M	Master-Modul für AS-Interface	○	●	●	○	○	●

●: Das Sondermodul kann mit einem Grundgerät oder Erweiterungsgerät dieser Serie kombiniert werden.

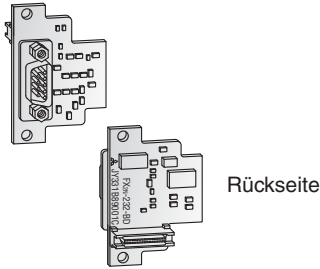
○: Das Sondermodul kann nicht verwendet werden.



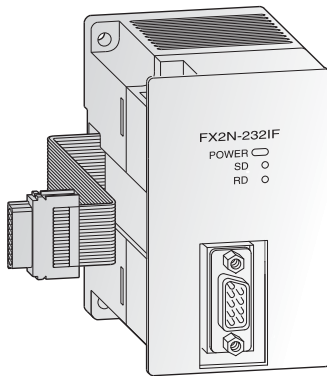
### 2.9.10 Kommunikationsmodule und Schnittstellenmodule/-adapter

Für die serielle Kommunikation steht eine große Auswahl an Kommunikationsmodulen und Schnittstellenadaptern zur Verfügung. Hier sind nur einige Beispiele aufgeführt, aber die folgende Tabelle zeigt alle erhältlichen Module und Adapter.

RS232C-Schnittstellenadapter FX2N-232-BD



Kommunikationsmodul FX3U-232ADP (RS232C-Schnittstelle)



Schnittstellenmodul FX2N-232IF

Das Schnittstellenmodul FX2N-232IF ermöglicht die serielle Datenkommunikation einer MELSEC FX2N-, FX2NC-, FX3U- oder FX3UC-SPS über diese RS232C-Schnittstelle.

Die Kommunikation zu PC, Drucker, Modem, Barcode-Leser oder Ähnlichem wird über FROM-/TO-Anweisungen gesteuert. Die Sende- und Empfangsdaten werden im Pufferspeicher des FX2N-232IF abgelegt.

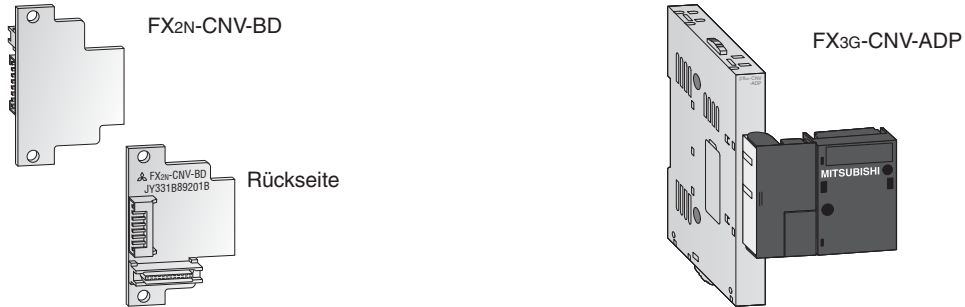
#### Übersicht der Kommunikationsmodule und Schnittstellenadapter

Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1s	FX1N	FX2N FX2NC	FX3G	FX3U	FX3UC	
Schnittstellenadapter	FX1N-232-BD	RS232C-Schnittstellen	●	●	○	○	○	○	
	FX2N-232-BD		○	○	●	○	○	○	
	FX3G-232-BD		○	○	○	●	○	○	
	FX3U-232-BD		○	○	○	○	●	○	
Kommunikationsmodule (Adaptermodule)	FX2NC-232ADP*		●	●	●	○	○	○	
	FX3U-232ADP-MB		○	○	○	●	●	●	
Schnittstellenmodul (Sondermodul)	FX2N-232IF		●	●	●	○	●	●	
Schnittstellenadapter	FX1N-422-BD		RS422-Schnittstellen	●	●	○	○	○	○
	FX2N-422-BD			○	○	●	○	○	○
	FX3G-422-BD			○	○	○	●	○	○
	FX3U-422-BD	○		○	○	○	●	○	
Schnittstellenadapter	FX1N-485-BD	RS485-Schnittstellen	●	●	○	○	○	○	
	FX2N-485-BD		○	○	●	○	○	○	
	FX3G-485-BD		○	○	○	●	○	○	
	FX3U-485-BD		○	○	○	○	●	○	
Kommunikationsmodule (Adaptermodule)	FX2NC-485ADP*		●	●	●	○	○	○	
	FX3U-485ADP-MB		○	○	○	●	●	●	
Schnittstellenadapter	FX3U-USB-BD		USB-Schnittstelle	○	○	○	○	●	○

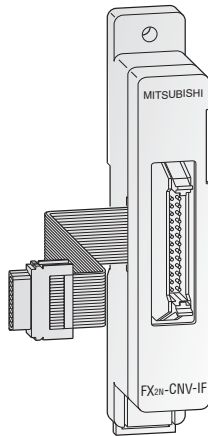
\* Zur Montage der Kommunikationsmodule FX2NC-232ADP und FX2NC-485ADP an ein FX1s-, FX1N- oder FX2N-Grundgerät wird ein Schnittstellenadapter FX1N-CNV-BD bzw. FX2N-CNV-BD benötigt.

### 2.9.11 Kommunikationsadapter

Kommunikationsadapter (Bezeichnung FX□□-CNV-□□) werden direkt in ein Grundgerät montiert. Sie werden benötigt, um die Adaptermodule FX□□-□□ADP an die linke Seite der Grundgeräte der FX1N-, FX2N-, FX3G- oder FX3U-Serie anzuschließen.



#### FX2N-CNV-IF



Mit dem Kommunikationsadapter FX2N-CNV-IF können Sondermodule der alten FX-Serie an andere Grundgeräte der FX-Familie angeschlossen werden.

#### Übersicht der Kommunikationsadapter

Modultart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N	FX2NC	FX3G	FX3U	FX3UC
Kommunikations-adapter	FX1N-CNV-BD	Adapter zum Anschluss von Sondermodulen	●	●	○	○	○	○	○
	FX2N-CNV-BD		○	○	●	○	○	○	○
	FX2NC-CNV-IF		○	○	○	●	○	○	●
	FX3G-CNV-ADP		○	○	○	○	●	○	○
	FX3U-CNV-BD		○	○	○	○	○	●	○
	FX2N-CNV-IF	Adapter zum Anschluss von Sondermodulen der FX-Serie	●	●	●	○	○	●	○

● : Der Kommunikationsadapter kann mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

○ : Der Kommunikationsadapter kann nicht verwendet werden.

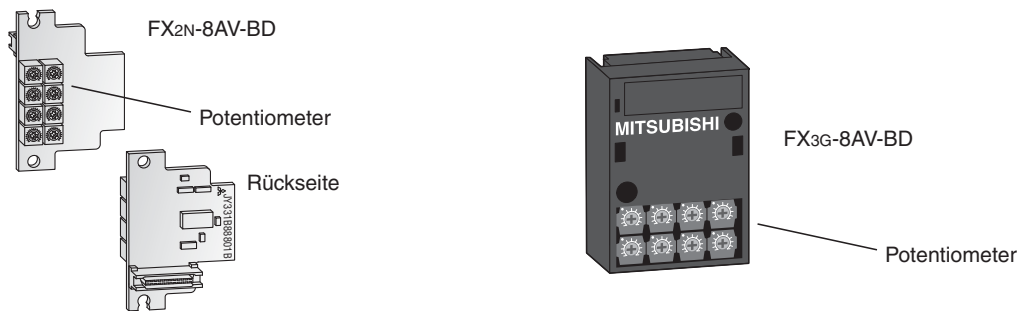
### 2.9.12 Sollwertvorgabe-Adapter

Mit den analogen Sollwertvorgabe-Adaptoren FX□N-8AV-BD wird dem Anwender die externe Eingabe von 8 analogen Sollwerten ermöglicht. Die über Potentiometer eingestellten analogen Werte (0 bis 255) werden als Sollwertvorgabe für Zeiten, Zähler oder Datenregister in die Steuerung eingelesen und im SPS-Programm verarbeitet.

Jeder Potentiometerwert kann auch als Position eines Drehschalters mit 11 Stellungen interpretiert werden (Positionen 0 bis 10).

Das Einlesen der Sollwerte erfolgt im SPS-Programm durch die Applikationsanweisung VRRD. Soll das Potentiometer als Drehschalter dienen, wird eine VRSC-Anweisung verwendet.

Der Adapter wird in den Erweiterungssteckplatz eines SPS-Grundgeräts eingesetzt. Eine zusätzliche Spannungsversorgung ist für den Betrieb nicht notwendig.



Modulart	Bezeichnung	Beschreibung	FX1S	FX1N	FX2N	FX2NC	FX3G	FX3U FX3UC
Adapter	FX1N-8AV-BD	Analoge Sollwertvorgabe-Adapter	●	●	○	○	○	○
	FX2N-8AV-BD		○	○	●	○	○	○
	FX3G-8AV-BD		○	○	○	○	●	○

● : Der Adapter kann mit einem Grundgerät dieser Serie kombiniert werden.

○ : Der Adapter kann nicht verwendet werden.

## 2.10 Systemkonfiguration

Ein einfaches SPS-System kann bereits mit nur einem Grundgerät der FX-Familie realisiert werden. Zusätzliche Erweiterungs- und Sondermodule vergrößern die Anzahl der Ein- und Ausgänge und die Funktionalität. Eine Übersicht über die Erweiterungsmöglichkeiten finden Sie in den Abschnitten 2.8 und 2.9.

### Grundgeräte

Innerhalb der MELSEC FX-Familie stehen Grundgeräte mit 10 bis 128 Ein-/Ausgängen zur Verfügung. Die Anzahl der Adressen kann aber – abhängig von der gewählten FX-Serie – auf bis zu 384 Ein-/Ausgänge erweitert werden.

### Erweiterungs- und Schnittstellenadapter

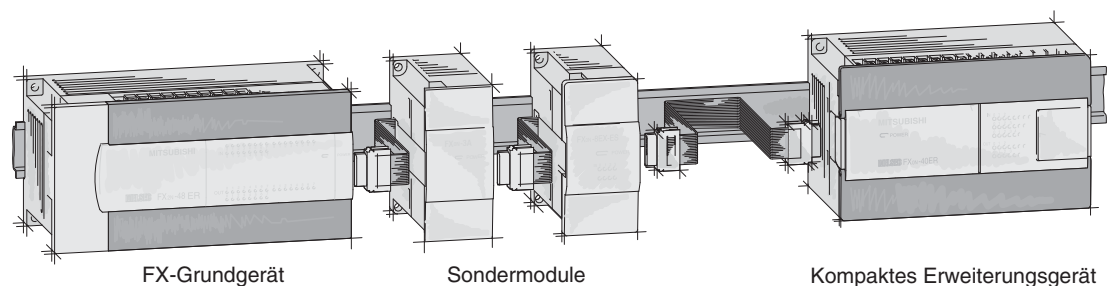
Erweiterungs- und Schnittstellenadapter werden direkt in ein Grundgerät eingesetzt und beanspruchen aus diesem Grund keinen zusätzlichen Platz. Werden nur wenige zusätzliche E/As benötigt (2 bis 4), kann in ein Grundgerät der FX1S- oder FX1N-Serie ein Erweiterungsadapter eingesetzt werden. Schnittstellenadapter erweitern eine FX-SPS um eine zusätzliche RS232- oder RS485-Schnittstelle.

### Erweiterungsgeräte

Kompakte und modulare Erweiterungsgeräte mit bzw. ohne eigene Stromversorgung können mit Ausnahme der FX1S-Serie an alle Grundgeräte der FX-Familie angeschlossen werden. Bei modularen Erweiterungsgeräten, die vom Grundgerät mit Spannung versorgt werden, muss die Stromaufnahme berechnet werden, weil die interne 5-V-Versorgung nur eine begrenzte Kapazität hat.

### Sondermodule / Adaptermodule

Außer für die FX1S-Serie steht für alle Grundgeräte der FX-Familie eine große Auswahl an Sondermodulen zur Verfügung. Der Bereich umfasst Netzwerk- und Analogmodule ebenso wie Positionier- und Temperaturerfassungsmodule. (Weitere Informationen enthält Abschnitt 2.9.)



### Erweiterungsmöglichkeiten

SPS	Anzahl der Module an der linken Seite des Grundgeräts	Anzahl der Adapter in Steckplätzen im Grundgerät	Anzahl der Module an der rechten Seite des Grundgeräts
FX1S	Die Module FX0N-485ADP und FX0N-232ADP können in Kombination mit einem Kommunikationsadapter FX1N-CNV-BD montiert werden.	1 (Bezeichnung FX□□-□□□-BD)	—
FX1N			Bis zu 2 Sondermodule der FX2N-Serie
FX2N			Bis zu 8 Sondermodule der FX2N-Serie
FX2NC	Die Module FX0N-485ADP und FX0N-232ADP können direkt montiert werden. Ein Adapter wird nicht benötigt.	—	Bis zu 4 Sondermodule der FX2N-Serie
FX3G	Montage von bis zu 4 Adaptermodulen der FX3U-Serie in Kombination mit einem Kommunikationsadapter FX3G-CNV-BD	Maximal 2 (abhängig vom Typ des Grundgeräts) (Bezeichnung FX3G-□□□-BD)	Bis zu 8 Sondermodule der FX2N- oder FX3U-Serie
FX3U	Montage von bis zu 10 Adaptermodulen der FX3U-Serie direkt oder in Kombination mit einem Schnittstellen- oder Kommunikationsadapter FX3U-□□□-BD	1 (Bezeichnung FX3U-□□□-BD)	
FX3UC	Direkte Montage von bis zu 6 Adaptermodulen der FX3U-Serie	—	

Nachfolgend werden die Unterschiede zwischen einem Grundgerät, einem kompakten Erweiterungsgerät und einem modularen Erweiterungsgerät erläutert:

- Ein Grundgerät der MELSEC FX-Familie besteht aus 4 Hauptkomponenten: Netzteil (nur bei Geräten mit Wechselspannungsversorgung), CPU sowie Ein- und Ausgangsschaltkreisen.
- Ein kompaktes Erweiterungsgerät besteht aus 3 Hauptkomponenten: Netzteil sowie Ein- und Ausgangsschaltkreise.
- Ein modulares Erweiterungsgerät besteht aus Ein- und/oder Ausgangsschaltkreisen.

Ein modulares Erweiterungsgerät hat kein eigenes Netzteil, es wird vom Grundgerät oder einem kompakten Erweiterungsgerät mit Spannung versorgt. Vor dem Anschluss muss berechnet werden, ob die Kapazität der internen 5-V-Versorgung dieser Geräte ausreicht.

### 2.10.1 Anschluss von Adaptermodulen

Adaptermodule der FX3U-Serie können an die linke Seite der Grundgeräte der FX3G-, FX3U- und FX3UC-Serie angeschlossen werden.

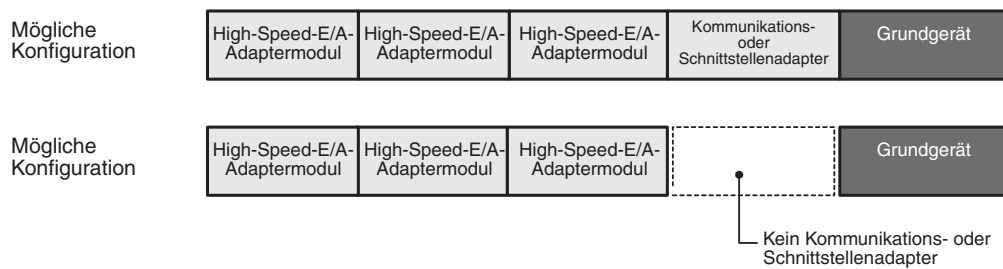
**HINWEIS** Die folgenden Hinweise gelten für Grundgeräte der FX3U-Serie. Die Konfigurationsregeln für die FX3G- und FX3UC-Serie entnehmen Sie bitte den jeweiligen Bedienungsanleitungen.

#### High-Speed-Ein-/Ausgangs-Adaptermodule

An ein Grundgerät können maximal zwei High-Speed-Eingangs-Adaptermodule FX3U-4HSX-ADP und bis zu zwei High-Speed-Ausgangs-Adaptermodule FX3U-2HSY-ADP angeschlossen werden.

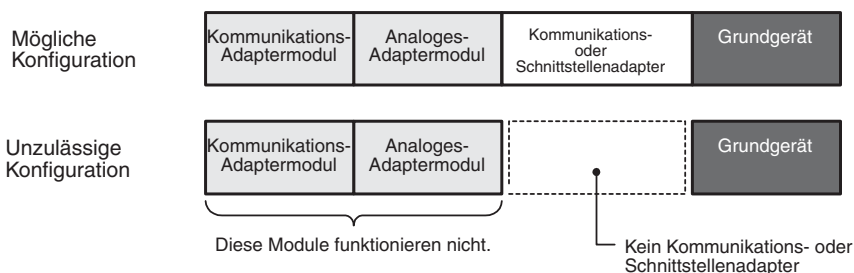
Wenn High-Speed-E/A-Adaptermodule mit anderen Sondermodulen kombiniert werden, müssen zuerst die High-Speed-E/A-Module am Grundgerät angeschlossen werden. Ein High-Speed-E/A-Adaptermodul kann nicht an der linken Seite eines Kommunikationsmoduls oder eines analogen Adaptermoduls angeschlossen werden.

Wenn an der linken Seite eines Grundgeräts **nur** High-Speed-Ein-/Ausgangs-Adaptermodule angeschlossen werden, ist kein Kommunikations- oder Schnittstellenadapter erforderlich.



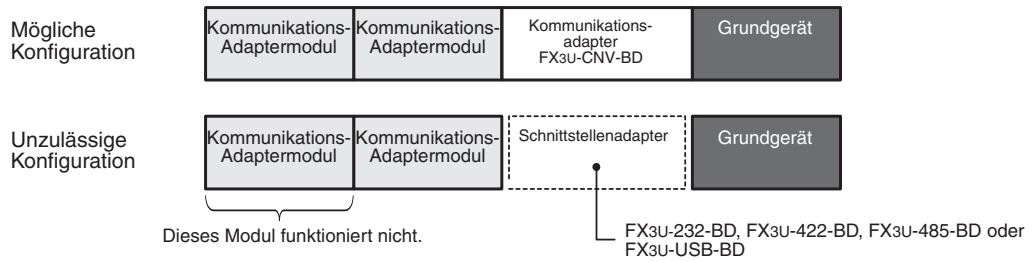
#### Kombination von analogen und Kommunikations-Adaptermodulen

Falls analoge Adaptermodule oder Kommunikations-Adaptermodule an der linken Seite eines Grundgeräts angeschlossen werden sollen, muss im Grundgerät ein Kommunikations- oder Schnittstellenadapter installiert sein.



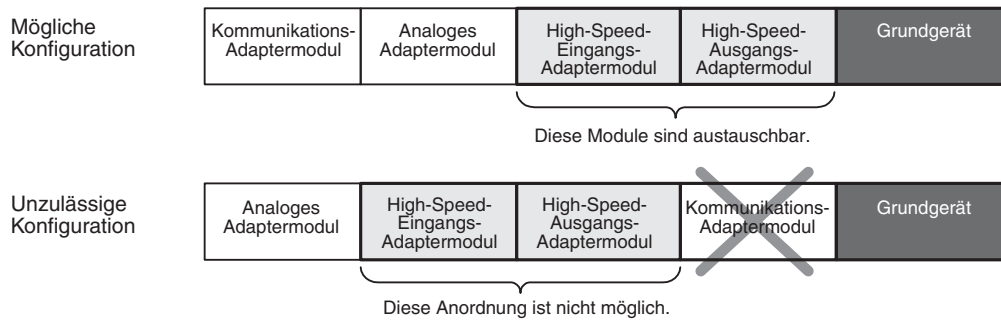
#### Kombination von Kommunikations-Adaptermodulen und Schnittstellenadapter

Wenn statt eines Kommunikationsadapters FX3U-CNV-BD ein Schnittstellenadapter FX3U-232-BD, FX3U-422-BD, FX3U-485-BD oder FX3U-USB-BD im Grundgerät installiert ist, kann daran nur ein (1) Kommunikations-Adaptermodul FX3U-232ADP oder FX3U-485ADP angeschlossen werden



### Kombination von analogen Adaptermodulen, Kommunikations- und High-Speed-Ein-/Ausgangs-Adaptermodule

Wenn High-Speed-E/A-Adaptermodule mit anderen Adaptermodulen kombiniert werden, müssen zuerst die High-Speed-E/A-Module am Grundgerät angeschlossen werden. Ein High-Speed-E/A-Adaptermodul kann nicht an der linken Seite eines Kommunikationsmoduls oder eines analogen Adaptermoduls angeschlossen werden.



### Zusammenfassung

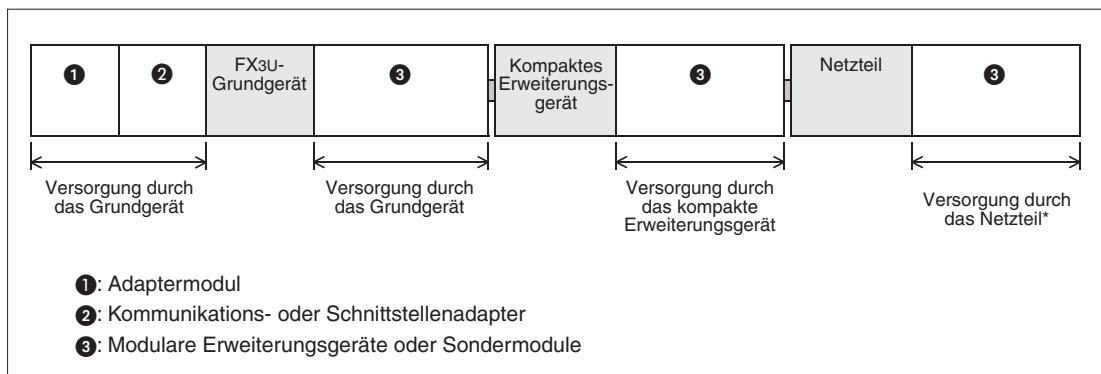
Verwendeter Kommunikations- oder Schnittstellenadapter	Anzahl der anschließbaren Adaptermodule			
	Kommunikations-Adaptermodule	Analoge Adaptermodule	High-Speed-Eingangs-Adaptermodule	High-Speed-Ausgangs-Adaptermodule
Kein Adapter	Diese Module können nicht angeschlossen werden.		2	2
FX3U-CNV-BD	2	4	2	2
FX3U-232-BD FX3U-422-BD FX3U-485-BD FX3U-USB-BD	1	4	2	2

### 2.10.2 Konfigurationsregeln

Bei der Auslegung eines Systems mit Erweiterungsgeräten oder Sondermodulen muss berücksichtigt werden:

- die Stromaufnahme der Module aus der internen 5-V-Gleichspannungsversorgung
- die Stromaufnahme bei 24 V DC
- Die Anzahl der maximal möglichen Ein- und Ausgänge darf nicht überschritten werden.

Die folgende Abbildung zeigt die Spannungsversorgung der Module bei einer FX3U.



\* Wird nach einem Netzteil ein modulares Erweiterungsgerät mit **Eingängen** angeschlossen, wird dessen Versorgungsspannung dem Grundgerät oder einem kompakten Erweiterungsgerät entnommen, das zwischen Netzteil und Grundgerät installiert ist.

#### Berechnung der Stromaufnahme

Die einzelnen Module eines SPS-Systems werden vom Netzteil des Grundgeräts, einem kompakten Erweiterungsgerät oder – nur bei einer FX3G oder FX3U – einem zusätzlichen Netzteil mit Spannung versorgt. Drei Arten von Spannungsversorgung können unterschieden werden:

- 5 V Gleichspannung (intern)
- 24 V Gleichspannung (intern)
- 24 V-DC-Servicespannungsquelle bei Grundgeräten mit Wechselfspannungsversorgung

Die folgende Tabelle zeigt die Kapazität der integrierten Netzteile.

Model		5 V DC (intern)	24 V DC (intern / Servicespannungsquelle)
Grundgeräte	FX1N	Ausreichend für die Versorgung aller angeschlossener Module	400 mA
	FX2N	290 mA	250 mA (FX2N-16M□, FX2N-32M□) 460 mA (alle anderen Grundgeräte)
	FX3G	Ausreichend für 2 Sondermodule oder 32 zusätzliche Ein-/Ausgänge	400 mA
	FX3U	500 mA	400 mA (FX3U-16M□, FX3U-32M□) 600 mA (alle anderen Grundgeräte)
	FX3UC	400 / 480 / 560/ 600 mA	—
Kompakte Erweiterungsgeräte	FX2N	690 mA	250 mA (FX2N-32E□) 460 mA (FX2N-48E□)

Wenn nur modulare Erweiterungsgeräte (mit digitalen Ein- und Ausgängen) angeschlossen werden sollen, kann die unten vorgestellte grafische Methode verwendet werden.

Wenn an ein Grundgerät Sondermodule angeschlossen werden, muss sichergestellt sein, dass der zusätzliche Strom vom eingebauten Netzteil des Grundgeräts geliefert werden kann. Angaben zur Stromaufnahme der Sondermodule finden Sie im Abschnitt A.4.



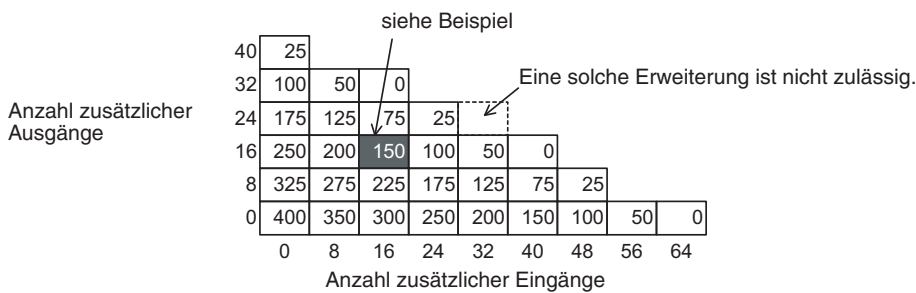
### 2.10.3 Überschlägige Berechnung der Stromaufnahme

Falls an ein Grundgerät nur modulare Erweiterungsgeräte (ohne eigenes Netzteil) angeschlossen werden sollen, kann zur Prüfung, ob eine Erweiterung möglich ist, die hier vorgestellte grafische Methode verwendet werden. Die folgenden Beispiele gelten für die FX3U-Serie.

#### Grundgeräte mit Wechselspannungsversorgung

In der unten abgebildeten Matrix gibt der Wert an der Schnittstelle der zusätzlichen Eingänge und der zusätzlichen Ausgänge den Strom an, den das interne Netzteil des Grundgeräts nach der Erweiterung noch liefern kann.

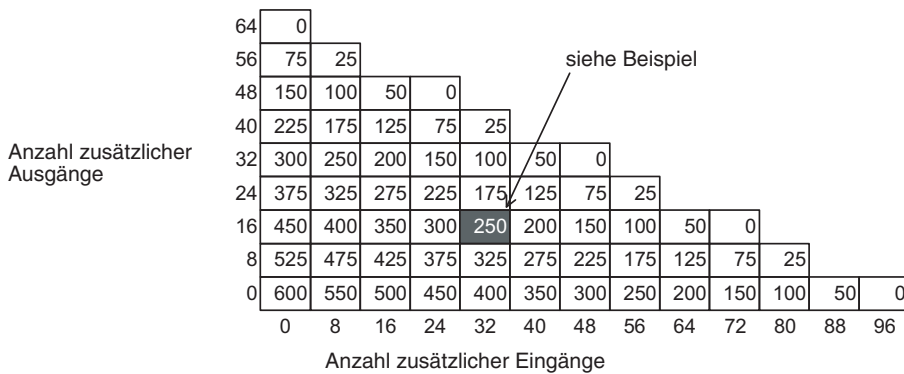
Grundgeräte FX3U-16MR/ES, FX3U-16MT/ES, FX3U-16MT/ESS, FX3U-32MR/ES, FX3U-32MT/ES und FX3U-32MT/ESS:



- Beispiel

Wenn an ein Grundgerät FX3U-16M□ oder FX3U-32M□ ein modulares Erweiterungsgerät mit 16 Eingängen und ein Weiteres mit 16 Ausgängen angeschlossen wird, stehen noch 150 mA für weitere Module oder an der Servicespannungsquelle zur Verfügung.

Grundgeräte FX3U-48MR/ES, FX3U-48MT/ES, FX3U-48MT/ESS, FX3U-64MR/ES, FX3U-64MT/ES, FX3U-64MT/ESS, FX3U-80MR/ES, FX3U-80MT/ES, FX3U-80MT/ESS, FX3U-128MR/ES, FX3U-128MT/ES or FX3U-128MT/ESS:



- Beispiel

Nach der Erweiterung eines Grundgeräts mit AC-Versorgung und 48, 64, 80 oder 128 E/As um 16 zusätzliche Aus- und 32 zusätzliche Eingänge kann die Servicespannungsquelle des FX3U-Grundgeräts noch maximal 250 mA liefern.

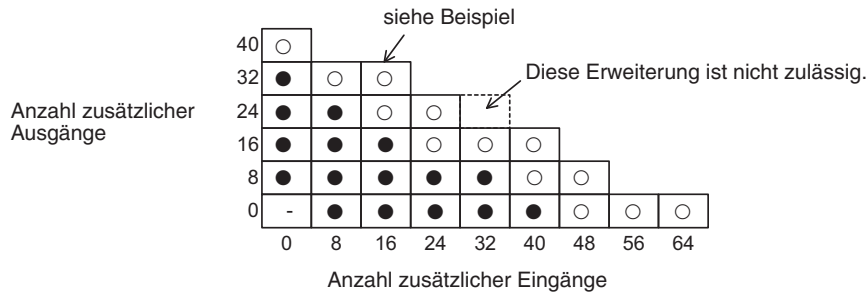
Überprüfen Sie mit Hilfe dieser überschlägigen Methode, ob die Kapazität der 24-V-Servicespannungsquelle ausreichend ist. Der verbleibende Strom kann zur Versorgung von externen Geräten wie z. B. Sensoren verwendet werden. Falls Sondermodule angeschlossen werden sollen, muss geprüft werden, ob diese von der 24-V-Servicespannungsquelle versorgt werden können.

### Grundgeräte mit Gleichspannungsversorgung

Bei den Grundgeräten mit Gleichspannungsversorgung ist die Erweiterbarkeit eingeschränkt, da diese Geräte keine Servicespannungsquelle besitzen.

In der unten abgebildeten Matrix sind mögliche Erweiterungen durch die Symbole „○“ und „●“ gekennzeichnet. Falls ein Grundgerät nur mit einer Versorgungsspannung von 16,8 bis 19,2 V betrieben wird, ist es nur bis zu den durch das Symbol „●“ angegebenen Grenzen erweiterbar.

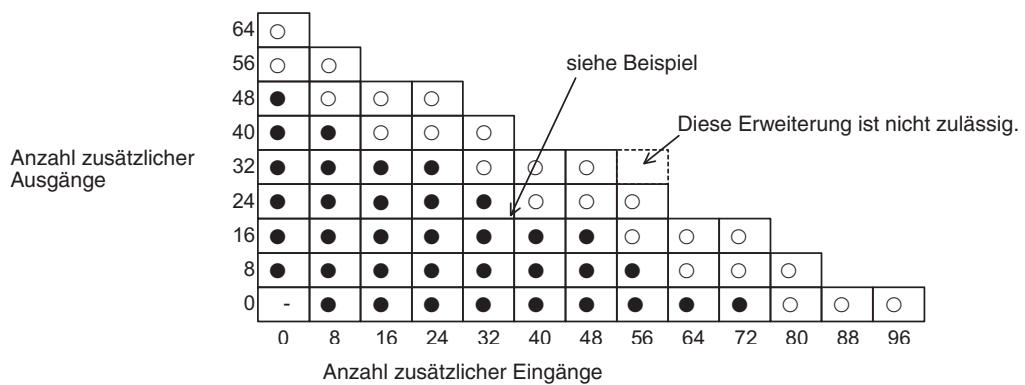
Grundgeräte FX3U-16MR/DS, FX3U-16MT/DS, FX3U-16MT/DSS, FX3U-32MR/DS, FX3U-32MT/DS und FX3U-32MT/DSS:



● Beispiel

Wenn ein modulares Erweiterungsgerät mit 16 Eingängen angeschlossen wird, kann das System noch um maximal 32 Ausgänge erweitert werden. Falls aber das Grundgerät mit einer Spannung von 16,8 bis 19,2 V versorgt wird, ist nur eine Erweiterung um max. 16 Ausgänge möglich.

Grundgeräte FX3U-48MR/DS, FX3U-48MT/DS, FX3U-48MT/DSS, FX3U-64MR/DS, FX3U-64MT/DS, FX3U-64MT/DSS, FX3U-80MR/DS, FX3U-80MT/DS und FX3U-80MT/DSS:



● Beispiel

Wenn ein Grundgerät um 32 Eingänge erweitert worden ist, kann es noch um 40 Ausgänge ausgebaut werden. Wird das Grundgerät mit einer Spannung von 16,8 bis 19,2 V versorgt, ist nur eine Erweiterung um max. 24 Ausgänge möglich.

## 2.11 E/A-Adressen und Sondermodulnummern

Die Zuordnung der Ein- und Ausgänge ist bei einer SPS der MELSEC FX-Familie fest vorgegeben und kann nicht geändert werden.

Beim Einschalten der Versorgungsspannung erkennt ein FX-Grundgerät angeschlossene Erweiterungsgeräte und ordnet ihnen automatisch Ein- und Ausgangsadressen zu. Eine manuelle Einstellung in den SPS-Parametern ist nicht notwendig.

Sondermodule erhalten keine E/A-Adressen.

### 2.11.1 Zuordnung von E/A-Adressen

#### Ein- und Ausgänge (X/Y) werden oktal gezählt

Die Ein- und Ausgänge einer SPS der MELSEC FX-Familie sind im oktalen Zahlensystem numeriert. Dabei wird als Basis die „8“ verwendet. Das heißt, immer wenn von 0 bis 7 gezählt wurde, erfolgt ein Übertrag in die nächste Stelle. Die Zahlen 8 und 9 existieren also nicht.

Die folgende Tabelle zeigt eine Gegenüberstellung von dezimaler und oktaler Zählweise:

Dezimal	Oktal
0	0
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	10
9	11
10	12
11	13
12	14
13	15
14	16
15	17
16	20
:	:

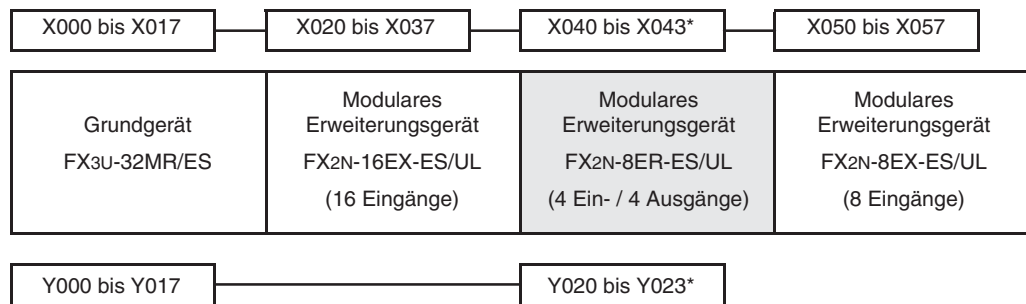
Die Ein- und Ausgänge einer FX-SPS sind daher zum Beispiel so adressiert:

- X000 bis X007, X010 bis X017, X020 bis X027 .... X070 bis X077, X100 bis X107 usw.
- Y000 bis Y007, Y010 bis Y017, Y020 bis Y027 .... Y070 bis Y077, Y100 bis Y107 usw.

### Ein- und Ausgänge in Erweiterungsgeräten

Bei der Adressvergabe für Erweiterungsgeräte werden die E/A-Adressen der vorherigen Module fortgesetzt. Die letzte Stelle der ersten Adresse eines Erweiterungsgeräts ist dabei immer eine „0“.

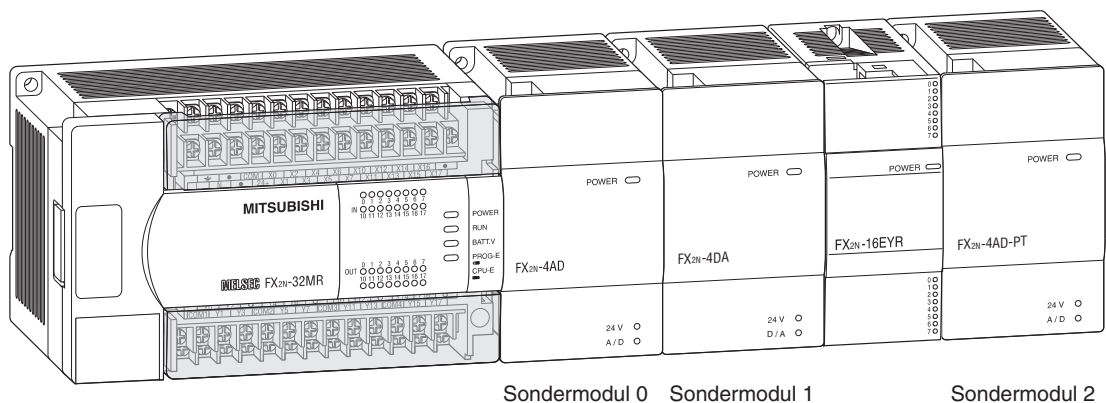
Auch wenn zum Beispiel die letzte Adresse eines vor dem Erweiterungsgerät installierten Moduls X043 ist, werden dem nächsten Modul Eingangsadressen ab X050 zugewiesen.



\* Die Eingangsadressen X044 bis X047 und die Ausgangsadressen Y024 bis Y027 werden vom FX2N-8ER-ES/UL belegt, können aber nicht genutzt werden.

### 2.11.2 Sondermodulnummern

Sondermodule, die rechts neben einem Grundgerät installiert sind, erhalten beim Einschalten der Versorgungsspannung der SPS automatisch eine Nummer aus dem Bereich 0 bis 7 (Maximal können 8 Sondermodule angeschlossen werden.) Dies ist erforderlich, um bei mehreren Sondermodulen die Daten in das richtige Modul zu transferieren oder aus dem korrekten Modul zu lesen. Die Nummern werden fortlaufend vergeben, und die Nummerierung beginnt mit dem Modul, welches zuerst mit der SPS verbunden wird.



Die folgenden Module erhalten **keine** Sondermodulnummer:

- Kompakte Erweiterungsgeräte (z. B. FX2N-32ER-ES/UL oder FX2N-48ET-ESS/UL)
- Modulare Erweiterungsgeräte (z. B. FX2N-16EX-ES/UL oder FX2N-16EYR-ES/UL)
- Kommunikationsadapter FX3U-CNV-BD
- Schnittstellenadapter (z. B. FX3U-232-BD)
- Adaptermodule (z. B. FX3U-232ADP)
- Netzteil FX3U-1PSU-5V

# 3 GX Developer

Dieses Schulungshandbuch befasst sich mit dem Programmier- und Dokumentationssystem GX Developer von Mitsubishi Electric.

Mit MELSOFT GX Developer können speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS) von Mitsubishi im Kontaktplan programmiert werden. Als Betriebssystem ist Microsoft® Windows erforderlich.

GX Developer ist der Nachfolger der weitverbreiteten Programmier-Software „MEDOC“, die unter DOS betrieben wurde.

## 3.1 Vorteile von GX Developer

- Bei der Programmierung kann zwischen Werkzeug-Schaltflächen, Funktionstasten, Tastaturbefehlen oder Menübefehlen gewählt werden.
- Kontaktplanprogramme können durch Tastaturbefehle oder mit Hilfe des Maus-Cursors schnell eingegeben werden.
- Programmänderungen können auch direkt in der Steuerung vorgenommen werden. Falls komplette Programme in die Steuerung übertragen werden sollen, muss die SPS dafür nicht gestoppt werden.
- Die uneingeschränkte Nutzung der Windows-Zwischenablage erlaubt es, Programmteile zu kopieren und einzufügen und hilft so bei der schnellen und effizienten Programmierung.
- Übertagende Monitor-Funktionen, wie z. B. die Überwachung von Operandenbereichen, die Anzeige von Operandenzuständen in einer frei konfigurierbaren Liste oder die Anzeige der Pufferspeicherinhalte von Sondermodulen, erlauben das komfortable Testen von Programmen. Verschiedene Elemente eines Kontaktplan-Programms können zudem gleichzeitig im Überwachungsmodus betrieben werden.
- Fortschrittliche Diagnosemöglichkeiten zur Lokalisierung von Hardware- oder Programmfehlern
- Verbesserte Dokumentation und kontextbezogene Hilfe
- Verschiedene Werkzeuge ermöglichen die Strukturierung von Programmen und verbessern dadurch die Lesbarkeit und die Übersichtlichkeit. Programme können mit der Ablaufsprache (AS) auch in Form von Schrittketten erstellt werden.
- Es stehen umfangreiche Dokumentationsmöglichkeiten für die Programme zur Verfügung.

Auch ohne eine angeschlossene SPS kann das Programm simuliert werden.

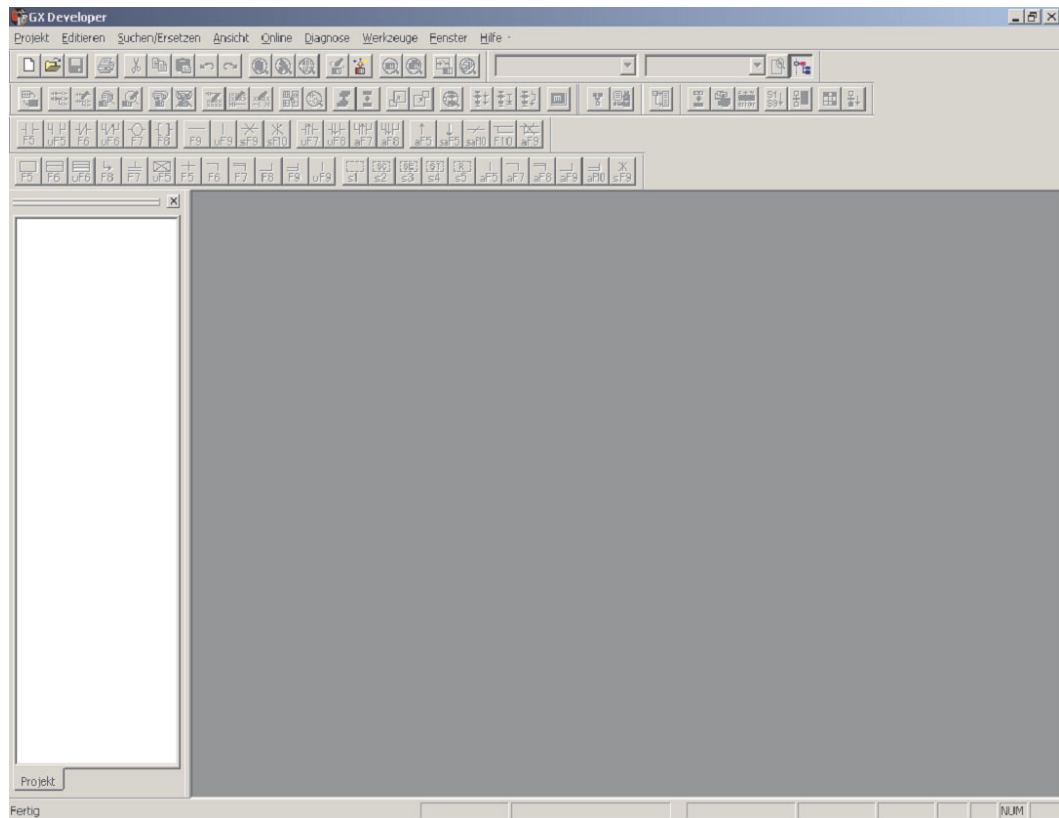
## 3.2 Konfiguration der Programmier-Software

Wenn der GX Developer zum ersten Mal verwendet wird, sollten zur Anpassung der Arbeitsumgebung einige der Voreinstellungen geändert werden.

Die folgenden Einstellungen sollen die Handhabung des GX Developer optimieren. Alle weiteren Angaben in diesen Schulungshandbuch beziehen sich auf diese Konfiguration.

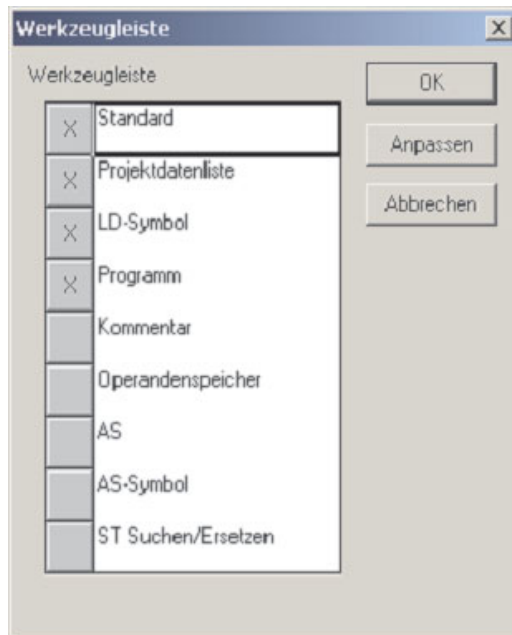
### Vorgehensweise:

- ① Starten Sie den GX Developer durch einen Doppelklick auf das Programmsymbol im Startmenü > **Programme** > **MELSEC Applikation** > **GX Developer**.
- ② Nach dem Start des GX Developer sehen Sie die Bedienoberfläche der Software.

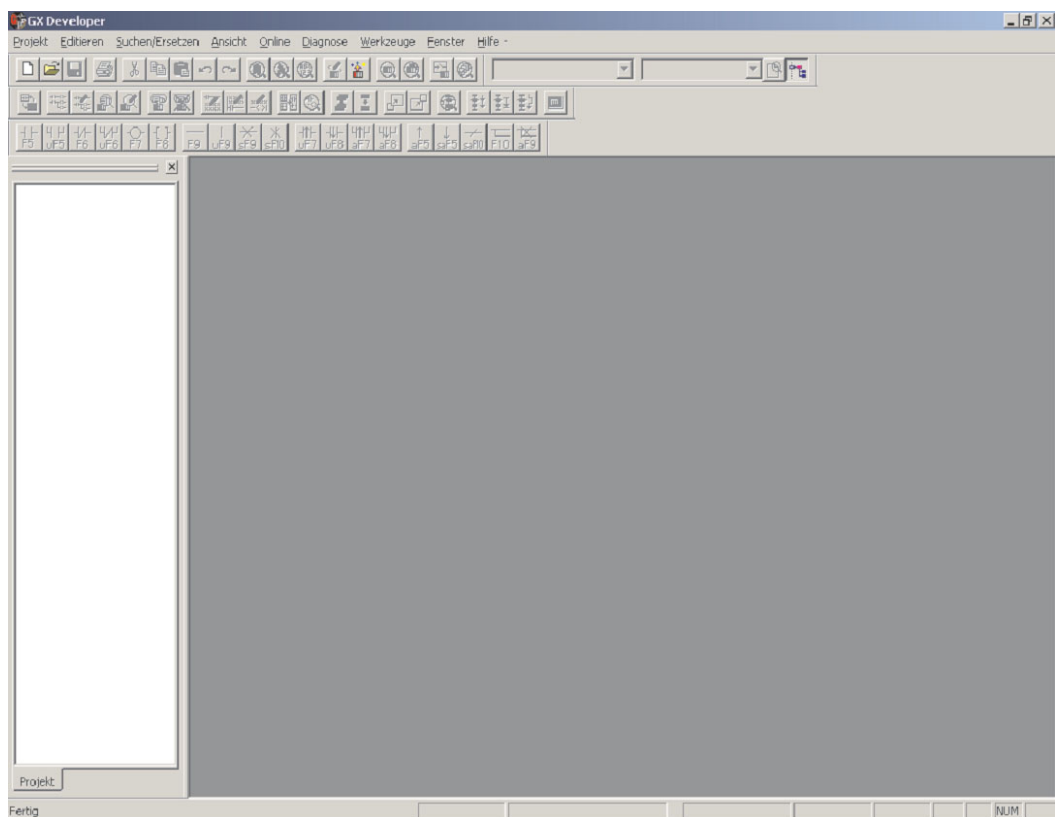


Wie Sie sehen, werden viele Werkzeugleisten mit sehr vielen Schaltflächen angezeigt, die jemanden, der zum ersten Mal den GX Developer verwendet, leicht verwirren können. Daher wird empfohlen, die Anzahl der Schaltflächen zu minimieren und nur die absolut notwendigen anzuzeigen.

- ③ Klicken Sie in der Menüleiste auf **Ansicht** und anschließend auf **Werkzeugleisten**. Es wird ein Dialogfenster geöffnet, in dem alle angezeigten Werkzeugleisten durch ein „X“ gekennzeichnet sind. Zur Deaktivierung klicken Sie bitte in das graue Feld vor der Bezeichnung der Werkzeugleiste. Konfigurieren Sie die Werkzeugleisten so, wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



- ④ Klicken Sie auf **OK**. Danach wird die Bedienoberfläche der Software so aussehen:







## 4 Anlegen eines Projekts

In diesem Kapitel wird mit Hilfe eines Beispiels beschrieben, wie mit dem GX Developer ein neues Projekt angelegt wird.

Anhand des Beispielprogramms wird gezeigt, wie ein Kontaktplanprogramm erstellt, geändert und getestet wird. Danach wird das Programm in eine SPS der MELSEC FX-Familie übertragen und die Programmausführung beobachtet.

### HINWEIS

Eine ausführliche Beschreibung aller Programmieranweisungen für die MELSEC FX-Familie finden Sie in der Programmieranleitung, Art.-Nr. 136748. Dieses und weitere Handbücher sowie Kataloge können kostenlos über die Mitsubishi-Homepage bezogen werden ([www.mitsubishi-automation.de](http://www.mitsubishi-automation.de)).

### 4.1 Beispielprogramm (COMPACT\_PROG1)

Mit diesem Programm wird eine Blinkschaltung realisiert. Das Programm schaltet den Ausgang Y 0 der SPS zyklisch für eine Sekunde EIN und dann für eine Sekunde AUS. Der Ausgang Y1 nimmt den umgekehrten Zustand von Y20 an: Wenn Y0 eingeschaltet ist, ist Y1 AUS, wenn Y0 ausgeschaltet ist, ist Y1 EIN.

#### Darstellung des SPS-Programms im Kontaktplan



#### 4.1.1 Zeilennummern

In den folgenden Beschreibungen wird auf die Zeilennummern am linken Rand des Kontaktplanprogramms verwiesen.

Eine Zeilennummer gibt die Nummer des Programmschritts für das erste Element in dem jeweiligen „Strompfad“ an. Ein Strompfad ist die waagrechte Verbindung zwischen der linken und der rechten senkrechten Sammelschiene eines Kontaktplanprogramms.

Aus diesem Grund werden die Zeilennummern nicht von Zeile zu Zeile um 1 erhöht, sondern hängen von der Anzahl der Schritte ab, die alle Elemente eines Strompfads benötigen. Die Anzahl der Schritte für eine Anweisung hängt zudem von der verwendeten SPS ab.

## 4.1.2 Beschreibung des Beispielprogramms

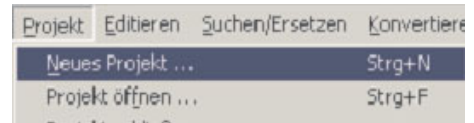
Beachten Sie bei der folgenden Funktionsbeschreibung, das die Programmbearbeitung in einer SPS sich ständig wiederholt und das Programm von „oben nach unten“ abgearbeitet wird (siehe Abschnitt 2.3)

- Zeile 0
  - Der Timer T0 wird gestartet, wenn der Eingang X0 eingeschaltet wird. Der Öffnerkontakt von Timer T1 ist zu diesem Zeitpunkt geschlossen.
  - Timer T0 läuft nun und schaltet nach 1 Sekunde seinen Ausgang EIN. Das heißt:
    - Alle Schließerkontakte von T0 („-I I-“) werden geschlossen.
    - Alle Öffnerkontakte von T0 („-I / I-“) werden geöffnet.
- Zeile 5
  - Nach Ablauf von 1 s wird der Ausgang von T0 eingeschaltet. Durch den nun geschlossenen Schließerkontakt wird
    - der Timer T1 gestartet.
    - der Ausgang Y0 eingeschaltet.
    - der Ausgang Y1 ausgeschaltet.
- Zeilen 0 und 5

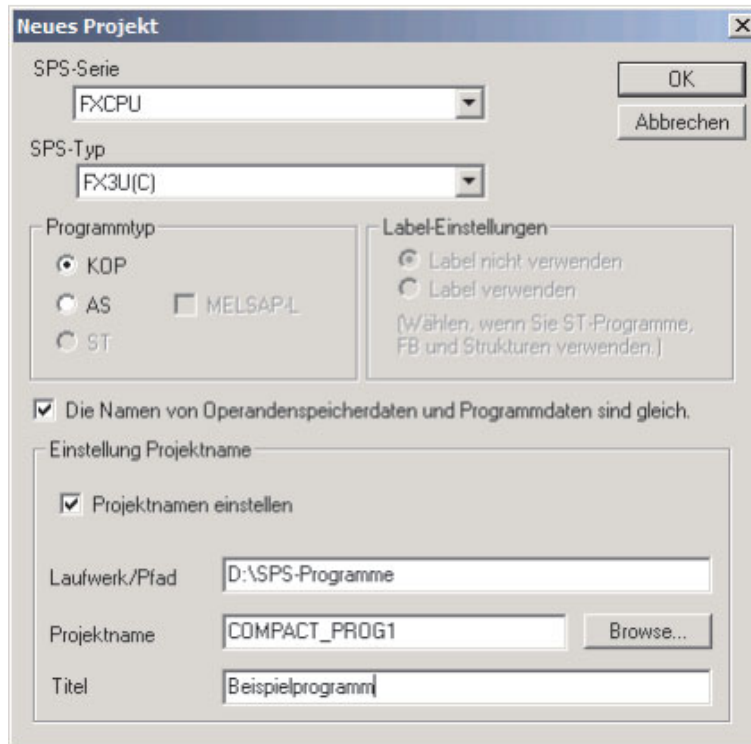
Nach Ablauf der eingestellten Zeit für T1 unterbricht dieser Timer den „Strompfad“ für T0 in Zeile 0. Dadurch wird der Ausgang von T0 ausgeschaltet.
- Mit Timer T0 wird auch sein Ausgangskontakt ausgeschaltet. Dadurch
  - wird Timer T1 ausgeschaltet.
  - Ausgang Y0 ausgeschaltet
  - Ausgang Y1 eingeschaltet (Zeile 10).
- Wenn T1 in Zeile 0 den Timer T0 ausschaltet, schaltet er sich dadurch auch selbst aus. Dadurch wird im nächsten Programmzyklus T0 wieder gestartet, wenn auch der Eingang X10 weiter eingeschaltet ist.
- Durch die zyklische Bearbeitung des Programms werden die Ausgänge Y0 und Y1 periodisch ein- und ausgeschaltet.

## 4.2 Vorbereitung

- ① Um ein neues Projekt anzulegen, klicken Sie im Menü **Projekt** auf **Neues Projekt**.



- ② Nehmen Sie im Dialogfenster **Neues Projekt** die folgenden Einstellungen vor:

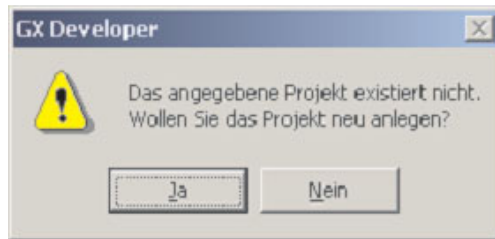


- **SPS-Serie:** Wählen Sie **FXCPU**
- **SPS-Typ:** Klicken Sie auf den Pfeil am rechten Rand des Eingabefeldes. Daraufhin wird eine Auswahlliste mit allen zur Verfügung stehenden CPU-Typen der im Feld **SPS-Serie** eingestellten Serie angezeigt. Wenn Sie auf die Bezeichnung einer CPU klicken, wird diese Auswahl in das Eingabefeld übernommen.
- **Programmtyp:** Hier legen Sie fest, ob ein Kontaktplan-Programm (**KOP**) oder ein Programm in Ablaufsprache (**AS**) erstellt werden soll. Wählen Sie **KOP**.
- Klicken Sie in das Feld vor dem Text **Die Namen von Operandenspeicherdaten...**. Dadurch wird im Verzeichnis **Operandenspeicher** des Projekt-Navigators eine Datei erzeugt, die den selben Namen wie das Programm hat und Werte für Datenregister (D) enthält. Falls diese Option beim Anlegen eines neuen Projekts nicht gewählt wird, kann eine solche Datei auch später noch eingerichtet werden.
- Aktivieren Sie die Option **Projektnamen einstellen**. Dadurch wird der Pfad und der Name des Projekts schon vor der ersten Programmierung festgelegt. Falls Sie den Projektnamen erst später wählen möchten, verwenden Sie den Befehl **Speichern unter** im Menü **Projekt**.
- **Laufwerk/Pfad:** C:\MELSEC (Das tatsächlich verwendete Laufwerk und der Pfad hängen von der Konfiguration Ihres Personal Computers ab.)

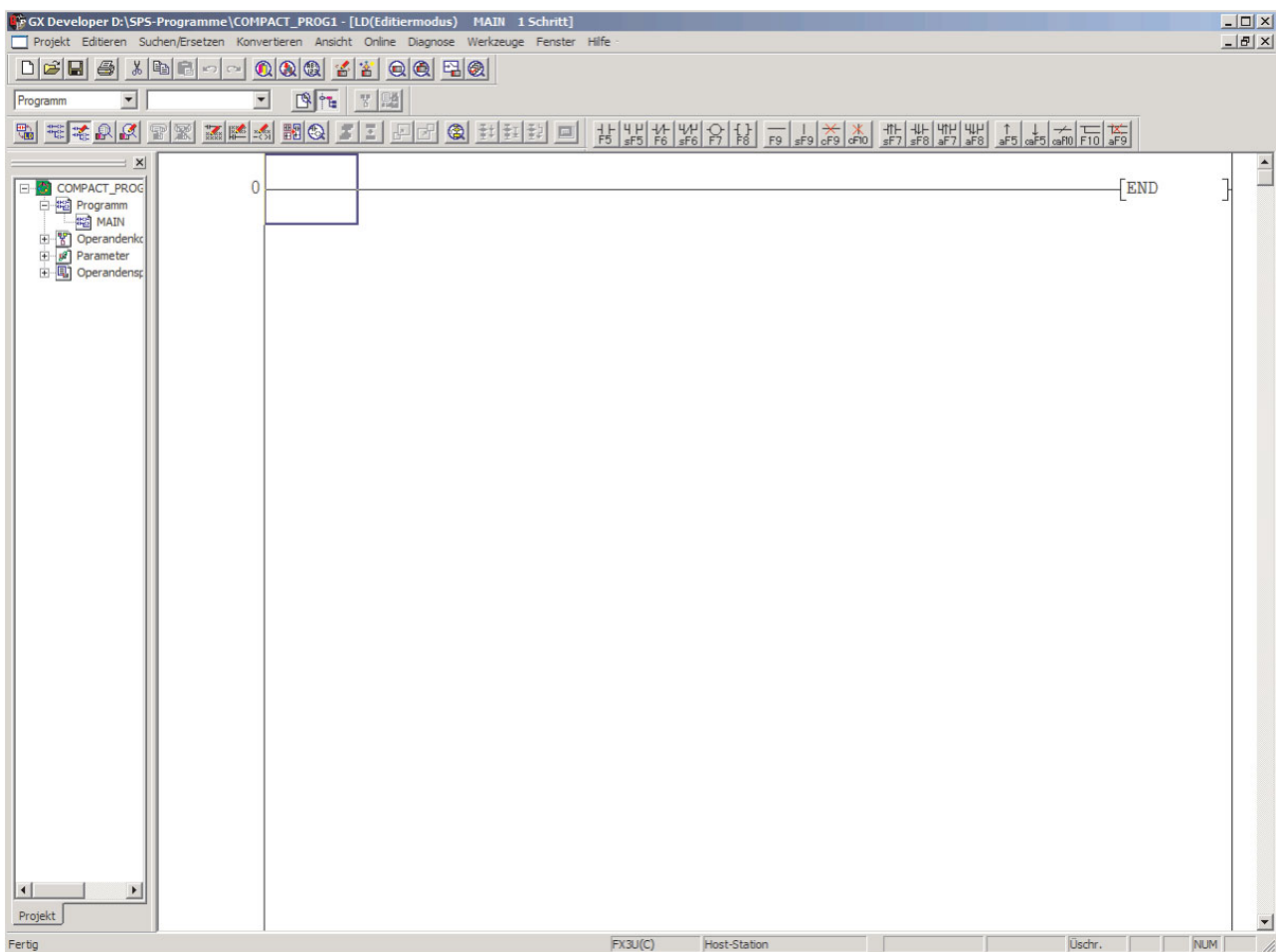
### HINWEIS

Um Ihre Programme von anderen zu trennen, sollten Sie einen separaten Pfad wählen, wie z.B. **C:\MELSEC\Firmenname\Projektname**

- **Projektname:** Geben Sie diesem Projekt den Namen **COMPACT\_PROG1**.
  - Die Angabe eines **Titels** ist optional. Hier können Sie eine Beschreibung des Projekts eintragen.
- ③ Klicken Sie auf das Schaltfeld **OK**. Danach wird die folgende Meldung angezeigt:

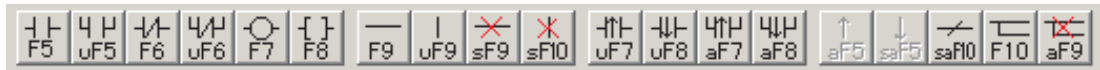


- ④ Klicken Sie auf **Ja**.
- ⑤ Danach wird im Arbeitsfenster des GX Developer das neue, noch leere Programm angezeigt.











## 4.3 Kontaktplanelemente

Die Werkzeugleiste „LD-Symbol“ bietet alle Möglichkeiten zur Eingabe oder Bearbeitung von Programmen im Kontaktplan.



Die wichtigsten Elemente sind:

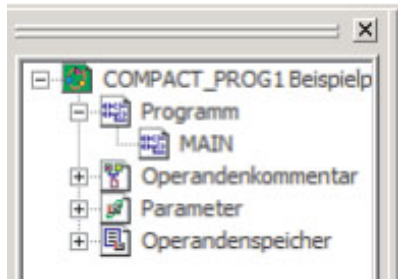
- Schließerkontakt 
- Öffnerkontakt 
- Schließerkontakt parallel zu einer anderen Anweisung 
- Öffnerkontakt parallel zu einer anderen Anweisung 
- Vertikale Linie 
- Horizontale Linie 
- Ausgabeanweisung („Spule“) 
- Applikationsanweisung 

Auf den Tasten der Werkzeugleiste sind neben den Symbolen der Funktionen auch die Tasten oder die Tastenkombinationen angegeben, mit denen eine Anweisung oder Funktion ebenfalls ins Programm eingefügt werden kann. Die Abkürzungen haben die folgenden Bedeutungen:

- u: Umschalttaste (SHIFT), zum Beispiel: **uF5** = Umschalttaste +F5
- s: STRG, zum Beispiel: **sF9** = Taste STRG +F9
- a: ALT, zum Beispiel: **aF7** = Taste ALT +F7
- sa: STRG + ALT, zum Beispiel: **saF10** = Tasten ALT + STRG +F10

## 4.4 Der Projekt-Navigator

Links neben dem Kontaktplan wird der Projekt-Navigator angezeigt. Das Programm und dessen Dokumentation wird zusammen mit den Parametern für die SPS in einem Projekt zusammen gefasst.



Der Projekt-Navigator zeigt die Verzeichnisse des momentan bearbeiteten Projekts. Hier können Sie die Dateien **Programm**, **Operandenkommentare** und **Parameter** durch einen Doppelklick öffnen. Die Liste der Elemente hängt von der verwendeten SPS ab.

## 4.5 Projekt-Navigator ein- und ausblenden

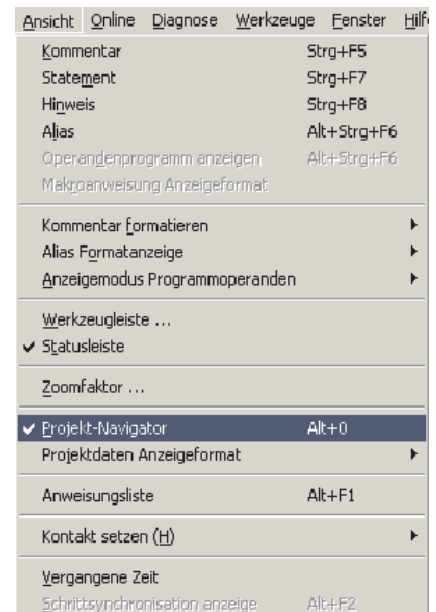
Um die Anzeige des Programms zu vergrößern, kann der Projekt-Navigator ausgeblendet werden. Dies ist besonders bei kleineren Monitoren nützlich, wie sie z. B. Notebook-Computer aufweisen.



Zum Ausblenden (und auch zum Wiedereinblenden) haben Sie mehrere Möglichkeiten:

Klicken Sie in der Menüleiste auf **Ansicht** und im Menü, das dann angezeigt wird, auf **Projekt-Navigator**.

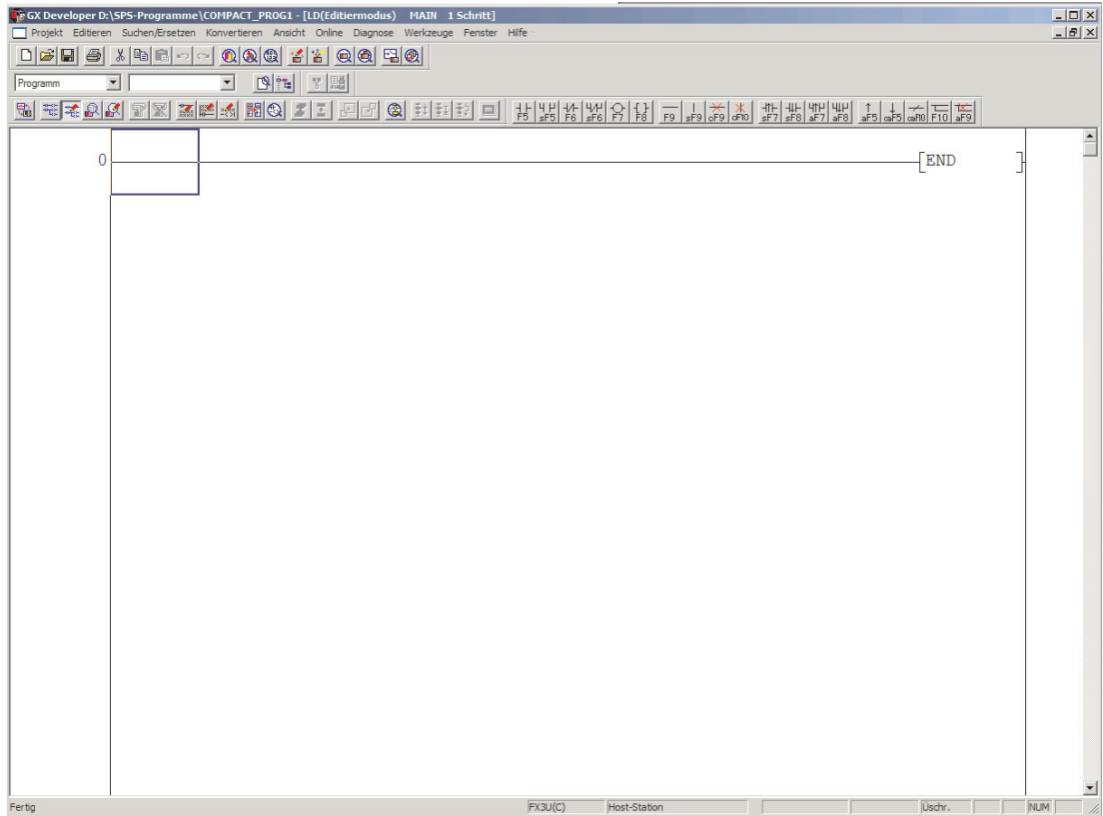
Wurde der Projekt-Navigator bis dahin angezeigt, wird er nun ausgeblendet.

War der Projekt-Navigator ausgeblendet, wird er nach dieser Aktion wieder angezeigt.



- Durch einen Klick auf das Schaltfeld  in der Werkzeugleiste kann der Projekt-Navigator abwechselnd ein- und ausgeblendet werden.
- Sie können den Projekt-Navigator auch ausblenden, indem Sie auf das Schaltfeld  („Schließen“) in der rechten oberen Ecke des Projekt-Navigators klicken.

Die folgende Abbildung zeigt das Arbeitsfenster des GX Developers ohne Projekt-Navigator.



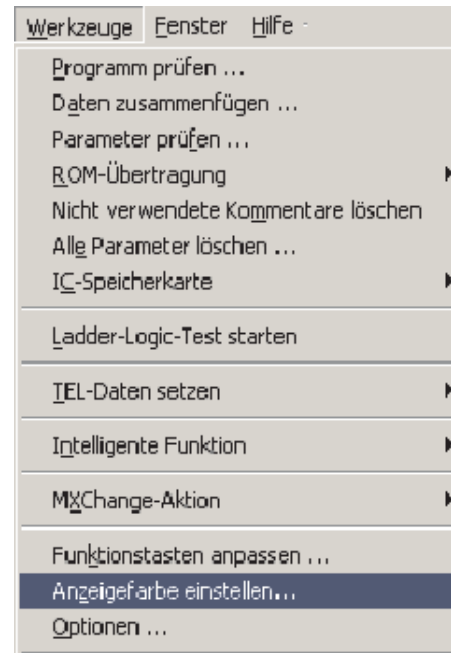
## 4.6 Änderung der Anzeigefarben (optional)

Die Farben der Anzeige können frei gewählt werden. Bevor die Programmierung fortgesetzt wird, sollte die folgende Einstellung vorgenommen werden.

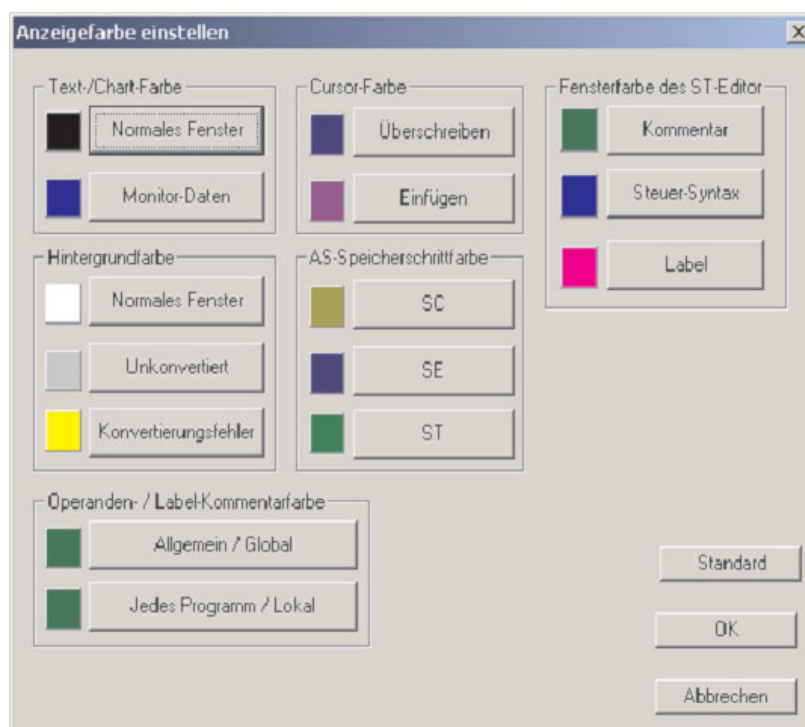
Wegen der etwas unglücklichen Wahl der voreingestellten Farben für die Editierfunktionen, wird empfohlen, dem Cursor im Einfügemodus eine andere Farbe zu geben und dadurch die Übersichtlichkeit zu verbessern. Diese geänderte Einstellung wird auch im weiteren Verlauf dieses Handbuchs verwendet.

Die Farbeinstellungen werden gespeichert und gelten auch für andere Projekte. Um sie verändern zu können, muss aber erst ein Projekt geöffnet werden.

- ① Klicken Sie im Menü **Werkzeuge** auf den Eintrag **Anzeigefarbe einstellen**.



Dadurch öffnet sich das unten abgebildete Dialogfenster:





- ② Klicken Sie im Bereich **Cursor-Farbe** auf **Einfügen**. Dadurch wird die unten abgebildete Farbpalette angezeigt:



- ③ Klicken Sie in der Farbpalette auf das rote Feld und anschließend auf **OK**. Wenn der Einfügemodus aktiviert ist, wird der Cursor nun in dieser Farbe dargestellt.

## 4.7 Kontaktplanprogramm COMPACT\_PROG1 eingeben

Das am Anfang dieses Kapitels abgebildete Beispielprogramm COMPACT-PROG1 wird nun eingegeben.

### ① Eingabe des ersten Kontakts (Schließerkontakt X0)

- Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Kontaktplanelement „Schließerkontakt“ oder betätigen Sie die Taste F5.



- Geben Sie „X0“ ein.



- Klicken Sie auf **OK**.
- Der Kontaktplan sieht nach dieser Eingabe so aus:



### ② Eingabe des zweiten Kontakts (Öffnerkontakt T1)

Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Kontaktplanelement „Öffnerkontakt“ oder geben betätigen Sie die Taste F6.

- Geben Sie „T1“ ein.



Klicken Sie auf **OK**.

- Der Kontaktplan sieht nach dieser Eingabe so aus:



### ③ Ausgabeanweisung (Timer T0)

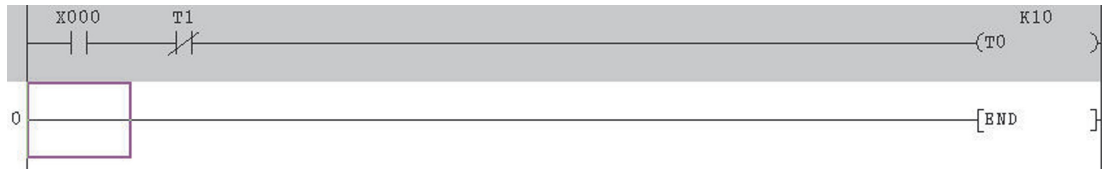
Geben Sie an der Tastatur ein:

- Funktionstaste F7
- T0
- Leerzeichen

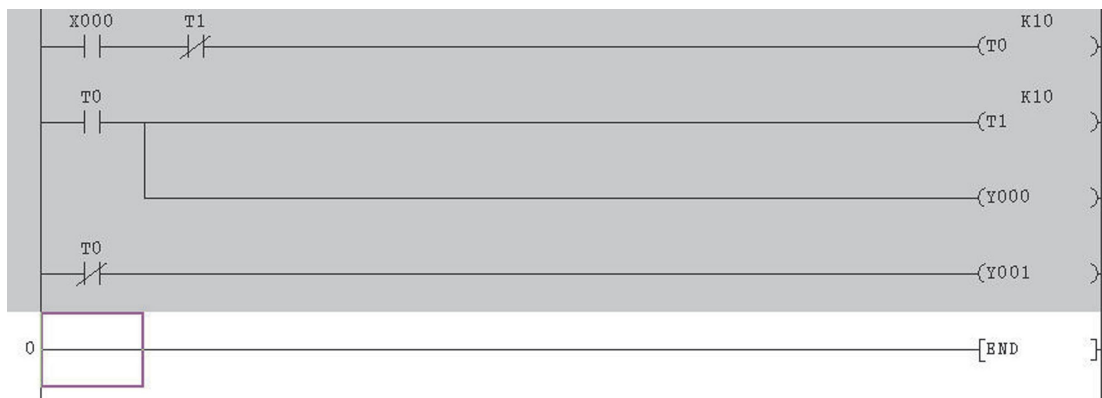
- K10
- **OK**



- Nach dieser Eingabe sieht der Kontaktplan so aus:



- ④ Geben Sie auch die restlichen Programmelemente ein:




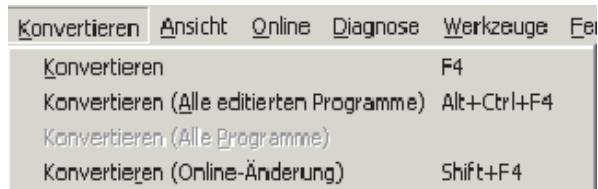
#### HINWEIS

Die letzte Anweisung eines Programms, die END-Anweisung, muss nicht eingegeben werden. Sie wird vom GX Developer automatisch eingefügt.

## 4.8 Programm in Maschinsprache konvertieren

Bevor ein Programm gespeichert werden kann, muss es in einen Code übersetzt (konvertiert) werden, den die SPS verarbeiten kann.

- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Konvertieren**.
- ② Wählen Sie dann den Menüeintrag **Konvertieren**. Alternativ können Sie auch in der Werkzeugleiste auf eines der Schaltfelder  klicken oder die Taste F4 betätigen.



Das Kontaktplanprogramm wird dadurch in Maschinsprache konvertiert und sieht nach diesem Vorgang so aus:




**HINWEIS**

Nach der Konvertierung verschwindet der graue Hintergrund des Programms und am Anfang jedes Strompfads werden Zeilennummern angezeigt.

## 4.9 Speichern des Projekts

Um das Projekt auf der Festplatte zu speichern, führen Sie bitte die folgenden Schritte aus:

- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Projekt**.
- ② Klicken Sie auf den Menüpunkt **Speichern**

Zum Speichern können Sie aber auch in der Werkzeugleiste auf das Schaltfeld  klicken.



Die Daten werden in dem Pfad gespeichert, der beim Anlegen des Projekts angegeben wurde (siehe Abschnitt 4.2). In diesem Beispiel lautet der Pfad C:\MELSEC\COMPACT\_PROG1.



## 5 Anweisungsliste programmieren

Eine alternative Methode zur Programmierung im Kontaktplan ist die Programmierung in Form einer Anweisungsliste. Während der Kontaktplan eine grafische Umsetzung einer Programmieraufgabe darstellt, enthält eine Anweisungsliste alle Anweisungen in der Reihenfolge, in der sie auch von der Steuerung verarbeitet werden.

Da die Programmierung in Anweisungsliste große Erfahrung erfordert, wird im allgemeinen die Kontaktplanprogrammierung bevorzugt.

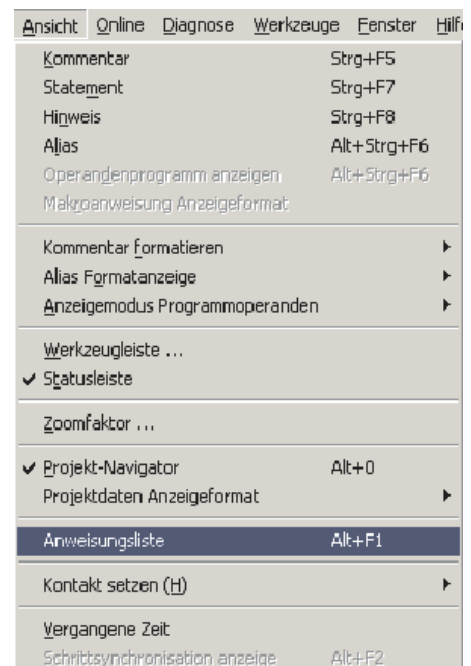
Ein im GX Developer erstelltes Kontaktplanprogramm kann jederzeit als Anweisungsliste dargestellt werden.

### 5.1 Umschaltung zwischen Kontaktplan und Anweisungsliste

Um das im Kontaktplan eingegebene Beispielprogramm COMPACT\_PROG1 als Anweisungsliste darzustellen, haben Sie drei Möglichkeiten.

- Menübefehl

Klicken Sie in der Menüleiste auf **Ansicht** und dann auf **Anweisungsliste**.



- Schaltfeld in der Werkzeugleiste

Mit dem Schaltfeld  in der Werkzeugleiste kann abwechselnd zwischen der Darstellung des Programms im Kontaktplan und in der Anweisungsliste umgeschaltet werden.

- Tastenkombination

Wenn Sie die Tasten „Alt“ und F1 gleichzeitig betätigen, wird abwechselnd zwischen der Darstellung im Kontaktplan und in der Anweisungsliste umgeschaltet.

**Beispielprogramm COMPACT\_PROG1 als Kontaktplan****Beispielprogramm COMPACT\_PROG1 als Anweisungsliste**


```

0 LD X000
1 ANI T1
2 OUT T0 K10
5 LD T0
6 OUT T1 K10
9 OUT Y000
10 LDI T0
11 OUT Y001
12 END

```

**HINWEIS**

Um das gesamte Programm betrachten zu können, ist es eventuell erforderlich, den Bildschirmausschnitt zu verschieben.

Verwenden Sie die Zoom-Funktion (Schaltfelder ) , um die Lesbarkeit der Anweisungsliste zu erhöhen.



## 5.2 Erläuterung der Anweisungsliste

### Beginn einer Verknüpfung

Wenn als erster Kontakt einer neuen Verknüpfung ein Schließer verwendet wird, lautet die entsprechende Anweisung:

- LD (*Load*; Lade).

Soll das erste Element einer neuen Verknüpfung die Funktion eines Öffners haben, muss eingegeben werden:

- LDI (*Load Inverse*; Lade invertiert)

### Reihenschaltung von Kontakten

Wenn ein Ausgang von mehr als einem Kontakt angesteuert wird, müssen alle diese Kontakte korrekt in Reihe geschaltet werden.

- z. B. muss X0 **ein- UND** T1 **ausgeschaltet** sein, um den Timer T0 zu starten.

Die Anweisung für einen Öffnerkontakt lautet in der Anweisungsliste „ANI“ (*AND invers*; UND-Nicht). Diese Verknüpfung kann also folgendermaßen ausgedrückt werden:

- LD X0  
ANI T0

Weitere Kontakte für dieselbe Ausgabeanweisung werden mit den folgenden Anweisungen als Reihenschaltung eingegeben:

- AND für alle Kontakte mit Schließerfunktion  
ANI für alle Kontakte mit Öffnerfunktion

### Ausgänge (Ausgabeanweisungen)

Alle Verknüpfungen werden mit einer oder mehreren Ausgabeanweisungen abgeschlossen. Angesteuert werden können Bit-Operanden der SPS wie zum Beispiel:

- Ausgänge (Y)
- „Spulen“ von Timern (T)
- Counter (C)
- Merker (M)

Zur Ansteuerung von Bit-Operanden wird die OUT-Anweisung verwendet, der dann das Operandenkennzeichen und die -adresse folgt. „OUT T0 K10“ schaltet zum Beispiel den Timer T0 ein. Der Wert K10 gibt dabei die Verzögerung in der Einheit 0,1 s an: 10 x 0,1 s = 1 s.

Durch Verknüpfungen können aber auch komplexe Funktionen aktiviert werden:

- Spezielle Anweisungen, z. B.
  - Impulserzeugung (Flankenerfassung) (PLS)
  - Master-Control-Anweisung (MC)
  - Programmende (END)
- Applikationsanweisungen
  - Verschieben von Datenblöcken (BMOV)
  - Addition (ADD)
  - Multiplikation (MUL)



## 6 Suchen/Ersetzen

Das Menü **Suchen/Ersetzen** des GX Developer bietet vielseitige Möglichkeiten wie z. B.:

- den unmittelbaren Sprung zu einer bestimmten Schrittnummer
- die Suche nach einem bestimmtem Element

### 6.1 Suchen von Schrittnummern

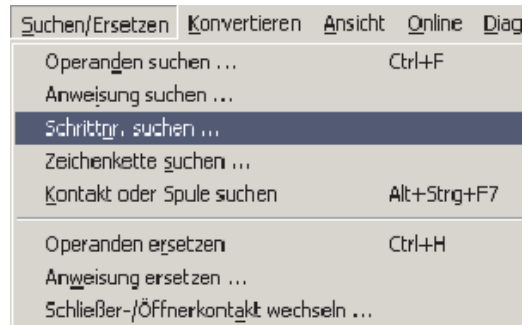
Bei einem umfangreichen Projekt ist es vorteilhaft, wenn direkt zu einer bekannten Position im Programm gesprungen werden kann, anstatt den Cursor von Schritt 0 an abwärts zu bewegen. Dies soll am folgenden Beispiel demonstriert werden:

① Lassen Sie sich das Projekt COMPACT\_PROG1 so anzeigen:



② Klicken Sie auf **Suchen/Ersetzen** in der Menüleiste.

③ Klicken Sie dann auf den Eintrag **Schrittnr. suchen**.



Dadurch wird das folgende Eingabefeld angezeigt:



④ Geben Sie eine „5“ ein und klicken Sie anschließend auf **OK**.

Bitte beachten Sie, dass der Cursor sofort auf den Anfang von Zeile 5 springt.

Mit dieser Methode kann jede Position im Programm schnell erreicht werden. Wiederholen Sie diesen Vorgang, um zum Anfang des Kontaktplanprogramms zurück zu springen.

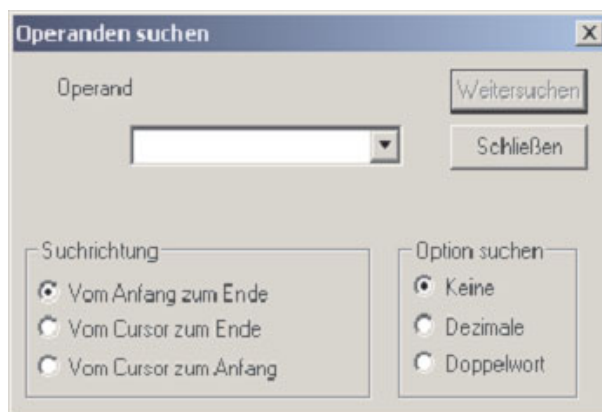
## 6.2 Suchen von Operanden

In einem Programm kann nach Operanden gesucht werden. Dabei wird die erste Fundstelle durch den Cursor markiert und angezeigt. Bei Bedarf kann die Suche danach fortgesetzt werden.

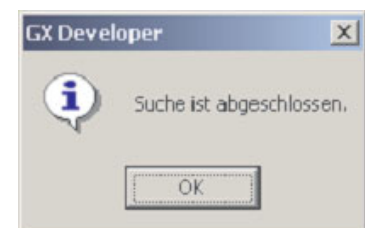
- ① Lassen Sie sich das Projekt COMPACT\_PROG1 so anzeigen:



- ② Klicken Sie in der Menüleiste auf **Suchen/Ersetzen** und anschließend auf **Operanden suchen**. Dadurch wird das folgende Dialogfenster geöffnet:



- ③ Geben Sie „T0“ ein.
- ④ Klicken Sie auf **Weitersuchen**.
- Der Cursor springt dadurch in die erste Zeile auf die „Spule“ von T0.
- ⑤ Wenn Sie nochmal auf **Weitersuchen** klicken, springt der Cursor auf die Position, in der T0 zum nächsten Mal verwendet wird. (In diesem Beispiel als Schließerkontakt in Zeile 5.)
- ⑥ Ein weiterer Klick auf **Weitersuchen** läßt den Cursor auf die nächste Verwendung von T0 in Zeile 10 springen.
- ⑦ Setzen Sie die Suche fort, bis alle Verknüpfungen mit T0 gefunden wurden, das heißt, bis die rechts abgebildete Meldung angezeigt wird. Klicken Sie dann auf **OK** und schließen Sie danach das Dialogfenster **Operanden suchen**.



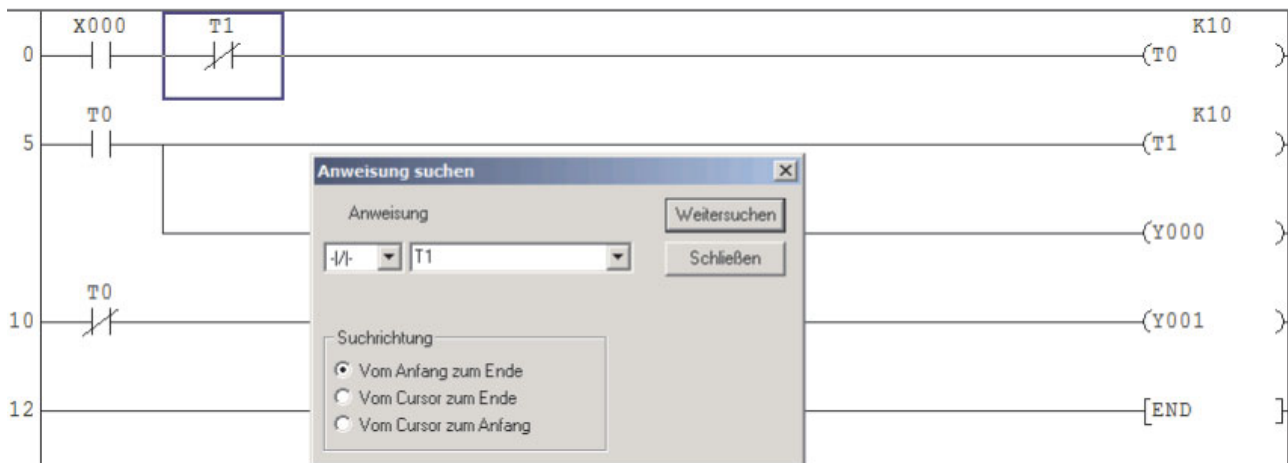
## 6.3 Suchen von Anweisungen

Anweisungen können – zusammen mit dem angegebenen Operanden – im Programm gesucht werden. Diese Hilfsfunktion ist sehr nützlich, um, besonders bei umfangreichen Programmen, festzustellen, ob eine bestimmte Anweisung oder ein Operand mit einer bestimmten Verknüpfung verwendet wird.

Im folgenden Beispiel wird im Programm COMPACT\_PROG1 nach „Schließerkontakten“ von T1 gesucht. Es wird vorausgesetzt, dass dieses Programm angezeigt wird.

- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Suchen/Ersetzen** und anschließend auf **Anweisung suchen**. Dadurch wird ein neues Dialogfenster geöffnet.
- ② Klicken Sie auf Symbol „▼“ rechts neben dem linken Eingabefenster und wählen Sie aus den angezeigten Symbolen das Symbol für einen „Schließer“ und geben Sie dann in das rechte Eingabefeld „T1“ ein (siehe folgende Abbildung).
- ③ Klicken Sie dann auf **Weitersuchen**.

Die Anzeige ändert sich dann so, wie unten abgebildet. Der blaue Cursorrahmen wird auf den ersten Schließerkontakt mit T1 positioniert.



- ④ Klicken sie wiederholt auf **Weitersuchen**, bis alle Anweisungen gefunden wurden, die den Suchkriterien entsprechen.

Danach wird diese Meldung angezeigt:



- ⑤ Klicken Sie auf **OK** und schließen Sie danach das Dialogfenster **Anweisung suchen**.

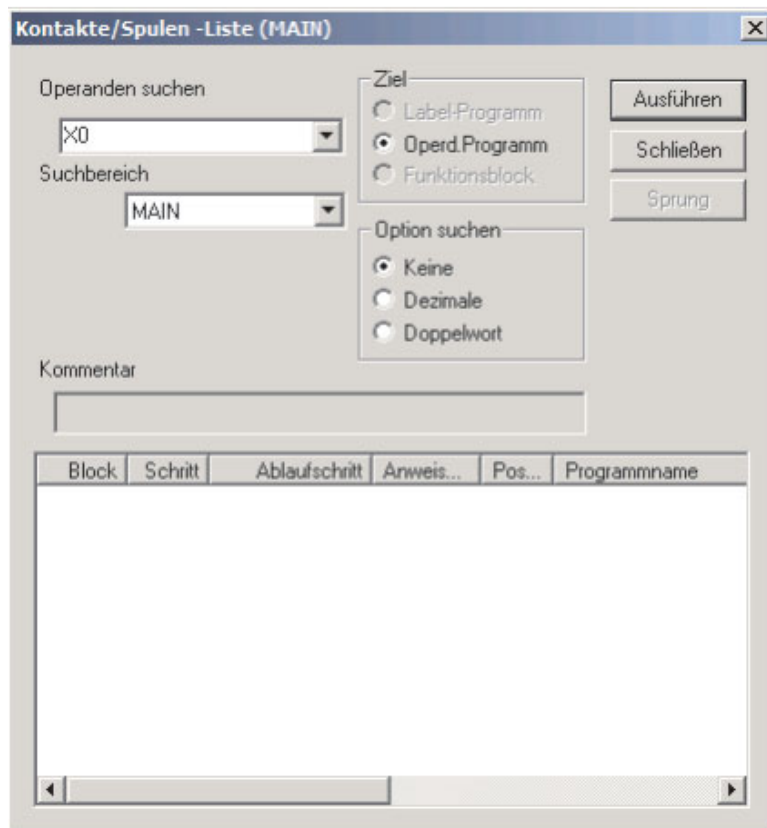
## 6.4 Querverweisliste

Eine Querverweisliste zeigt an, wo im Programm ein bestimmter Operand verwendet wird.

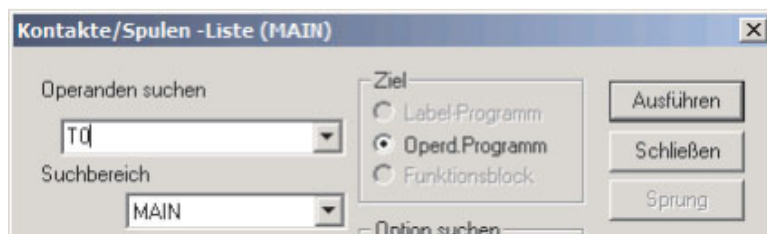
Diese Funktion ist beispielsweise nützlich, um bei der Fehlersuche einen bestimmten Operanden durch das Programm zu verfolgen.

Das folgende Beispiel zeigt, wie für das Beispielprogramm COMPACT\_PROG1 eine Querverweisliste für den Timer T0 erzeugt wird.

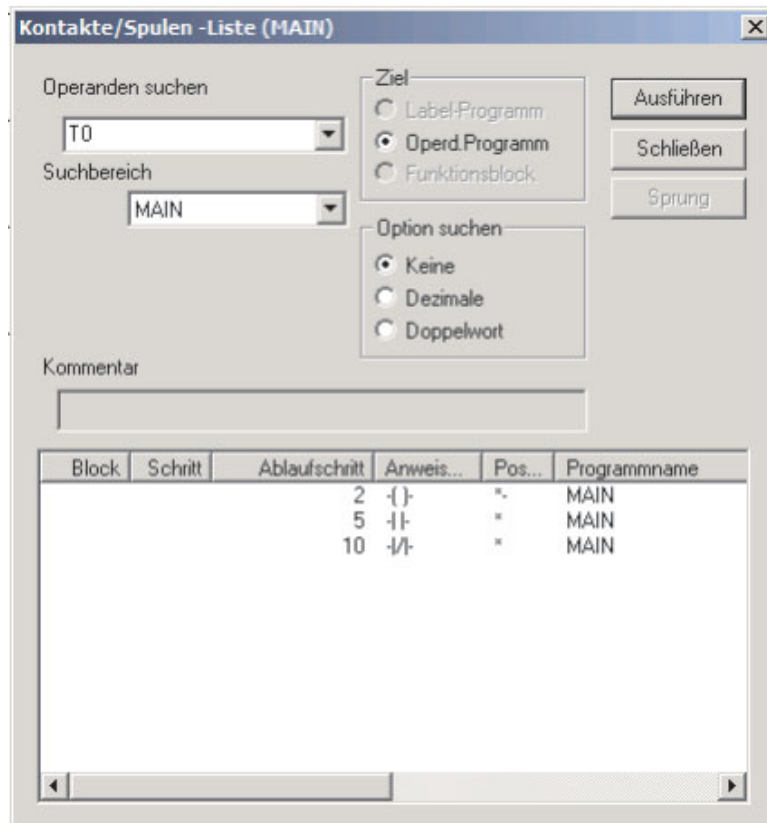
- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Suchen/Ersetzen**.
- ② Klicken Sie dann auf den Eintrag **Liste der Querverweise**.
- ③ Dadurch wird das folgende Dialogfenster geöffnet:



- ④ Zur Anzeige der Querverweise geben Sie „T0“ in das Feld **Operanden suchen** ein.



- ⑤ Klicken Sie dann auf **Ausführen**. Danach wird in der Liste angezeigt, in welchen Anweisungen im Projekt COMPACT\_PROG1 der Operand T0 verwendet wird.



- ⑥ Zur Anzeige eines Programmschritts können Sie in der Liste auf die entsprechende Zeile und anschließend auf **Sprung** klicken. Um das Dialogfenster zu verlassen und zum Kontaktplanprogramm zurückzukehren, klicken Sie bitte auf **Schließen**.

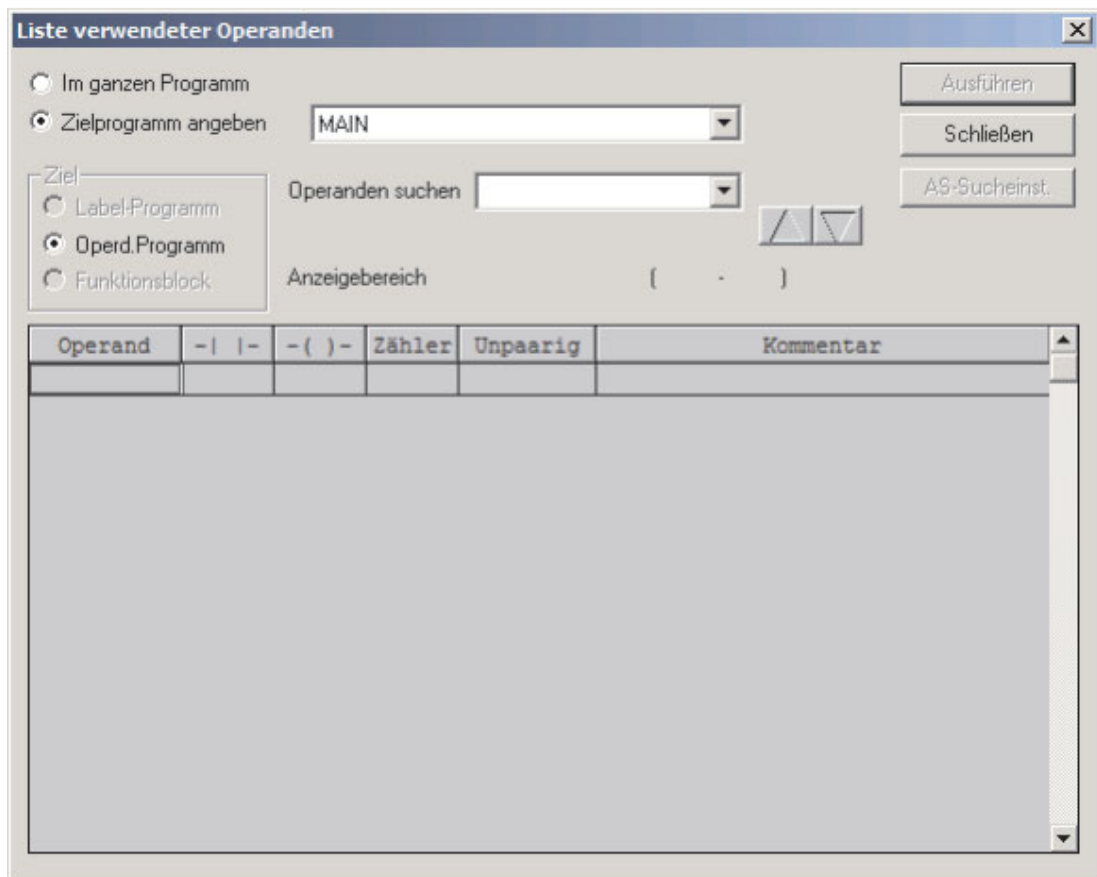
## 6.5 Liste der verwendeten Operanden

Ein weiteres nützliches Hilfsmittel im Menü **Suchen/Ersetzen** ist die **Liste der verwendeten Operanden**. Diese Liste gibt an, welche Operanden im Projekt verwendet werden.

Diese Funktion ist sehr hilfreich, wenn z. B. ein Programm modifiziert werden soll, weil sie umgekehrt auch zeigt, welche Operanden nicht verwendet werden und dadurch für Programm-erweiterungen zur Verfügung stehen.

Das folgende Beispiel zeigt, wie alle im Programm COMPACT\_PROG1 verwendeten Timer aufgelistet werden können.

- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Suchen/Ersetzen**.
- ② Klicken Sie dann auf den Eintrag **Liste der verwendeten Operanden**.
- ③ Dadurch wird das folgende Dialogfenster geöffnet:



- ④ In das Feld **Operanden** geben Sie den Operanden ein, mit dem die Liste beginnen soll und klicken anschließend auf **Ausführen**. Wird, wie in der oben gezeigten Abbildung „X0“ eingegeben, wird eine Liste aller Eingänge (X) angezeigt, die mit X0 beginnt.

In der Spalte „Schließer“ erscheint bei X0 zusätzlich ein Sternchen (\*). Dies zeigt an, dass X0 im Projekt COMPACT\_PROG1 in einer Eingangsangweisung verwendet wird, der Zustand also abgefragt wird.

- ⑤ Geben Sie in das Feld **Operanden** nun „T0“ ein.



- ⑦ Klicken Sie danach auf **Ausführen**. Die Liste zeigt nun, dass im Projekt COMPACT\_PROG1 nur die Timer T0 und T1 verwendet werden.

Der nächste freie Timer, der verwendet werden könnte, ist T2.

**Liste verwendeter Operanden (MAIN)**

Im ganzen Programm  
 Zielprogramm angeben

Zielprogramm: MAIN

Ziel  
 Label-Programm  
 Operd. Programm  
 Funktionsblock

Operanden suchen: T0

Anzeigebereich: T ( 0 - 199)

Operand	-   -	-( )-	Zähler	Unpaarig	Kommentar
T0	*	*	1		
T1	*	*	1		
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T11					
T12					
T13					



# 7 Projekte kopieren

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie eine Kopie eines Projekts angelegt werden kann, indem das Projekt unter einem anderen Namen gespeichert wird.

Dies ist zum Beispiel erforderlich, wenn ein bestehendes Projekt geändert wird und eine Kopie des ursprünglichen Programms erhalten bleiben soll. Falls das geänderte Programm nicht so funktioniert wie erwartet, kann dann jederzeit das Originalprogramm wieder in die SPS übertragen und so die Funktion der Anlage sichergestellt werden.

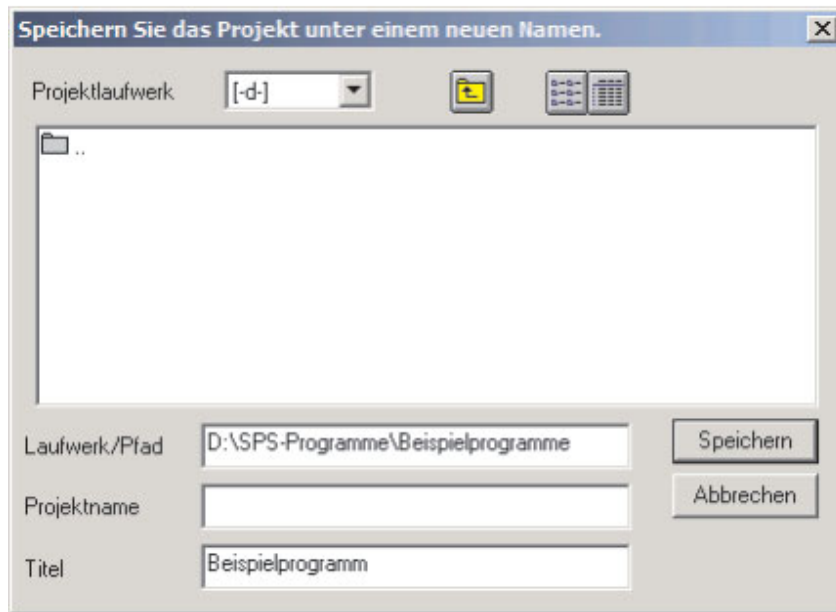
## 7.1 Kopieren des Projekts COMPACT\_PROG1

Bevor das bestehende Projekt COMPACT\_PROG1 geändert werden kann, muss es in das Projekt COMPACT\_PROG2 kopiert werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

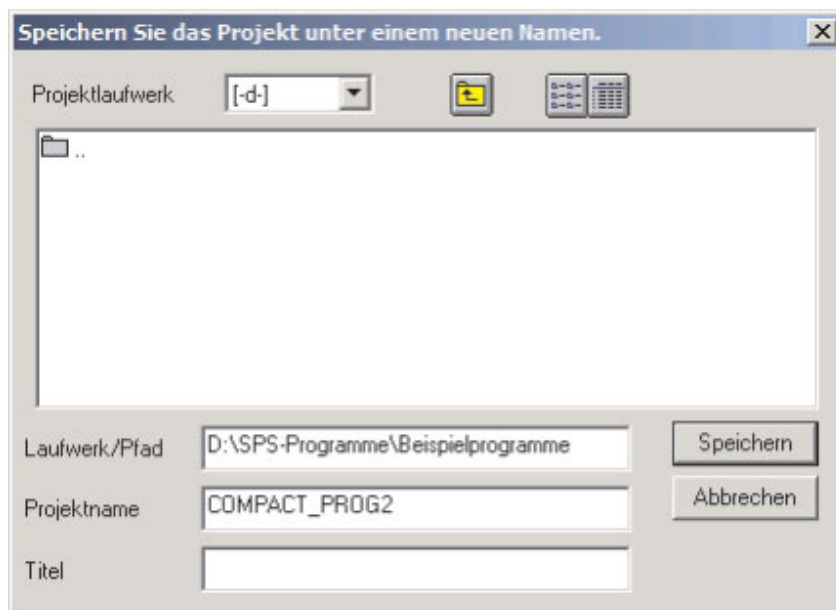
- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Projekt**.
- ② Klicken Sie dann auf den Eintrag **Speichern unter...**



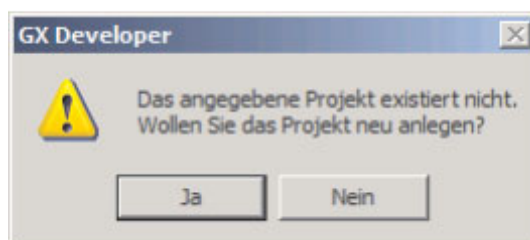
- ③ Danach wird dieses Dialogfenster angezeigt:



- ④ Ändern Sie den **Projektnamen** in COMPACT\_PROG2.

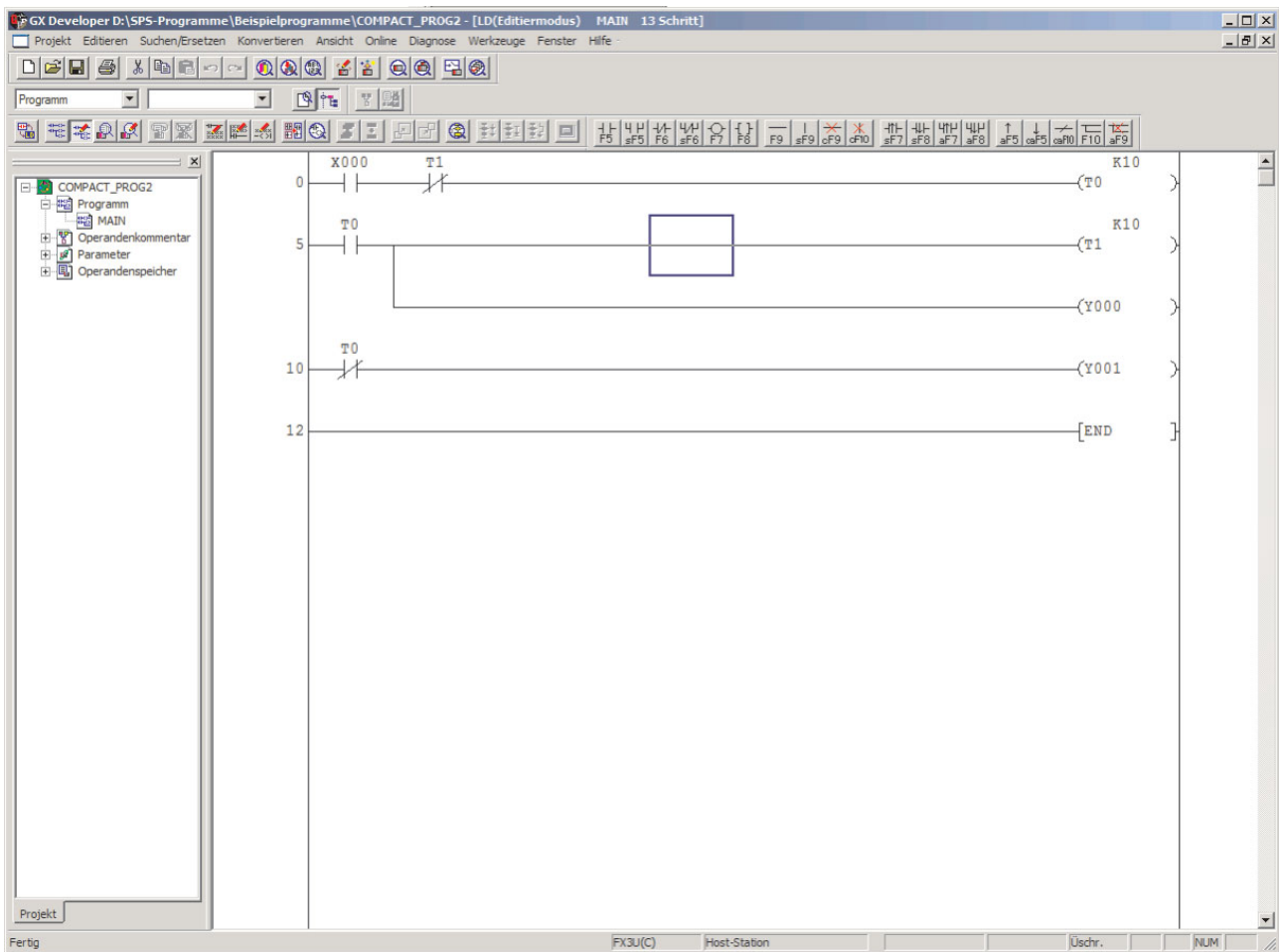


- ⑤ Klicken Sie dann auf **Speichern**. Danach wird die folgende Meldung angezeigt:



- ⑥ Klicken Sie auf **Ja**, um das neue Projekt COMPACT\_PROG2 anzulegen.

⑦ Die Bedienoberfläche des GX Developer sieht nun so aus:



**HINWEIS** | Der Name des Projekts in der Titelleiste ist in COMPACT\_PROG2 geändert worden. Der Projektnavigator zeigt ebenfalls dieses Projekt an. Das Projekt COMPACT\_PROG1 ist aber immer noch vorhanden und kann, falls erforderlich, jederzeit wieder aufgerufen werden.



## 8 Kontaktplanprogramme ändern

### 8.1 Änderungen im Projekt COMPACT\_PROG2

Bevor Änderungen vorgenommen werden können, muss der Kontaktplan für das Projekt COMPACT\_PROG2 auf der Bedienoberfläche des GX Developers angezeigt werden.

Zu diesem Zeitpunkt ist das Programm COMPACT\_PROG2 identisch mit COMPACT\_PROG1.



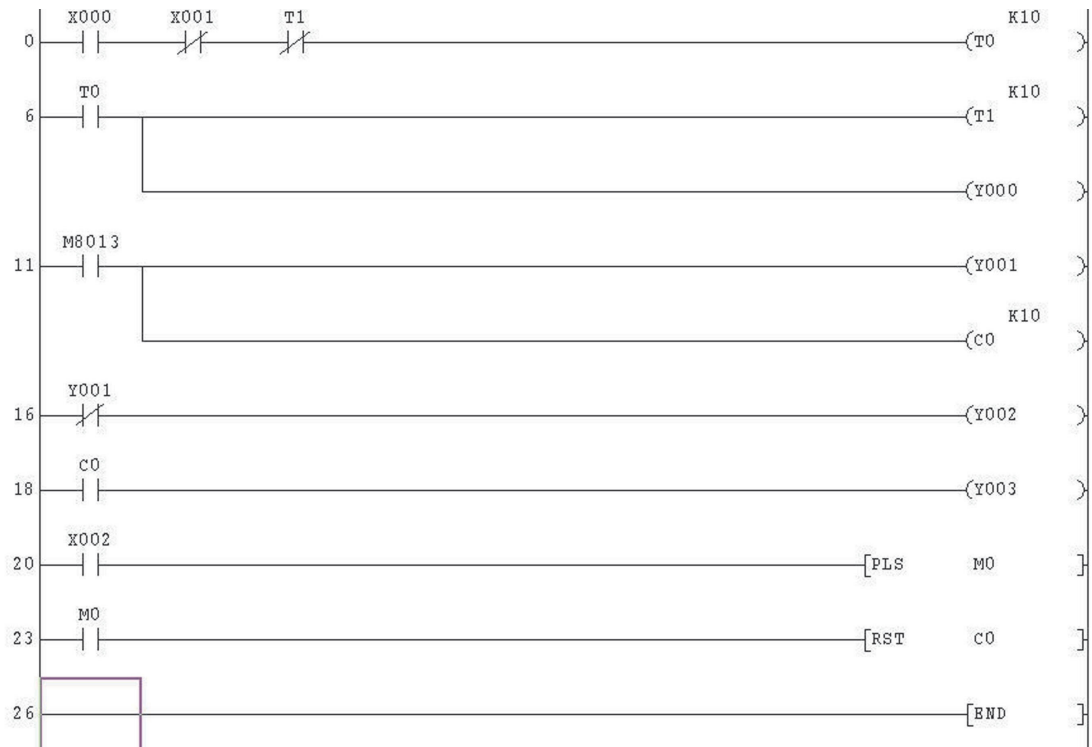
#### Die Änderungen im Einzelnen.

Die folgende Abbildung zeigt das Programm COMPACT\_PROG2, nachdem alle Änderungen vorgenommen wurden:

- Zeile 0: Einfügen eines Öffnerkontakts vom Eingang X11
- Zeile 11: Ersatz des Öffnerkontakt von T0 durch einen Schließerkontakt mit M8013\*; Einfügen eines zusätzlichen Strompfads mit einer Ausgabeabweisung für die „Spule“ des Counters C0 mit Vorgabe des Sollwerts von 10 („K10“)
- Einfügen eines zusätzlichen Strompfads: Der Schließerkontakt des Ausgangs von C0 schaltet den Ausgang Y3.
- Einfügen eines zusätzlichen Strompfads: Der Schließerkontakt des Eingangs X2 wird mit einer PLS-Anweisung abgefragt. Dadurch wird beim Einschalten von X2 der Merker M0 für einen SPS-Zyklus gesetzt [PLS M0].
- Einfügen eines zusätzlichen Strompfads: Durch einen Schließerkontakt mit dem Merker M0 wird mit Hilfe einer RST-Anweisung der Counter C0 zurückgesetzt [RST C0].

\* M8013 ist ein Sondermerker der Steuerungen der MELSEC FX-Familie. M8013 wird mit einem Takt von 1 Hz ein- und ausgeschaltet. Der Takt für diesen Merker wird aus der internen Quarzuhr der SPS abgeleitet und ist daher ideal für Aufgaben, bei denen es auf hohe Genauigkeit ankommt. Eine Übersicht der Sondermerker finden Sie im Anhang.

**Geändertes Programm COMPACT\_PROG2**






## 8.2 Einfügen eines neuen Kontakts

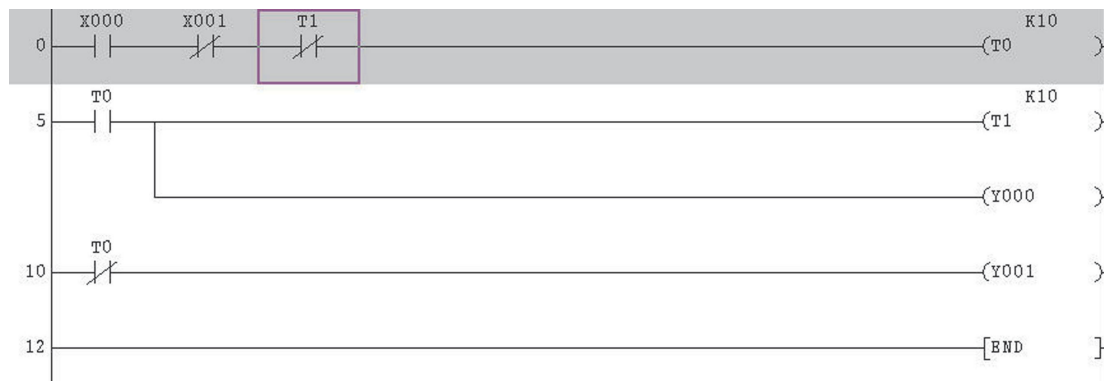
Um in Zeile 0 zwischen X000 und T1 einen Öffnerkontakt mit X1 einzufügen, muss der Überschreibemodus in den Einfügemodus geändert werden.

- ① Betätigen Sie dazu die Einfg-Taste an der Tastatur Ihres PCs. Beachten Sie, dass die Statusleiste am unteren Rand der Bedienoberfläche des GX Developer nun **Einfügen** anzeigt.

### HINWEIS

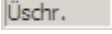
Der Auswahlrahmen hat seine Farbe geändert und ist nun rot. (Wenn Sie die Farbe so eingestellt haben, wie in Abschnitt 4.6 vorgeschlagen wurde.)

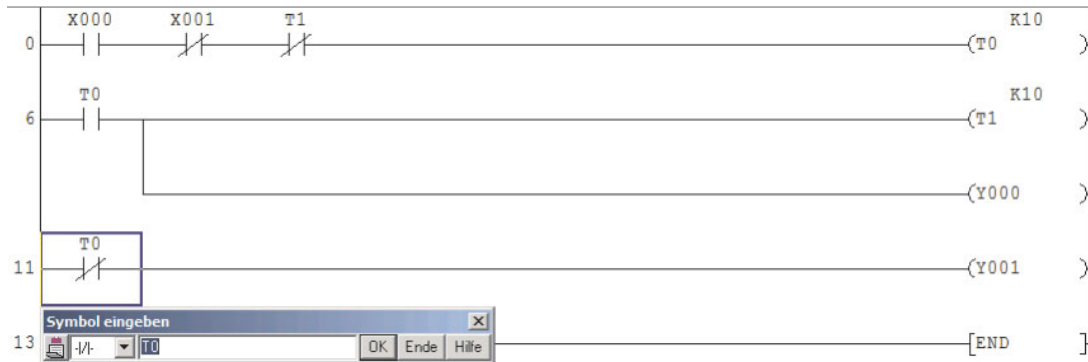
- ② Positionieren Sie den Auswahlrahmen über den Öffnerkontakt mit T1, indem Sie ihn mit Hilfe der Cursor-Tasten der PC-Tastatur dorthin bewegen oder mit Maus auf dieses Programmelement klicken.
- ③ Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol  oder betätigen Sie die Taste F6, um einen Öffnerkontakt einzugeben. Sie können auch doppelt in den Auswahlrahmen klicken, um das Eingabefenster zu öffnen.
- ④ Geben Sie den Operanden „X1“ ein. Zum Abschluss dieser Eingabe klicken Sie auf **OK** oder betätigen die Übernahme-Taste der PC-Tastatur.
- ⑤ In Zeile 0 wird nun Öffnerkontakt mit X1 eingefügt.




- ⑥ Betätigen Sie die Taste F4, um das geänderte Programm zu konvertieren.

## 8.3 Änderung einer Anweisung

- ① Betätigen Sie die Einfg-Taste an der Tastatur Ihres PCs. Die Statusleiste des GX Developer zeigt mit  den Überschreibemodus an und die Farbe des Auswahlrahmens ändert sich in blau.
- ② Positionieren Sie den Cursor in Zeile 11 über den Öffnerkontakt mit T0. Klicken Sie doppelt in den Rahmen oder betätigen Sie die Übernahme-Taste an der PC-Tastatur, um das Eingabefenster zu öffnen.




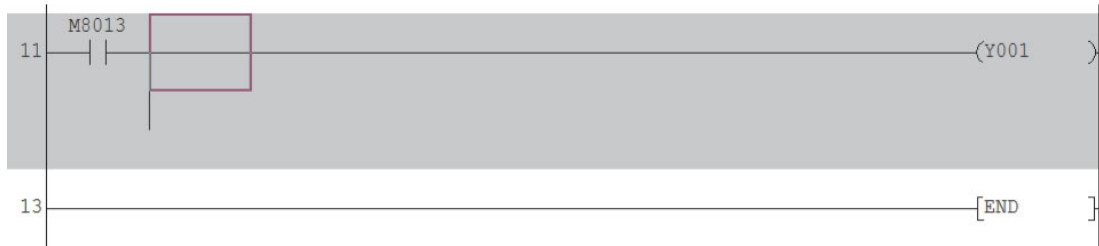
- ③ Klicken Sie auf das Symbol „▼“, um eine Auswahlliste zu öffnen und wählen Sie daraus einen „Schließer“.
- ④ Ändern Sie „T0“ in „M8013“ und klicken Sie auf **OK**. Betätigen Sie dann die F4-Taste oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole , um das geänderte Programm zu konvertieren. Danach wird das Programm so dargestellt:




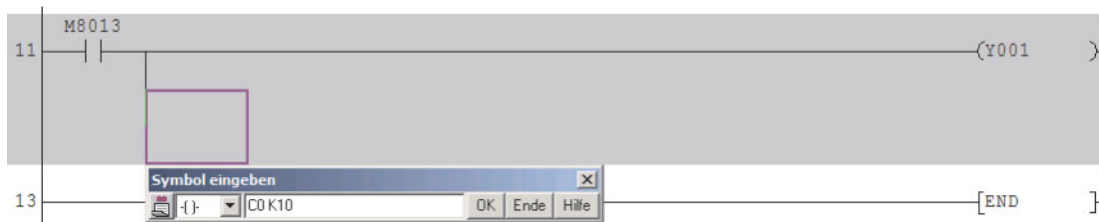
## 8.4 Verzweigung einfügen


- Um die Ausgabeanweisung für den Counter C0 unter der Zeile 11 einzufügen, schalten Sie bitte in den Einfügemodus um. Klicken Sie im Programm auf die Stelle, an der eine vertikale Linie eingefügt werden soll.

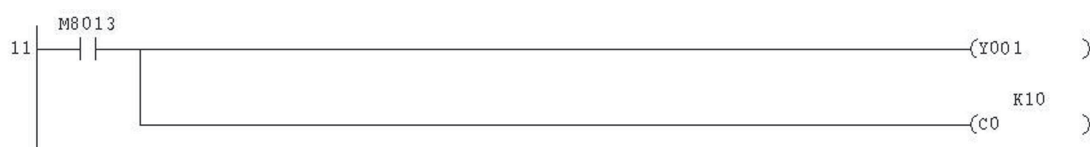
Klicken Sie dann in der Werkzeugleiste auf das Symbol  (Vertikale Linie) oder betätigen Sie die Umschalttaste und die Taste F9 der PC-Tastatur gleichzeitig. Danach betätigen Sie die Übernahme-Taste. Das Programm sieht danach so aus:



- Bewegen Sie den Auswahlrahmen um einen Schritt nach unten und klicken Sie dann in der Werkzeugleiste auf das Symbol  (Ausgabeanweisung). Alternativ können Sie auch die Taste F7 betätigen. Geben Sie „C0 K10“ ein.




- Klicken Sie dann auf **OK** oder betätigen Sie die Übernahme-Taste, um die Ausgabeanweisung im Programm einzufügen. Betätigen Sie dann die F4-Taste oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole , um das geänderte Programm zu konvertieren. Danach wird das Programm so dargestellt:



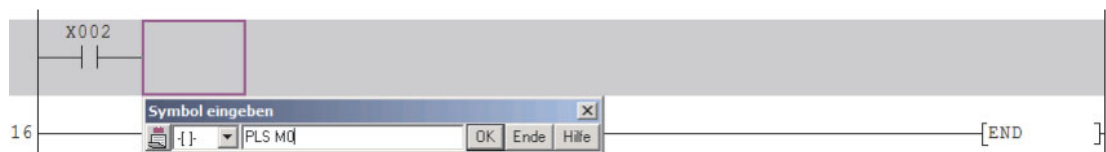
## 8.5 Strompfade anfügen


- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen auf den Anfang von Zeile 16 (letzter Strompfad vor der END-Anweisung) und geben Sie eine Schließerkontakt mit X2 ein.

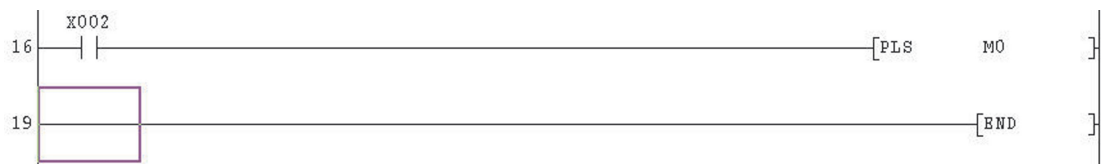
Um die PLS-Anweisung einzugeben

- positionieren Sie den Auswahlrahmen auf die Stelle im Strompfad, an der die Anweisung eingefügt werden soll, und geben die Kurzform der Anweisung und die Operanden ein (PLS M0). Die Programmier-Software erkennt automatisch, dass eine Anweisung eingegeben wird und öffnet das Eingabefenster.
- oder positionieren Sie den Auswahlrahmen und klicken Sie dann in der Werkzeugleiste auf das Symbol .
- oder positionieren Sie den Auswahlrahmen auf die Stelle im Strompfad, an der die Anweisung eingefügt werden soll, und betätigen Sie die Taste F8.

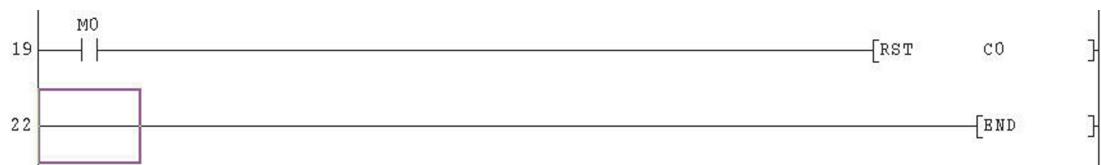
Geben Sie in das Eingabefenster „PLS M0“ ein.



- ⑤ Klicken Sie dann auf **OK** oder betätigen Sie die Übernahme-Taste, um die Anweisung in das Programm einzufügen. Betätigen Sie dann die F4-Taste oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole  um das geänderte Programm zu konvertieren. Danach sollte dieser Programmteil so aussehen:



- ⑥ Fügen Sie so auch die nächste Zeile mit der Rücksetz-Anweisung für Co ein (RST C0):

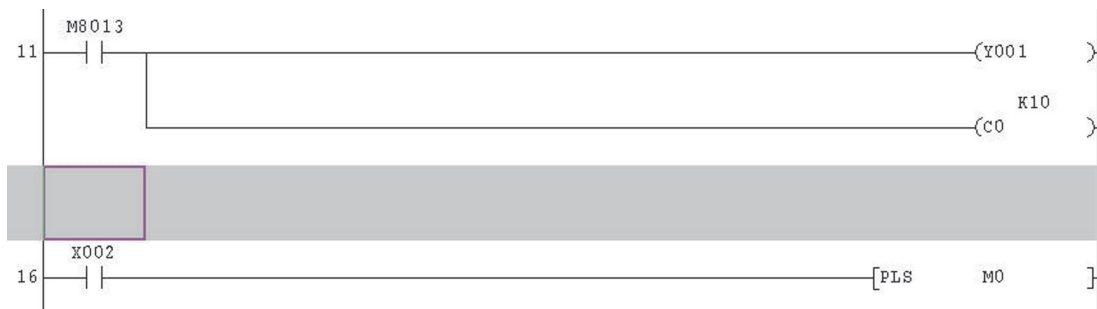




## 8.6 Strompfade einfügen

Die beiden, in der folgenden Abbildung rot umrahmten, Strompfade sollen nach Zeile 11 eingefügt werden.

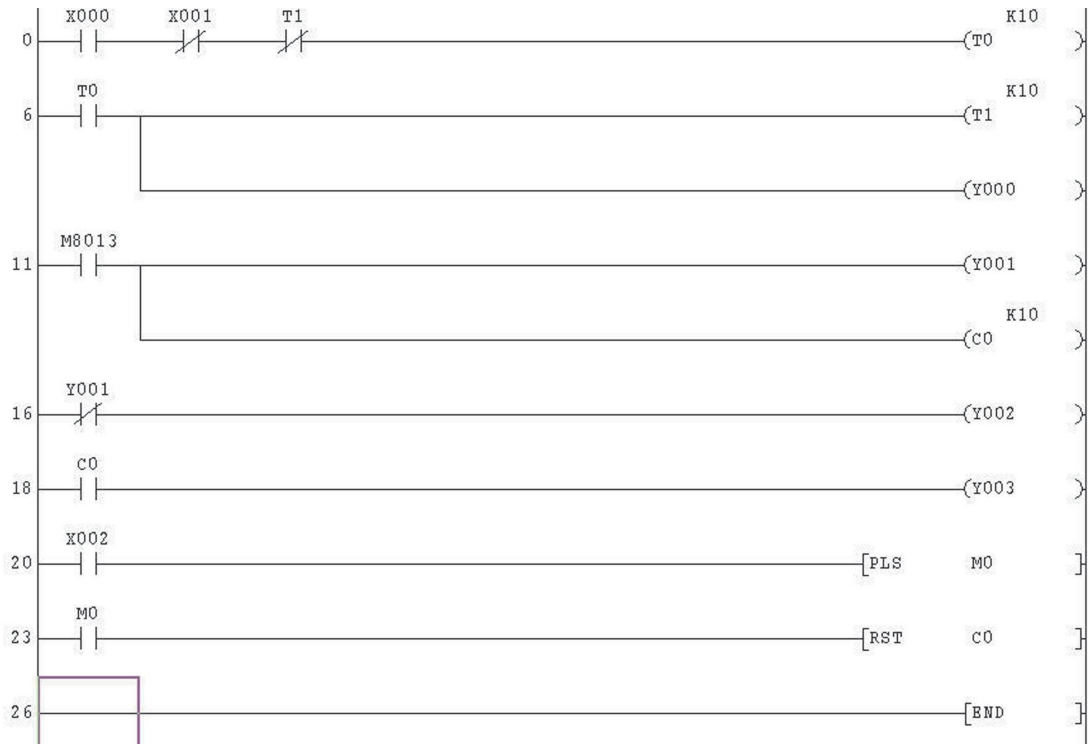


- ① Platzieren Sie den Auswahlrahmen auf den Anfang der Zeile 16 und wählen Sie im Menü **Editieren** die Funktion **Stromfad einfügen**.



- ② Geben Sie die erste Zeile wie oben gezeigt ein und betätigen Sie dann die F4-Taste oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole , um das geänderte Programm zu konvertieren.
- ③ Wiederholen Sie die Schritte ① und ②, um die nächste Zeile einzugeben und betätigen Sie wieder dann die F4-Taste oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole .

Die Abbildung auf der folgenden Seite zeigt das Programm COMPACT\_PROG2 mit allen Änderungen.



- ④ Sichern Sie das Programm COMPACT\_PROG2 mit Hilfe des Symbols  in der Werkzeu-  
gleiste oder der Funktion **Speichern** im Menü **Projekt**.

# 9 Löschen

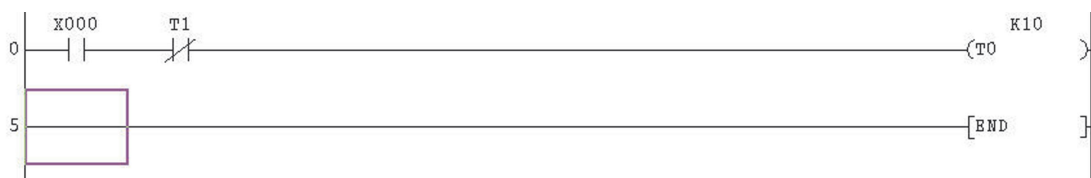
## 9.1 Übersicht

Bei der Programmänderungen häufig nicht nur Anweisungen oder Strompfade eingefügt, sondern auch gelöscht werden.

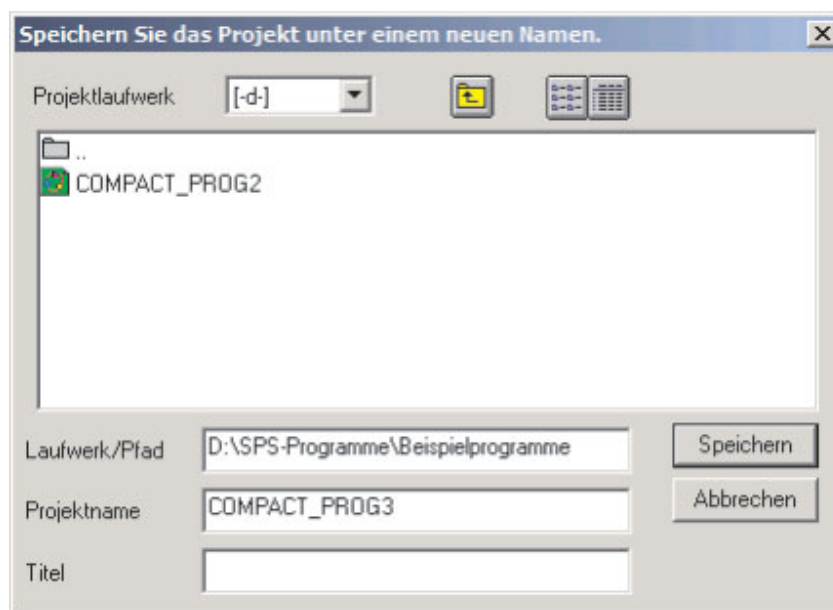
Am Beispiel des Projekts COMPACT\_PROG3 wird demonstriert, wie die folgenden Elemente gelöscht werden können:

- Kontakt in einem Strompfad
- Teile eines Strompfads (Verzweigung)
- Ein kompletter Strompfad
- Mehrere Strompfade gleichzeitig

Nachdem alle diese Elemente gelöscht worden sind, wird das Programm COMPACT\_PROG3 so aussehen:



Bevor aber gelöscht werden kann, muss das Programm COMPACT\_PROG2 unter dem Namen COMPACT\_PROG3 gespeichert werden (siehe Kapitel 7).

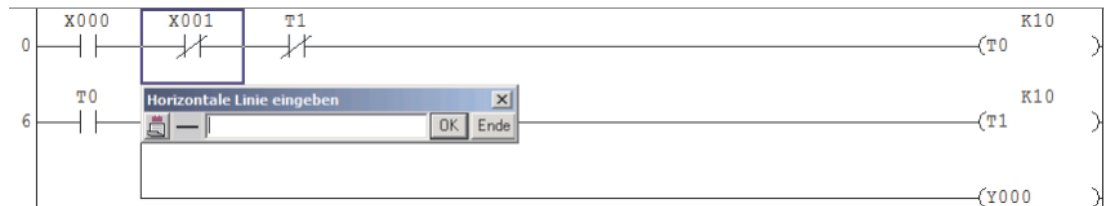



## 9.2 Kontakt im Strompfad löschen

Vergewissern Sie sich, dass das Projekt COMPACT\_PROG3\* angezeigt wird und dass der Überschreibemodus aktiviert ist.

\* Zu diesem Zeitpunkt ist das Programm COMPACT\_PROG3 noch identisch mit COMPACT\_PROG2.

- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen auf den Öffnerkontakt mit X1.
- ② Wählen Sie eine horizontale Verbindungslinie, indem Sie z. B. die Funktionstaste F6 betätigen. Diese Linie ersetzt im Programm den Kontakt mit X1.



- ③ Klicken Sie auf **OK**. Der Kontakt mit X1 wird gelöscht.
- ④ Betätigen Sie dann die F4-Taste oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole , um das geänderte Programm zu konvertieren.

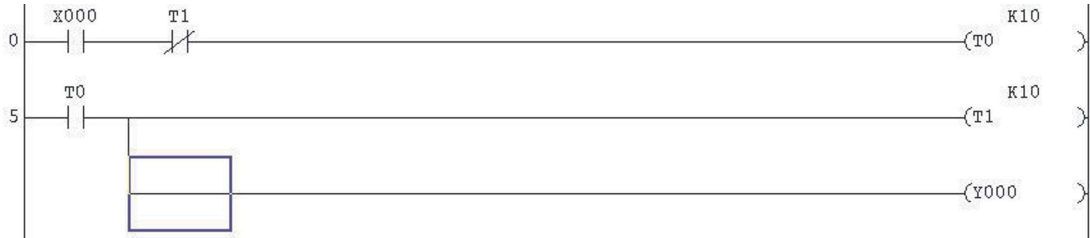




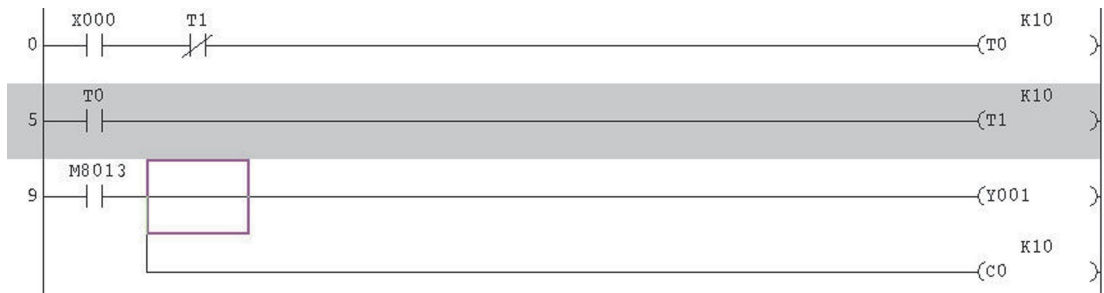
### 9.3 Löschen einer Verzweigung


Als Nächstes soll die Verzweigung in der Zeile 5 gelöscht werden.

- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen so wie unten gezeigt in die Zeile 5.



- ② Wählen Sie im Menü **Editieren** die Funktion **Strompfad löschen** oder betätigen Sie gleichzeitig die Umschalt- und die Entf-Taste.
- ③ Danach erscheint das Programm so wie in der folgenden Abbildung gezeigt.



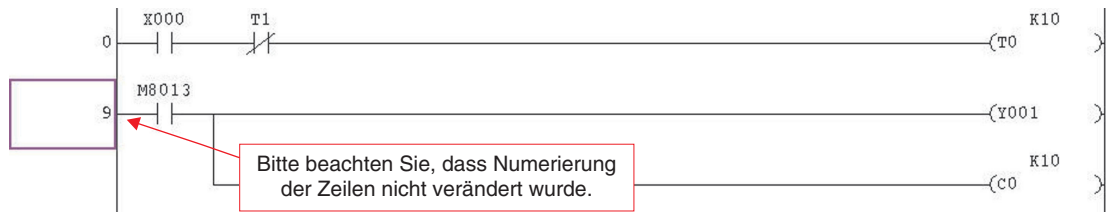
- ④ Betätigen Sie die Taste F4 oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole , um das geänderte Programm zu konvertieren.



## 9.4 Einzelnen Strompfad löschen

Nun soll die komplette Zeile 5 gelöscht werden.

- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen auf den Anfang von Zeile 5 (Linke Seite des Strompfads). Wählen Sie im Menü **Editieren** die Funktion **Strompfad löschen** oder – wenn es für Sie bequemer ist – betätigen Sie gleichzeitig die Umschalt- und die Entf-Taste. Der Strompfad wird sofort gelöscht, und das Programm sieht danach so aus:

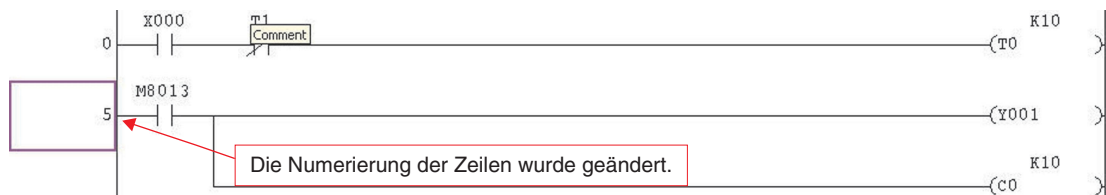


### HINWEIS

Nach dem Löschen eines Strompfads **muss** das Programm unbedingt konvertiert werden.

Verwenden Sie dazu die Taste F4 oder die Schaltfelder   in der Werkzeugleiste. Nach dem Löschen eines Strompfads zeigt GX Developer nicht an, dass das Programm geändert wurde und die Zeilennummern bleiben unverändert.

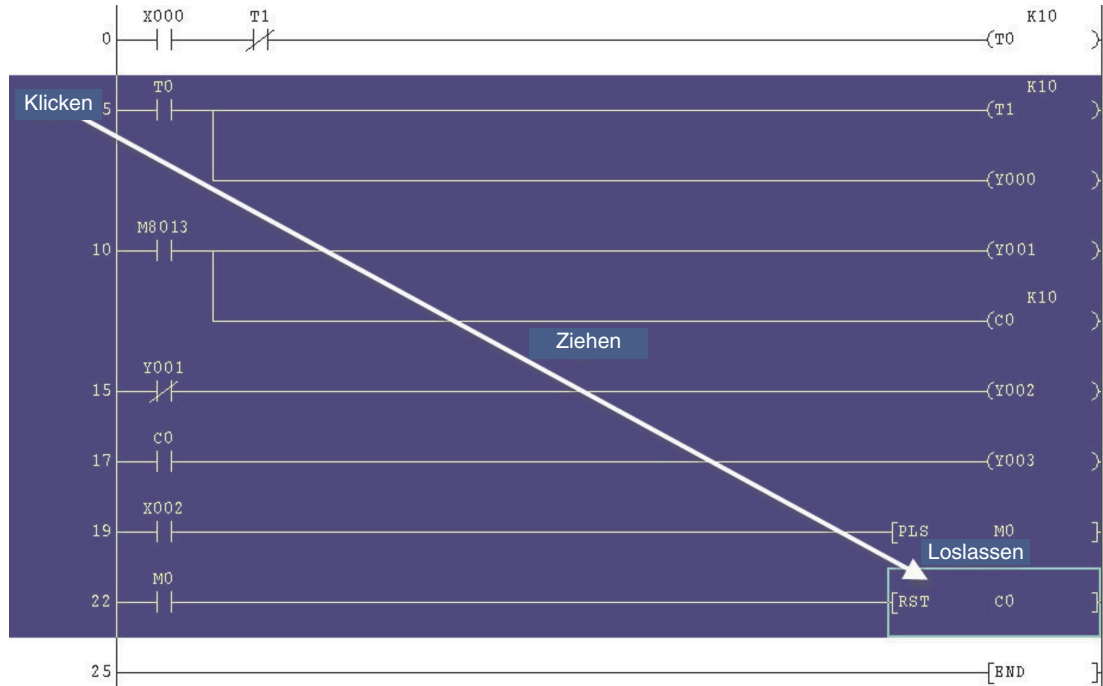
Erst nach dem Konvertieren werden die Zeilennummern angepasst:



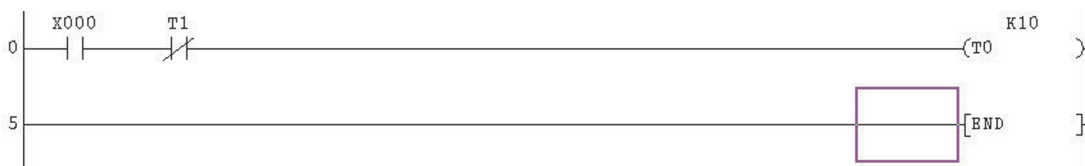
## 9.5 Mehrere Strompfade gleichzeitig löschen


Mehrere Strompfade werden markiert, wenn auf eine Anweisung geklickt, die linke Maustaste festgehalten und der Mauszeiger über den gewünschten Bereich bewegt wird.

- ① Für dieses Beispiel klicken Sie links neben dem Strompfad 5. Betätigen Sie weiter die linke Maustaste und ziehen Sie den Auswahlrahmen nach rechts unten bis zur Anweisung „RST C0“ in Zeile 22. Lassen Sie dann die linke Maustaste los.



- ② Wählen Sie nun entweder im Menü **Edit** die Funktion **Strompfad löschen** oder betätigen Sie die Entf-Taste Ihrer PC-Tastatur. Alle markierten Anweisungen werden gelöscht und das Programm besteht nun nur noch aus einem Strompfad und der END-Anweisung:



- ③ Sichern Sie das Programm, indem Sie auf das Schaltfeld  in der Werkzeugleiste klicken.



# 10 Dokumentation eines Programms

Zu den am häufigsten anzutreffenden Schwierigkeiten für Wartungspersonal und Betriebselektrikern, die vor Ort an der Maschine arbeiten, gehört wahrscheinlich das Fehlen einer ausreichenden Dokumentation der SPS-Programme.


Dabei gibt es eigentlich keine Entschuldigung für schlecht dokumentierte Programme. Die meisten Programmpakete zur SPS-Programmierung bieten umfangreiche Möglichkeiten zur Dokumentation und Erklärung der Programme.

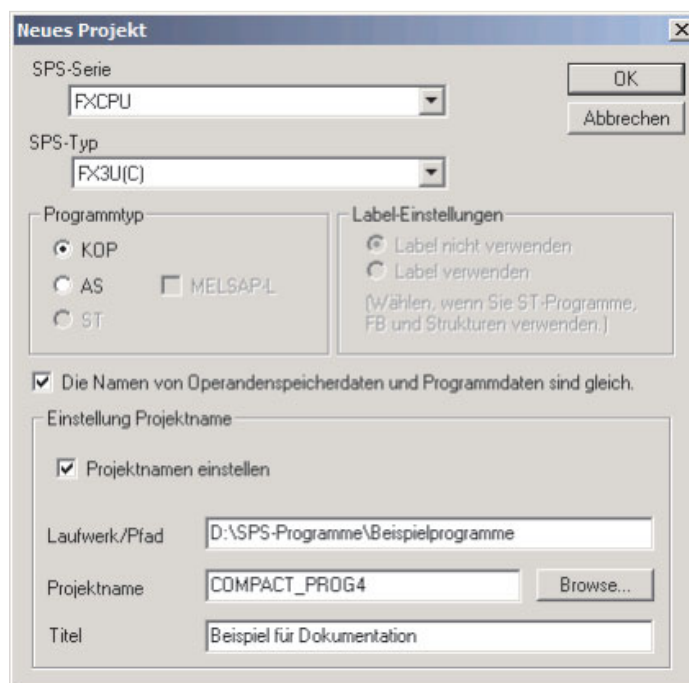
Schlecht dokumentierte Programme sind in jeder Situation unakzeptabel! Eine Dokumentation ist notwendig, damit der Programmierer die verwendeten Programmiermethoden und Strukturen sowie seine Gedankengänge an die weitergeben kann, die später die Anlage warten oder das Programm ändern müssen.

GX Developer bietet eine große Auswahl an Dokumentationswerkzeugen, die dabei helfen, ein SPS-Programm auch für andere Programmierer, Wartungstechniker oder jedem Anderen, der sich mit der Anlage zur Fehlerdiagnose, Wartung oder Erweiterung befasst, lesbar und vor allem verständlich zu machen.

## 10.1 Neues Programmbeispiel: COMPACT\_PROG4

Mit Hilfe des neuen Programmbeispiels COMPACT\_PROG4 soll demonstriert werden, welche Möglichkeiten der GX Developer zur Dokumentation von Projekten bietet.

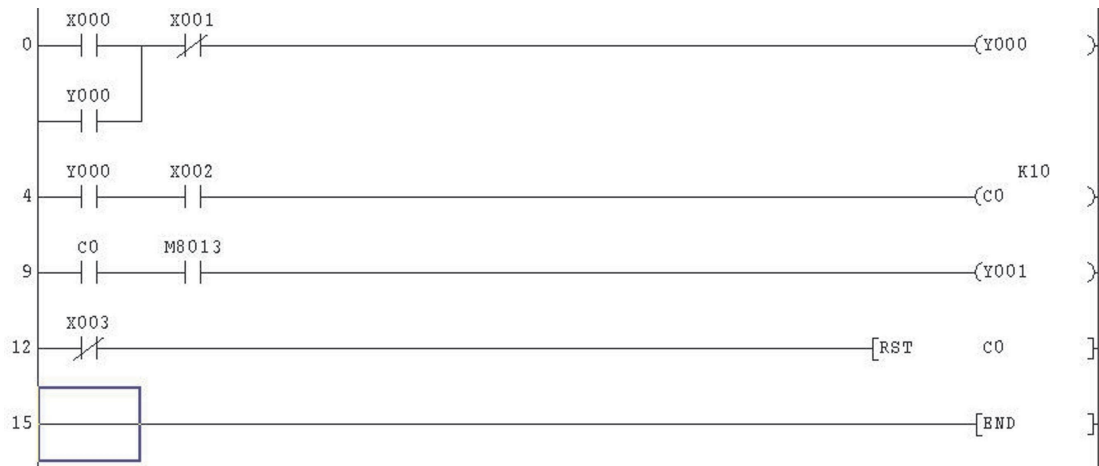
- ① Wählen Sie im Menü **Projekt** den Eintrag **Neues Projekt** oder klicken Sie einfach auf das Symbol  in der Werkzeugleiste. Dadurch wird das Dialogfenster geöffnet.




Bitte beachten Sie den zusätzlichen **Titel** „Beispiel für Dokumentation“ für dieses Projekt.

- ② Geben Sie nun das unten abgebildete Kontaktplan-Programm mit den Methoden ein, die in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurden.

### COMPACT\_PROG4



#### HINWEIS

Applikationsanweisungen, also Anweisungen, die über den Grundbefehlssatz hinausgehen, können auch direkt eingegeben werden, ohne vorher das Schaltfeld  in der Werkzeugleiste zu betätigen.

Positionieren Sie den Auswahlrahmen auf die Stelle im Strompfad, an der die Anweisung eingefügt werden soll, und geben die Kurzform der Anweisung und die Operanden ein (z. B. RST C0). Die Programmier-Software erkennt automatisch, dass eine Anweisung eingegeben wird und öffnet das Eingabefenster. So lässt sich, weil weniger Tasten betätigt werden müssen, die Programmeingabe beschleunigen.

## 10.2 Hinweise zur Programmdokumentation

### Vorbemerkung

Der folgende Abschnitt behandelt die verschiedenen Methoden und Möglichkeiten, die der GX Developer zur Dokumentation von Programmen bietet. Bevor die Beschreibung dieser Hilfsmittel fortgesetzt wird, ist es notwendig, ein oder zwei Punkte zu klären, die mit dem Einbinden von „Statements“ und Hinweisen in den Quellcode und dem Transfer von Dokumentationselementen in die SPS zusammenhängen.

### Unterschiede

Die folgenden Einstellungen sind bei den einzelnen SPS-Serien unterschiedlich.

- Statements / Hinweise

Strompfadüberschriften (im GX Developer **Statements** genannt) dienen zur Erläuterung und Gliederung des Programms und sollen zum besseren und schnelleren Verständnis des Programms beitragen.

GX Developer bietet die Möglichkeit, Statements und Hinweise in der SPS zu speichern. Das hat Vorteile bei Wartung und Fehlersuche.

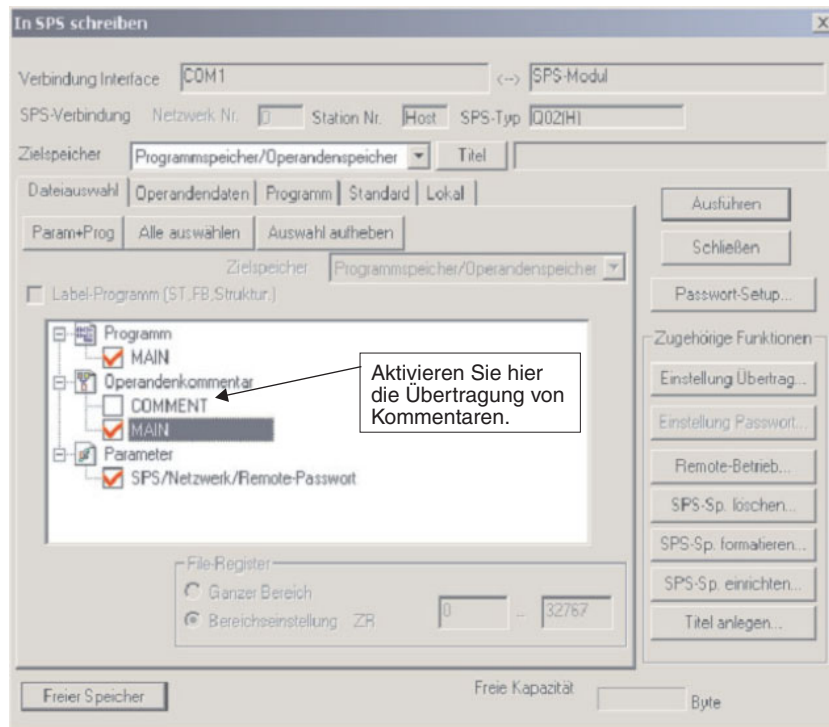


Wird **Eingebettet** gewählt, werden Statements und Hinweise in den Programmcode integriert und mit dem Programm in die SPS übertragen. Bei den Steuerungen der MELSEC FX-Familie steht diese Option nicht zur Verfügung und kann daher auch nicht angewählt werden. Für die Steuerungen des MELSEC System Q ist **Eingebettet** die Voreinstellung. **Separat** bedeutet, dass Strompfadüberschriften und Hinweise im Projektordner gespeichert werden. Wenn das Programm aus der CPU gelesen wird, werden diese Informationen nur angezeigt, wenn im PC ein Projekt mit diesen Daten vorhanden ist.

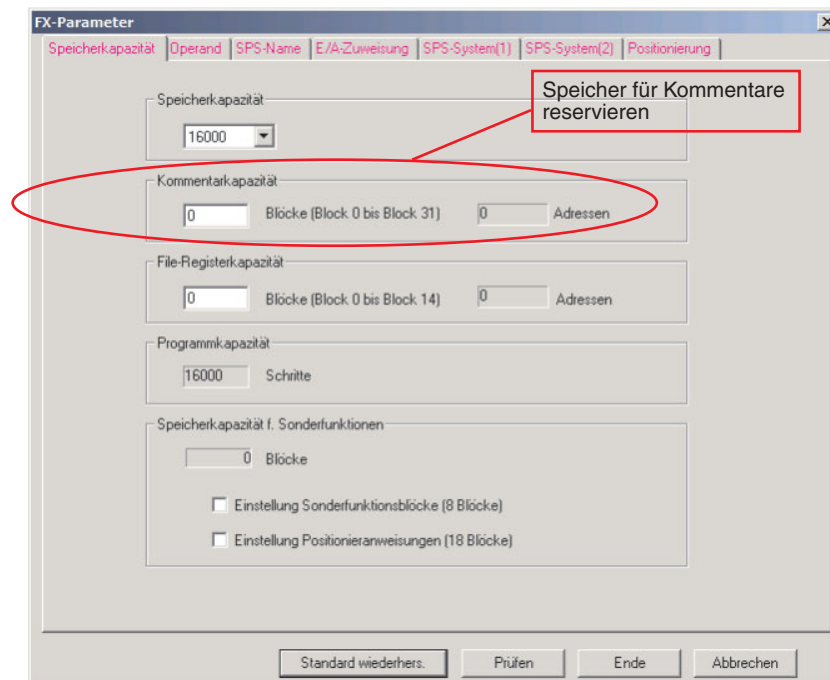
- Operandenkommentare

Auch Operandenkommentare können in der SPS gespeichert werden. In diesem Fall kann das kommentierte Programm auch auf einem PC angezeigt werden, auf dem zwar der GX Developer, aber nicht das komplette Programm vorhanden ist.

Die Übertragung von Kommentaren in die SPS erfolgt nicht automatisch, sondern muss im Menü **Online** eingestellt werden.



Wenn Kommentare in die SPS übertragen werden sollen, muss bei den Steuerungen der MEL-SEC FX-Familie in den **SPS-Parametern** Speicherplatz reserviert werden. Dieser Speicherplatz kann nicht mehr zur Speicherung von Programmcode genutzt werden.



### Schaltfelder für Dokumentation in der Werkzeugleiste

Zur Auswahl der Dokumentationsfunktionen stehen in der Werkzeugleiste des GX Developer die folgenden drei Schaltfelder zur Verfügung:



Sie bedeuten, von links nach rechts: **Operandenkommentare**, Strompfadüberschriften (**Statements**) und **Hinweise**. Diese Schaltfelder können im „Schreibmodus“ des GX Developer verwendet werden. Klicken Sie einmal auf ein Feld, um die gewünschte Funktion zu aktivieren und nochmal, um sie wieder auszuschalten.




## 10.3 Operandenkommentare

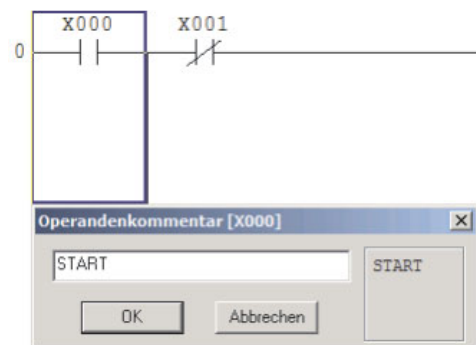
Ein Operandenkommentar ist eine kurze Beschreibung des Operanden und einem Operanden fest zugewiesen. Operandenkommentare können entweder unabhängig von der Programmierung in einer Datei bearbeitet oder während der Programmierung, bei der Eingabe eines Operanden, eingegeben werden.

### 10.3.1 Direkte Eingabe von Operandenkommentaren

Operandenkommentare können während der Programmierung eingegeben werden.

- ① Wenn das Programm COMPACT\_PROG4 geöffnet ist und angezeigt wird, klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol , um **Operandenkommentare** eingeben zu können.

Wenn zum Beispiel ein Kommentar für den Eingang X1 eingegeben werden soll, positionieren Sie den Auswahlrahmen über diesen Operanden und betätigen die Übernahme-Taste oder klicken doppelt in den Auswahlrahmen. Dadurch wird ein Eingabefenster geöffnet.



- ② Geben Sie den Kommentar „START“ in das Eingabefeld ein und klicken Sie anschließend auf **OK** oder betätigen Sie die Übernahme-Taste.
- ③ Bewegen Sie den Auswahlrahmen zu X1 und betätigen Sie wieder die Übernahme-Taste oder klicken Sie doppelt in den Auswahlrahmen. Geben Sie den in der folgenden Abbildung gezeigten Kommentar ein. Zuletzt geben Sie auf diese Weise bitte auch den Kommentar für Y0 ein.

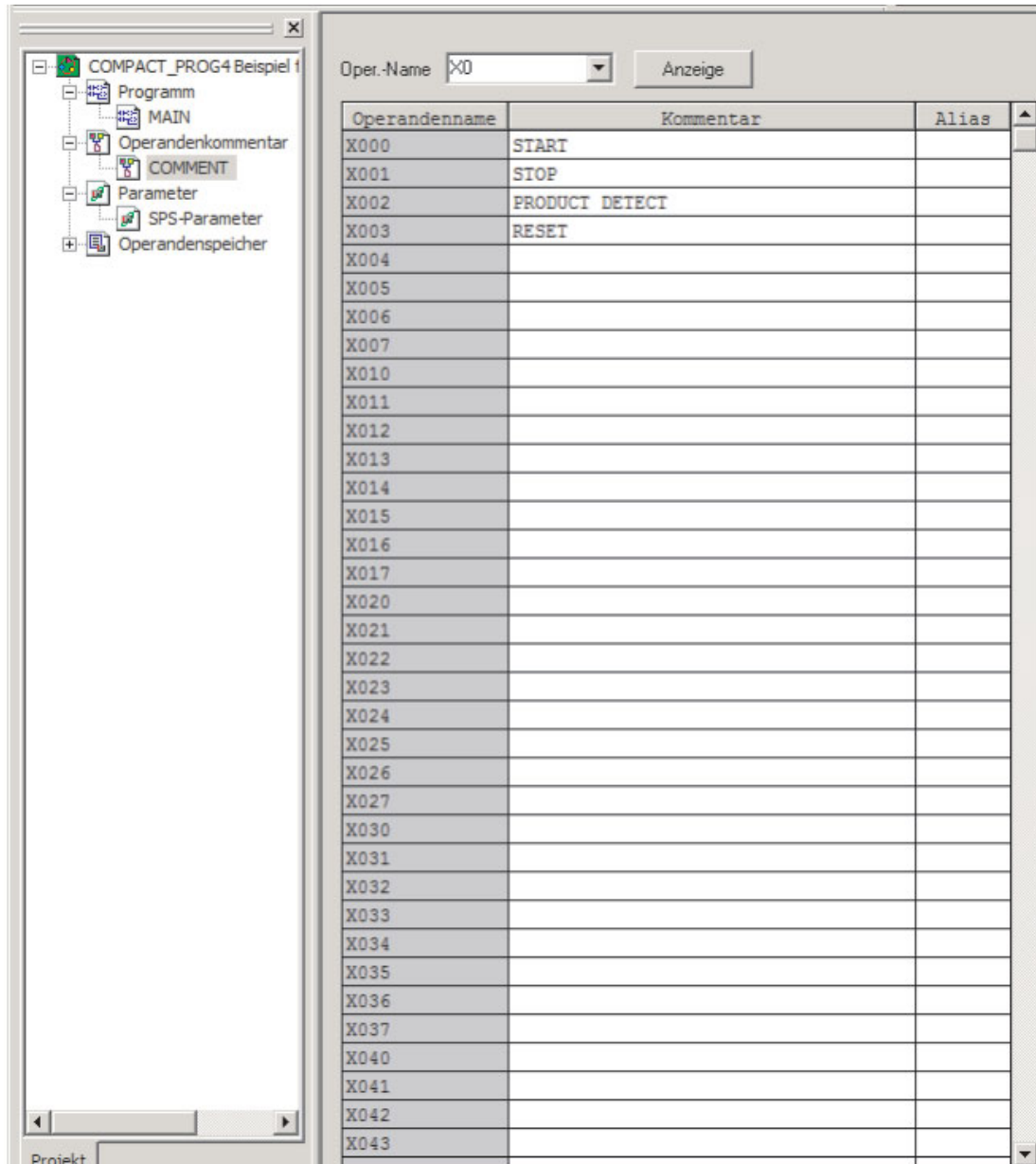


Bitte beachten Sie, dass an allen Positionen im Programm, an denen die Operanden X0, X1 und Y0 verwendet werden, auch die zugehörigen Operandenkommentare angezeigt werden.

### 10.3.2 Eintrag von Operandenkommentar in eine Datei

In der Regel ist vor der Programmierung schon die Funktion der Ein- und Ausgänge bekannt und Kommentare können vorab direkt in die Kommentardatei eingegeben werden. Die Bearbeitung einer Liste ist einfacher als die Eingabe während der Programmierung, besonders bei vielen zusammenhängenden Operanden.

Zur Bearbeitung dieser Liste klicken Sie im Projekt-Navigator bitte auf das Pluszeichen vor **Operandenkommentar** und dann doppelt auf **COMMENT**.



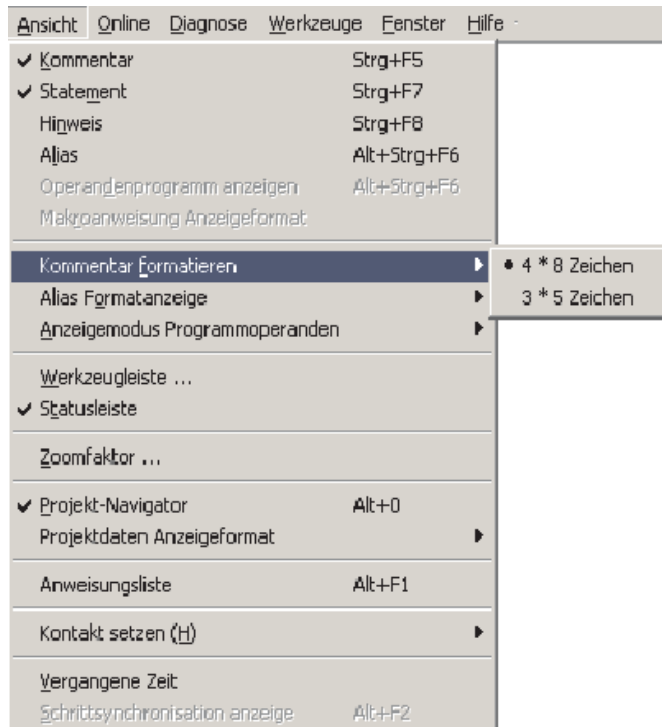
Oper.-Name: X0

Operandenname	Kommentar	Alias
X000	START	
X001	STOP	
X002	PRODUCT DETECT	
X003	RESET	
X004		
X005		
X006		
X007		
X010		
X011		
X012		
X013		
X014		
X015		
X016		
X017		
X020		
X021		
X022		
X023		
X024		
X025		
X026		
X027		
X030		
X031		
X032		
X033		
X034		
X035		
X036		
X037		
X040		
X041		
X042		
X043		

### 10.3.3 Operandenkommentare formatieren

#### HINWEIS

GX Developer bricht Operandenkommentare so um, dass der Text dem Format entspricht, das im Menü **Ansicht** unter dem Eintrag **Kommentar formatieren** eingestellt ist. Das heißt, dass Wörter, die nicht mehr in eine Zeile passen, in der nächsten Zeile fortgesetzt werden. Trennstriche werden dabei nicht eingefügt!

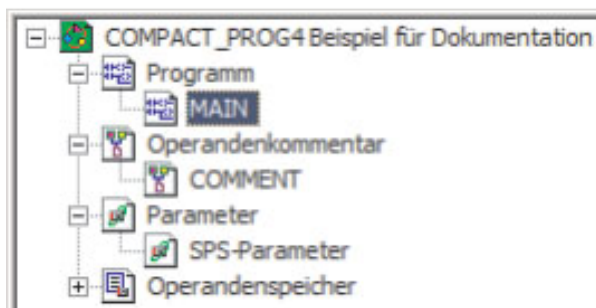


Die Voreinstellung ist 4 Zeilen mit je 8 Zeichen. Diese Vorgabe kann im Menü **Ansicht** geändert werden.


#### HINWEIS

Bei der Eingabe der Operandenkommentare sollte das Anzeigeformat berücksichtigt werden. Fügen Sie zwischen den Wörtern Leerzeichen ein, damit der Text korrekt angezeigt wird. Bedenken Sie, dass der GX Developer automatisch Wörter trennt, um sie dem Anzeigeformat anzupassen.

Öffnen Sie im Projekt-Navigator den Ordner **Programm** und klicken Sie auf **MAIN**, um wieder das Programm anzuzeigen.

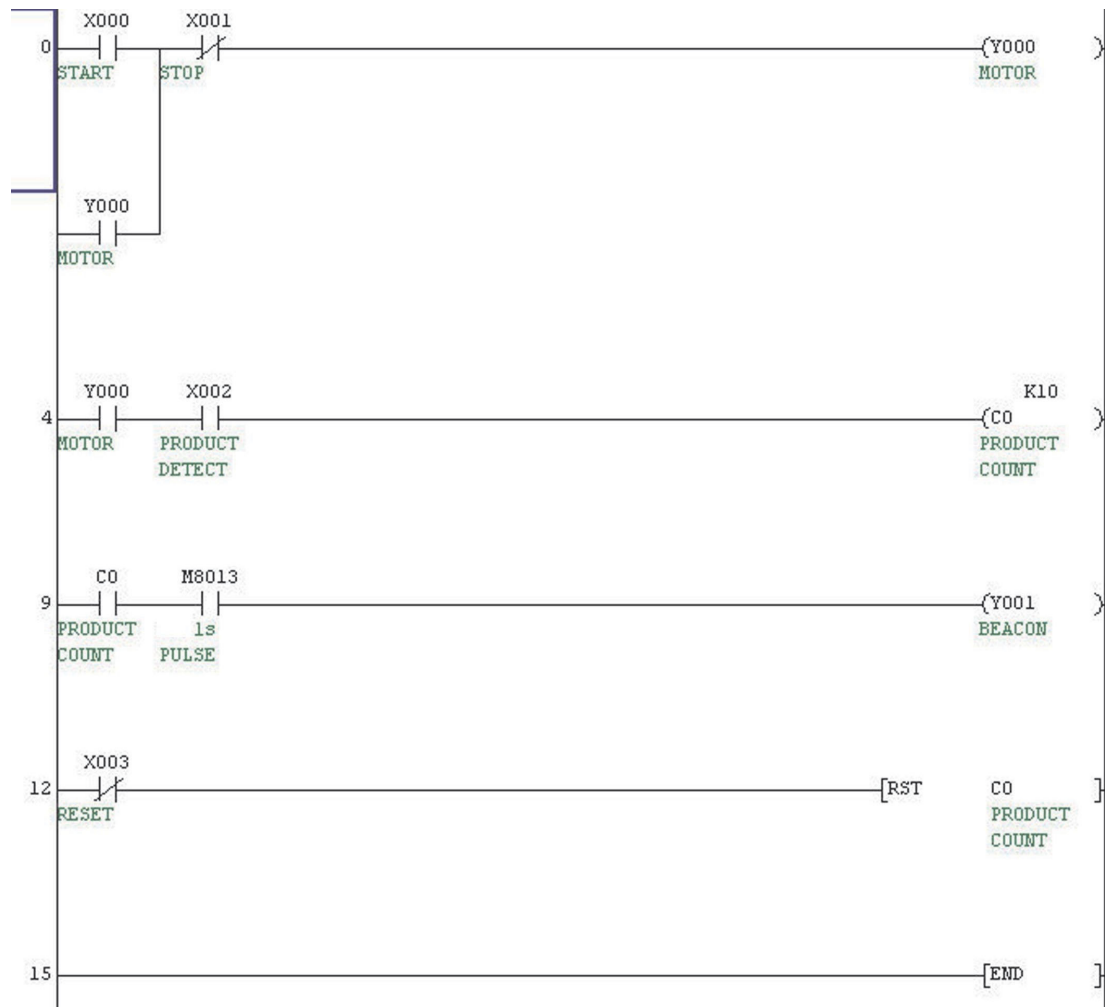


Für die bequeme Umschaltung der Dateien und Editoren sollten Sie auch in Zukunft den Projekt-Navigator verwenden.

Das Projekt-Navigator-Fenster kann übrigens jederzeit mit dem Schaltfeld  in der Werkzeugleiste oder im Menü **Ansicht** (Abb. rechts) ein- und ausgeschaltet werden (siehe auch Abschnitt 4.5).

Ansicht	Online	Diagnose	Werkzeuge	Fenster	Hilfe
Kommentar				Strg+F5	
Statement				Strg+F7	
Hinweis				Strg+F8	
Alias				Alt+Strg+F6	
Operandenprogramm anzeigen				Alt+Strg+F6	
Macroanweisung Anzeigeformat					
Kommentar formatieren					▶
Alias Formatanzeige					▶
Anzeigemodus Programmoperanden					▶
Werkzeugleiste ...					
✓ Statusleiste					
Zoomfaktor ...					
✓ Projekt-Navigator Alt+0					
Projektdaten Anzeigeformat ▶					
Anweisungsliste Alt+F1					
Kontakt setzen (H) ▶					
Vergangene Zeit					
Schrittsynchronisation anzeigen Alt+F2					


Vervollständigen Sie den Operandenkommentar des Programms so wie hier gezeigt:

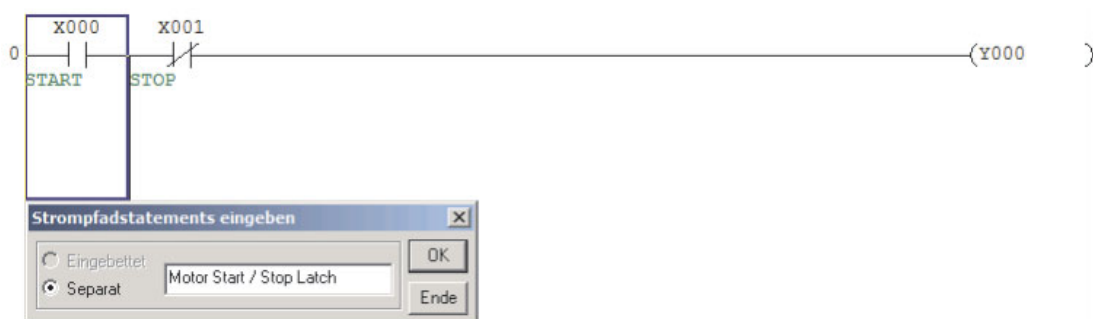




## 10.4 Strompfadüberschriften (Statements)

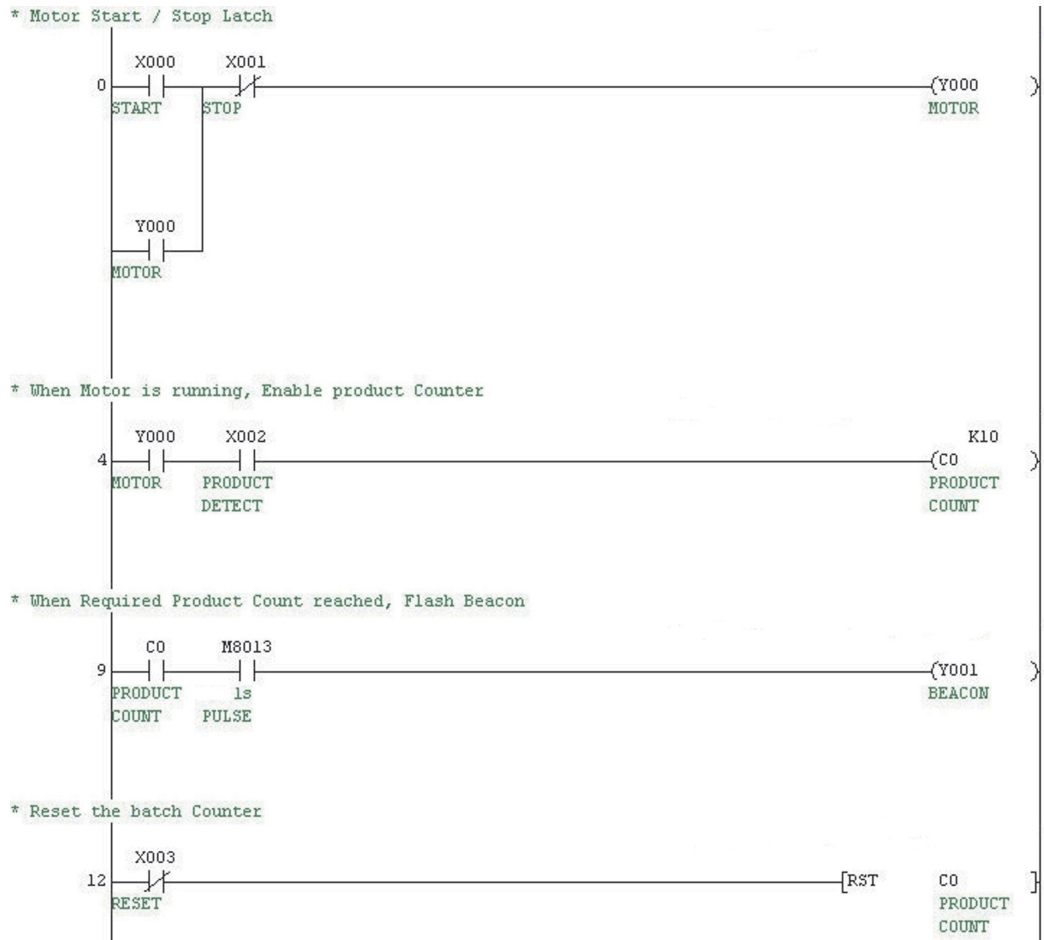
Strompfadüberschriften (**Statements**) dienen zur Erläuterung und Gliederung des Programms und sollen zum besseren und schnelleren Verständnis des Programms beitragen. Statements können auch als generelle Beschreibung oder Überschrift einer Programmsequenz verwendet werden.

Jede Strompfadüberschrift wird in einer Zeile dargestellt und kann bis zu 64 Zeichen umfassen. Pro Strompfad können 15 Zeilen mit Statements eingegeben werden.

- ① Wenn das Programm COMPACT\_PROG4 geöffnet ist und angezeigt wird, klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol , um Statements eingeben zu können.
- ② Positionieren Sie den Auswahlrahmen an einer beliebigen Stelle des Strompfads, der eine Überschrift erhalten soll. Betätigen Sie dann die Übernahme-Taste oder klicken Sie doppelt in den Auswahlrahmen. Dadurch wird ein Eingabefenster geöffnet.
- ③ Geben Sie in dieses Eingabefenster den Text ein.




- ④ Nach der Eingabe eines Statements muss das Programm in den Maschinencode konvertiert werden. Betätigen Sie dazu die Taste F4 oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eins dieser Symbole:  .
- ⑤ Geben Sie die weiteren Statements so ein, wie in der folgenden Abbildung gezeigt:



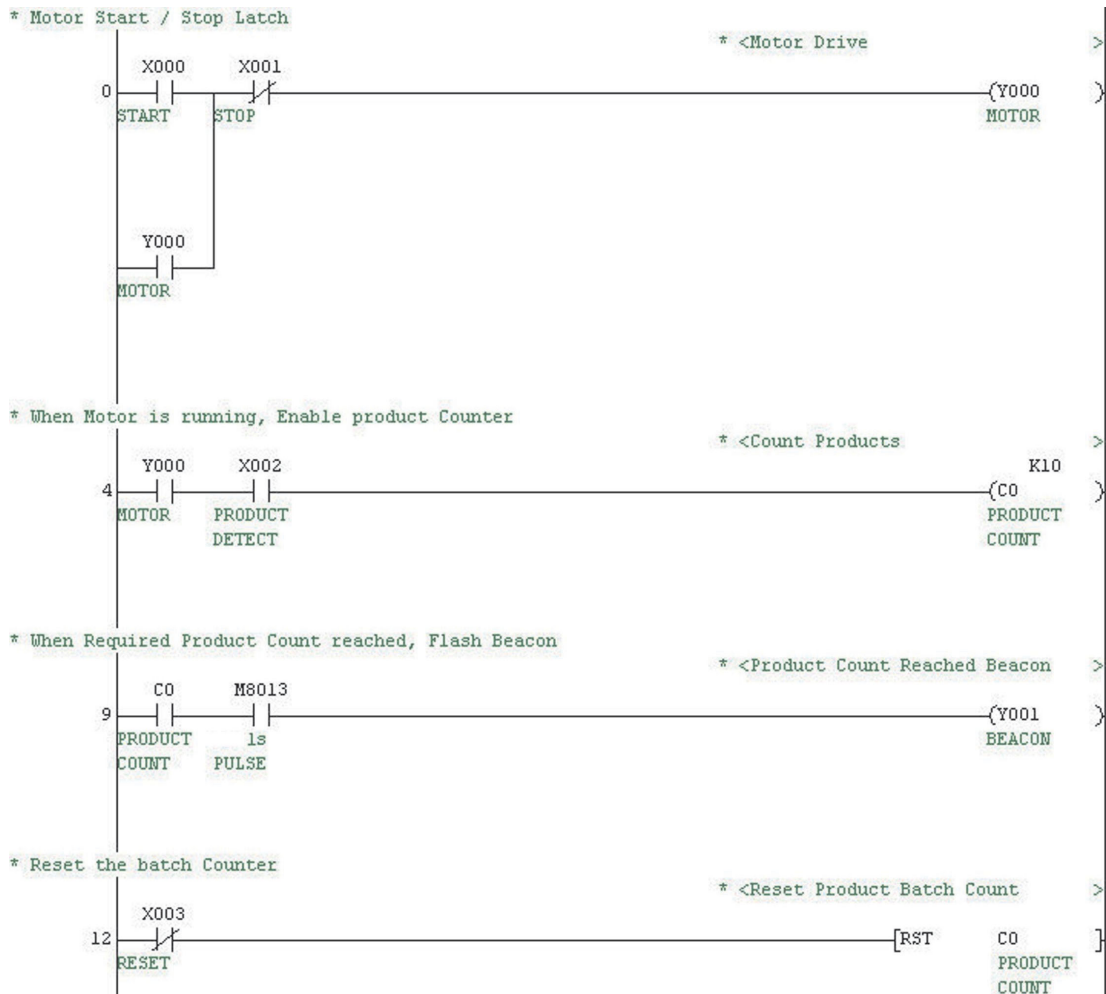
## 10.5 Hinweise im Programm

Ein **Hinweis** kann zu jeder Ausgabe- oder Applikationsanweisung am Ende eines Strompfads in einer Zeile angegeben werden und maximal 32 Zeichen lang sein. Dies ist hilfreich bei der Funktionsbeschreibung für einzelne Ausgänge oder Funktionen.

- ① Wenn das Programm Q-SERIES-PROG4 geöffnet ist und angezeigt wird, klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol . Dadurch wird die Eingabe von Hinweisen ermöglicht.
- ② Positionieren Sie den Auswahlrahmen über die Ausgabe- oder Applikationsanweisung, die mit einem Hinweis versehen werden soll. Betätigen Sie dann die Übernahme-Taste oder klicken Sie doppelt in den Auswahlrahmen. Dadurch wird ein Eingabefenster geöffnet.
- ③ Geben Sie in dieses Eingabefenster den Text ein und klicken Sie anschließend auf **OK**.



- ④ Geben Sie die weiteren Hinweise so ein, wie in der folgenden Abbildung gezeigt:

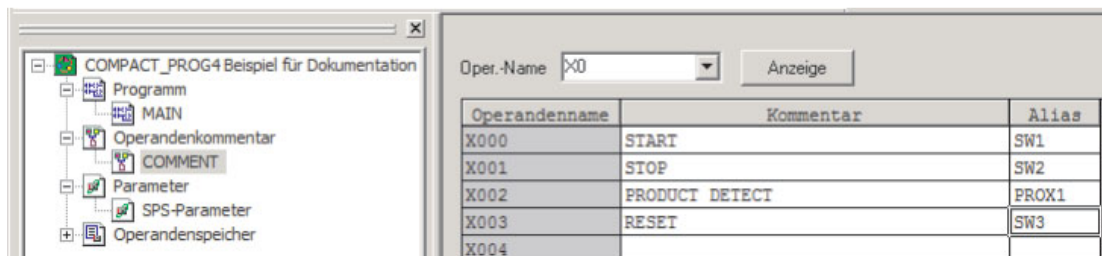


## 10.6 Alias

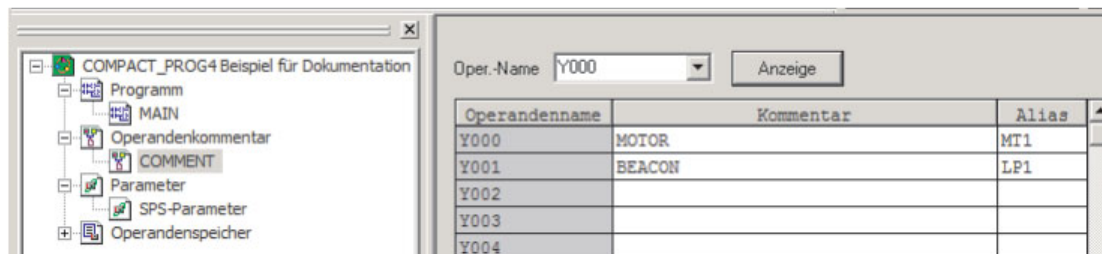
Ein Alias ist eine Kurzbezeichnung für den Operanden, die mit oder anstelle der Operandenbezeichnung angezeigt werden kann. Als Alias eignen sich z. B. Betriebsmittelkennzeichen, mit denen Ein- und Ausgänge einer Anlage eindeutig identifiziert werden können. Zum Beispiel könnte an dem Eingang X0 ein Starttaster angeschlossen sein, der im Schaltplan die Bezeichnung S1 trägt. In der Datei mit den Operandenkommentaren kann „S1“ dem Eingang X0 zugeordnet und so ein Bezug zwischen SPS-Eingang und Schaltelement hergestellt werden.

### Beispiel zur Angabe von Alias-Bezeichnungen

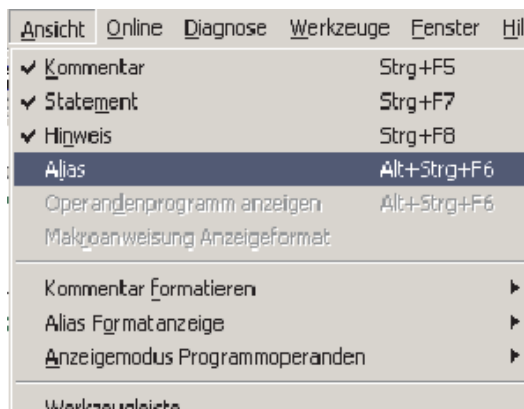
- ① Zur Bearbeitung dieser Liste klicken Sie im Projekt-Navigator bitte auf das Pluszeichen vor **Operandenkommentar** und dann doppelt auf **COMMENT**.
- ② Klicken Sie in der Zeile mit X0 doppelt in die Spalte **Alias** und geben Sie den Text „SW1“ ein.
- ③ Geben Sie danach bitte auch für die anderen Eingänge die Alias-Bezeichnungen ein (siehe unten).



- ④ Geben Sie dann im Feld **Oper.-Name** „Y0“ ein und klicken Sie anschließend auf **Anzeige**. Ergänzen Sie, wie unten gezeigt, die Alias-Bezeichnungen für Y0 und Y1.



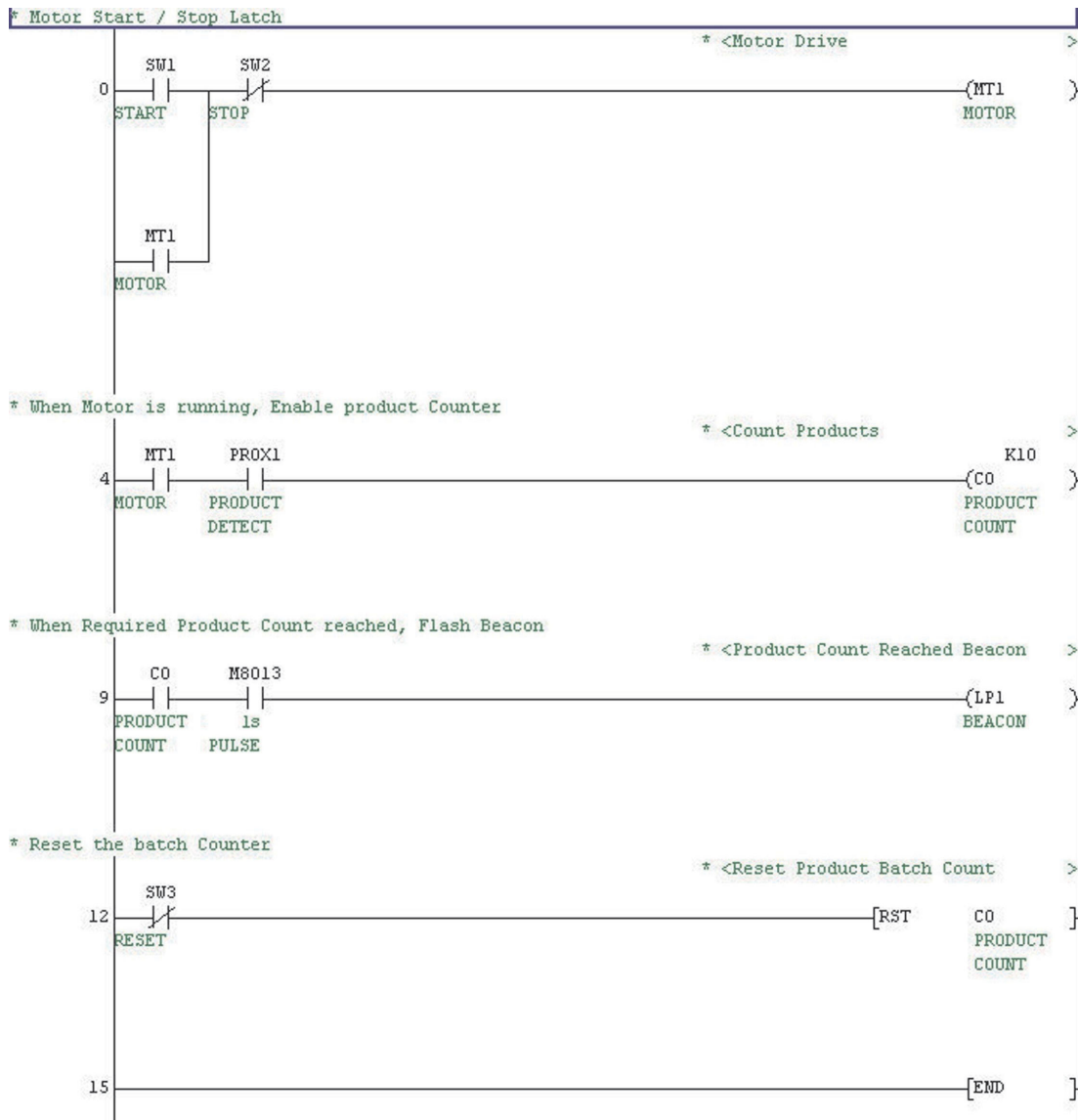
- ⑤ Öffnen Sie im Projekt-Navigator den Ordner **Programm** und klicken Sie auf **MAIN**, um wieder das Programm anzuzeigen.



- ⑥ Klicken Sie Im Menü **Ansicht** auf **Alias**.

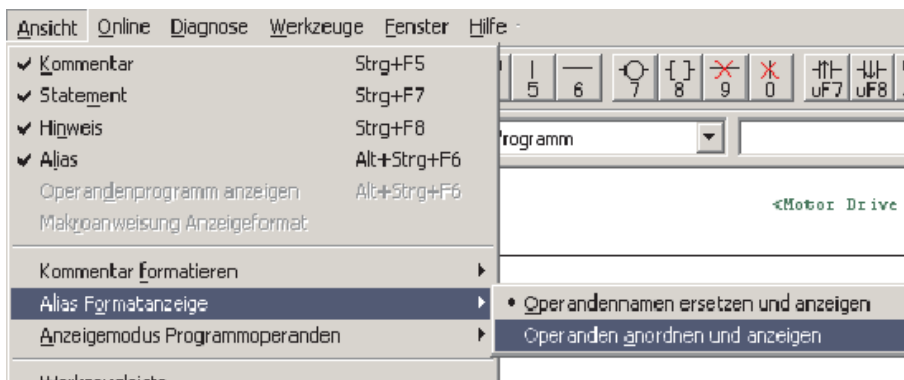


Danach wird das Programm so angezeigt:

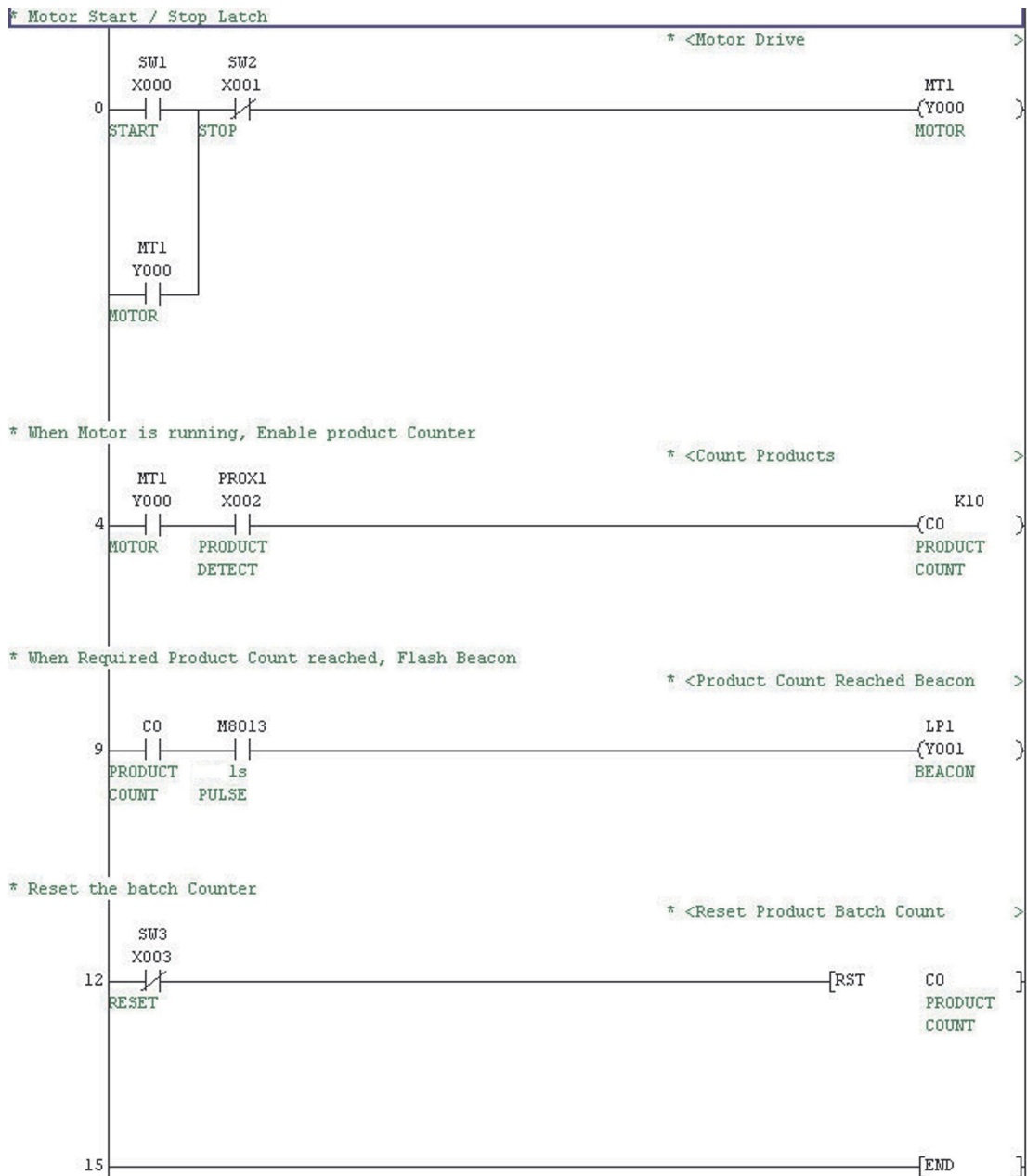


Beachten Sie bitte, das die Operandennamen durch die entsprechenden Alias-Bezeichnungen ersetzt wurden.

Sie können sich aber auch die Operandennamen zusammen mit den Alias-Bezeichnungen anzeigen lassen. Klicken Sie dazu im Menü **Ansicht** auf **Alias-Formatanzeige**. Wählen Sie dann **Operanden anordnen und anzeigen** (siehe folgende Abbildung).



Dadurch wird zusätzlich zum Alias auch der Operandentyp und die Adresse des Operanden angezeigt. Die folgende Abbildung zeigt das Beispielprogramm in dieser Konfiguration.

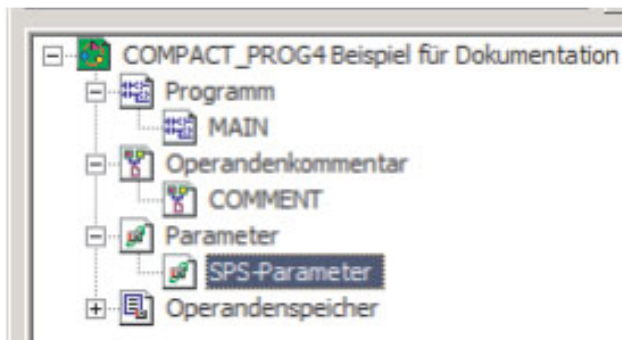


# 11 Zuweisung der Ein- und Ausgänge

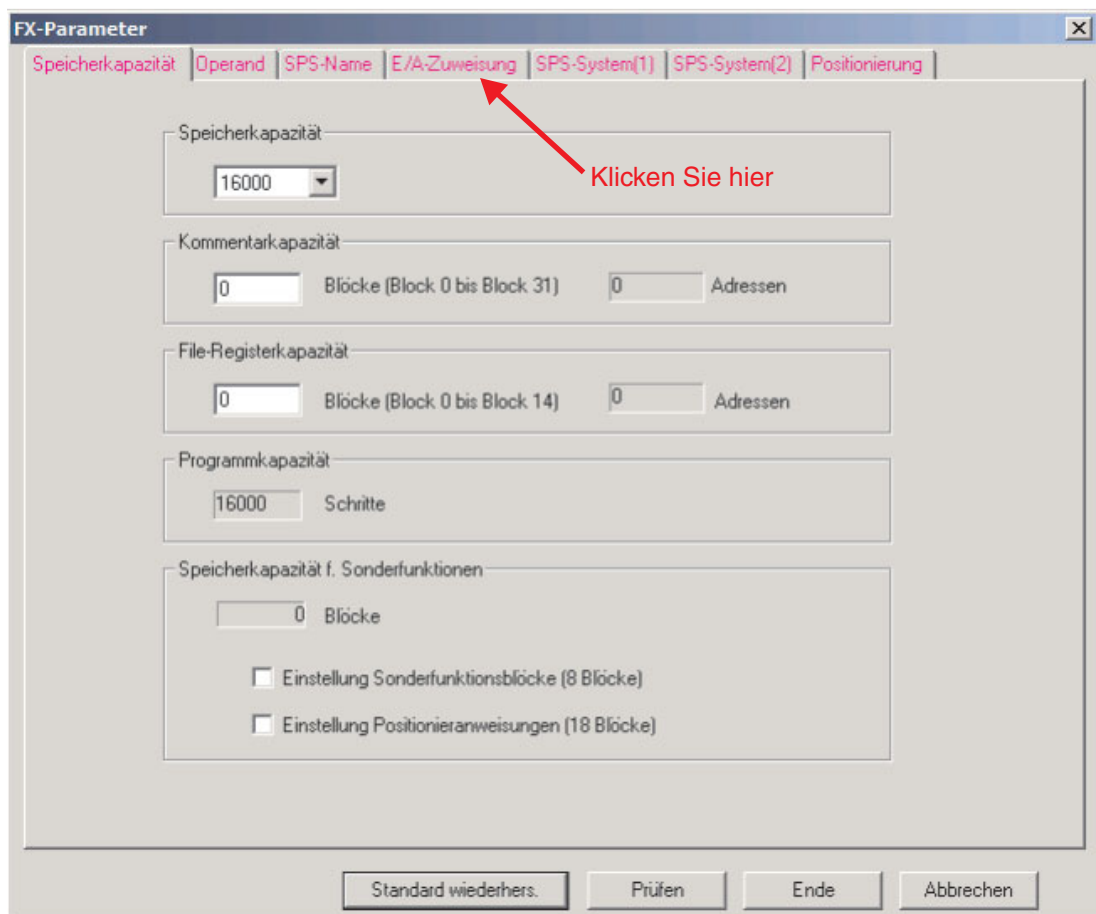
## 11.1 Prüfung der E/A-Zuweisung

In den SPS-Parametern kann geprüft werden, wie viele Ein- und Ausgänge bei der FX-SPS zur Verfügung stehen.

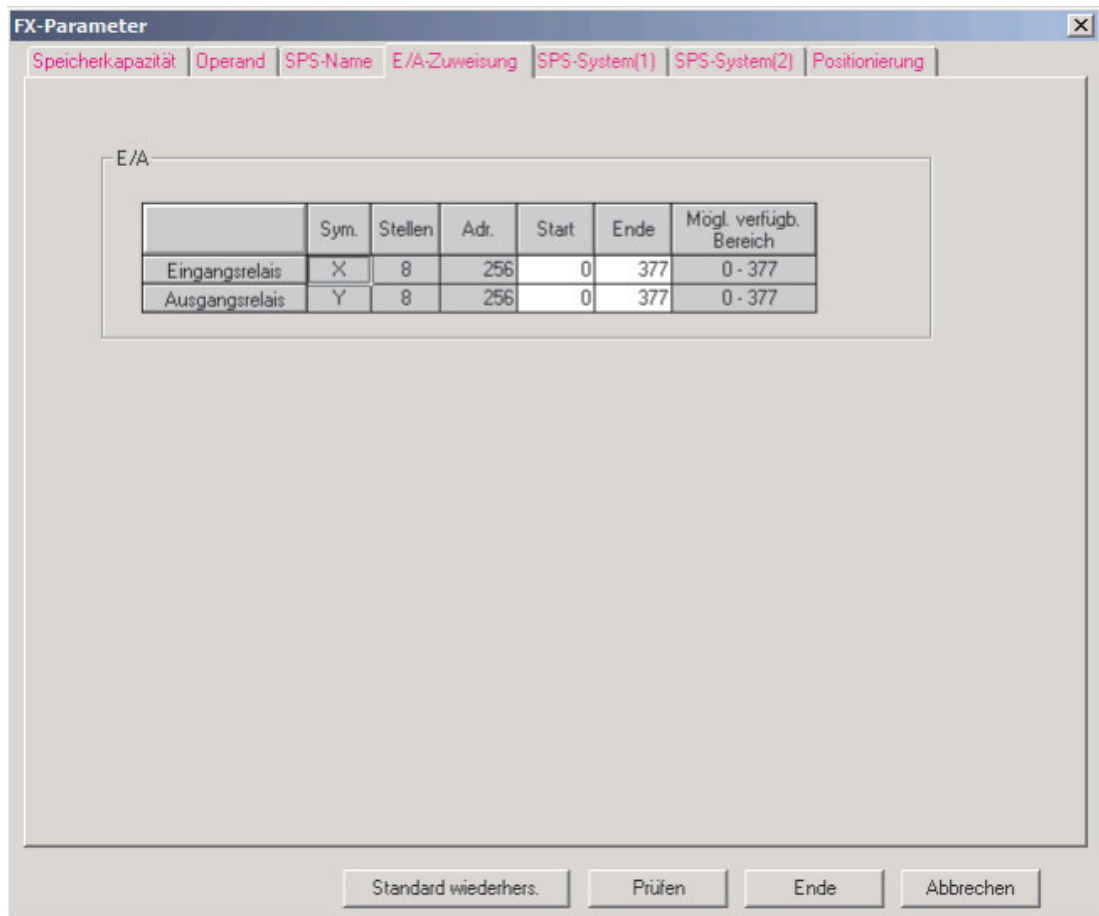
- ① Klicken Sie im Projekt-Navigator auf das Pluszeichen vor **Parameter**, um diesen Ordner zu öffnen und die einzelnen Dateien anzuzeigen. Klicken Sie dann doppelt auf **SPS-Parameter**.



- ② Klicken Sie dann im Dialogfenster **FX-Parameter** auf die Karteikarte **E/A-Zuweisung**.



- ③ Der nutzbare mögliche Bereich wird in der rechten Spalte angezeigt. Abhängig von der tatsächlich verwendeten Konfiguration kann der Anfang und des Ende eines Bereich geändert werden. Betätigen Sie nach einer Änderung das Schaltfeld **Prüfen**, um sicher zu stellen, dass die Änderung korrekt ist.



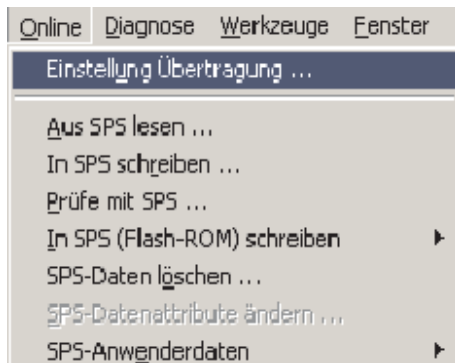
# 12 Programm in die SPS übertragen

## 12.1 Übertragungseinstellungen

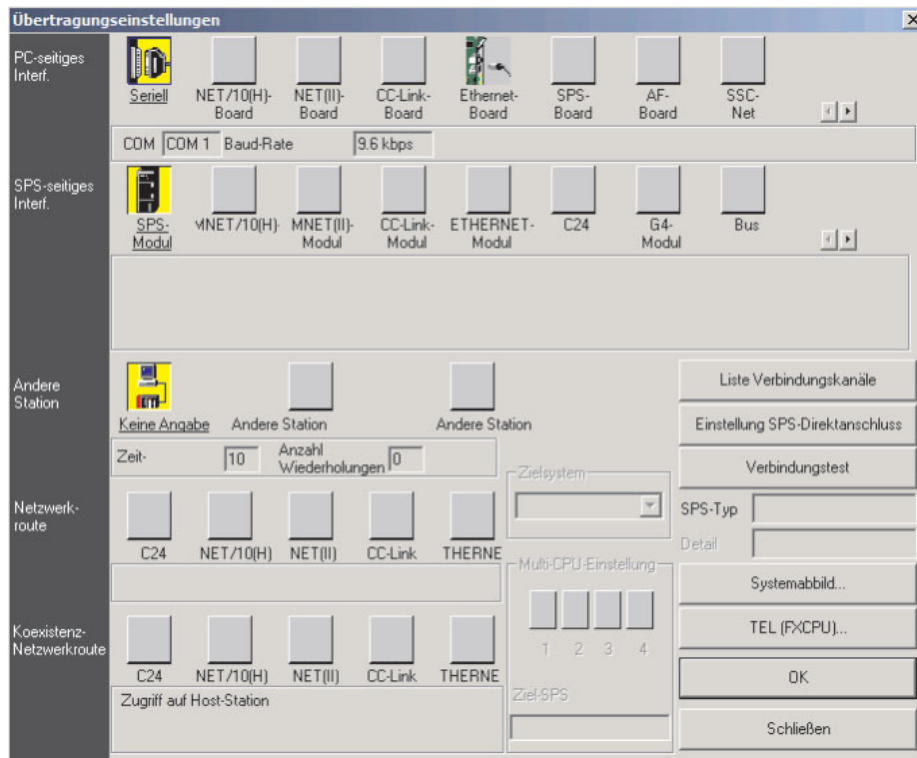
In diesem Kapitel wird beschrieben, wie das Projekt COMPACT\_PROG4 in die FX-SPS übertragen werden kann.

Voraussetzungen für den Transfer des Programms in die SPS sind, dass die SPS mit dem Programmiergerät verbunden und die Versorgungsspannung der Steuerung eingeschaltet ist.

- ① Klicken Sie im Menü **Online** auf **Einstellung Übertragung**.



Dadurch wird das unten abgebildete Dialogfenster geöffnet:

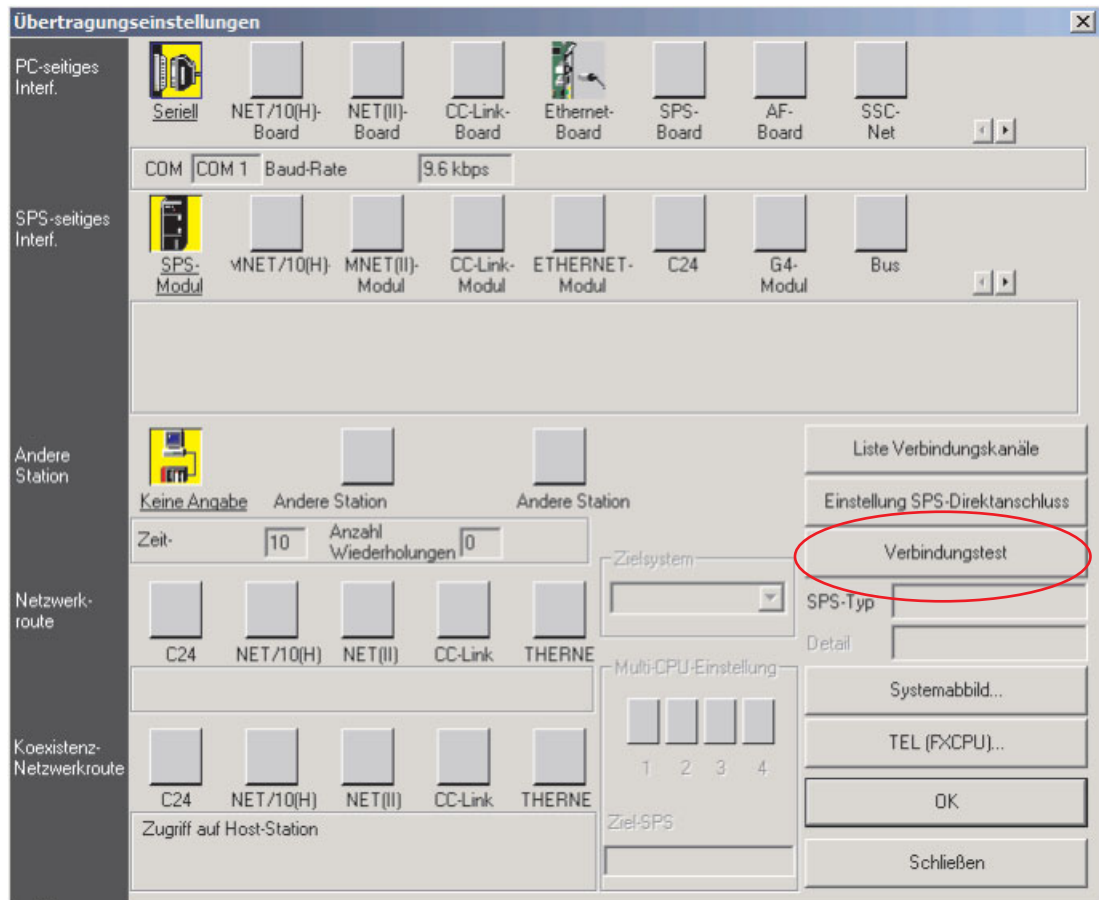


- ② Wählen Sie die Schnittstelle am PC durch einen Doppelklick auf **Seriell** in der Zeile **PC-seitiges I/F** (Schnittstelle am PC). Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:



③ Wählen Sie **RS-232C** und die entsprechende Schnittstelle und klicken Sie auf **OK**.

④ Prüfen Sie anschließend die Verbindung, indem Sie auf **Verbindungstest** klicken.



Wenn die beiden Geräte Daten miteinander austauschen können, erscheint diese Meldung.

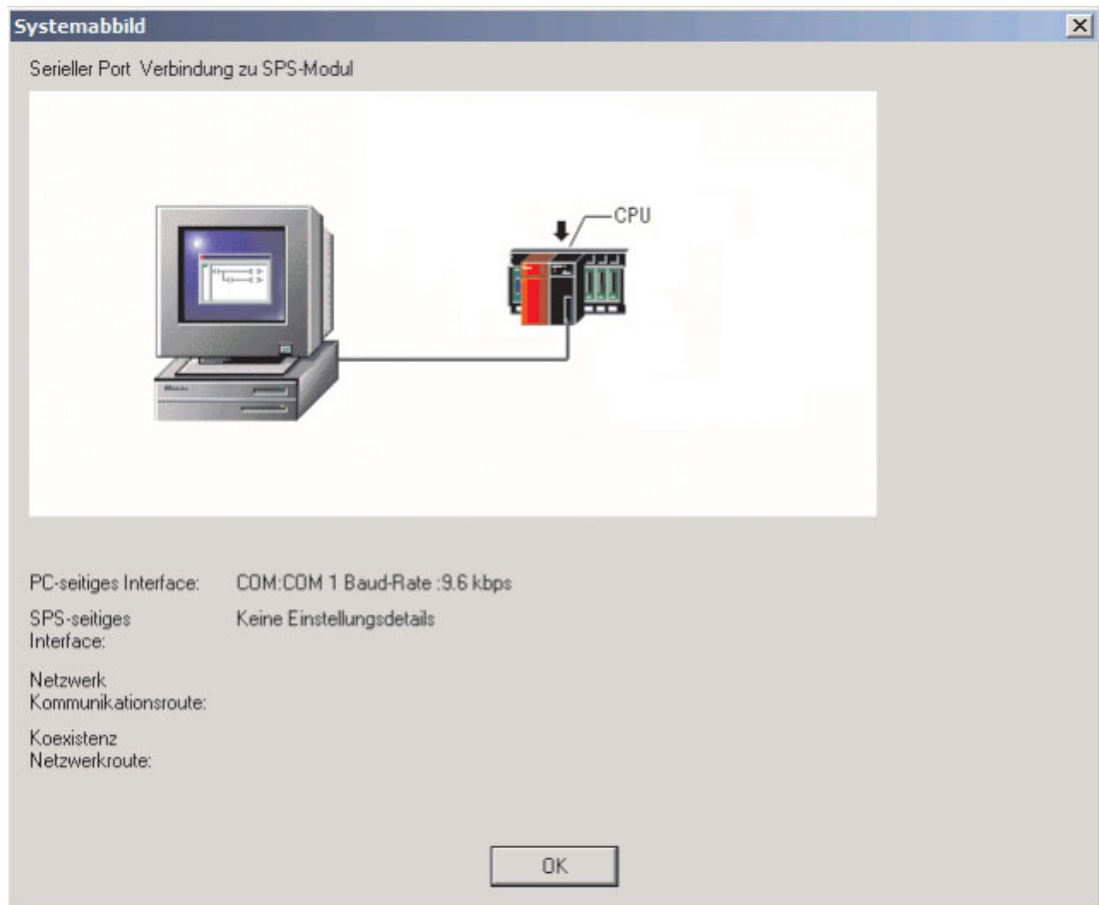


⑤ Klicken Sie auf **OK**, um diese Meldung auszublenden.

Falls eine Fehlermeldung angezeigt wird, prüfen Sie bitte die Leitungsverbindung und die Übertragungseinstellungen.

### 12.1.1 Systemabbild

- ① Für eine grafische Übersicht klicken Sie bitte im Dialogfenster **Übertragungseinstellungen** auf das Schaltfeld **Systemabbild**.



#### HINWEIS

Wenn zur Verbindung zwischen PC und SPS eine RS232-Schnittstelle genutzt wird, kann der COM-Port frei gewählt werden (z. B. COM1, COM2 usw.). Wählen Sie zu Kommunikation mit der SPS einen freien COM-Port.

- ② Schließen Sie dieses Fenster durch einen Klick auf **OK**.
- ② Schließen Sie das Dialogfenster für die Übertragungseinstellungen durch eine Klick auf **OK**, um die Einstellungen zu speichern. Wenn das Dialogfenster **Übertragungseinstellungen** mit dem Schaltfeld **Schließen** geschlossen wird, werden die Einstellungen nicht übernommen.

## 12.2 Speicher der SPS löschen

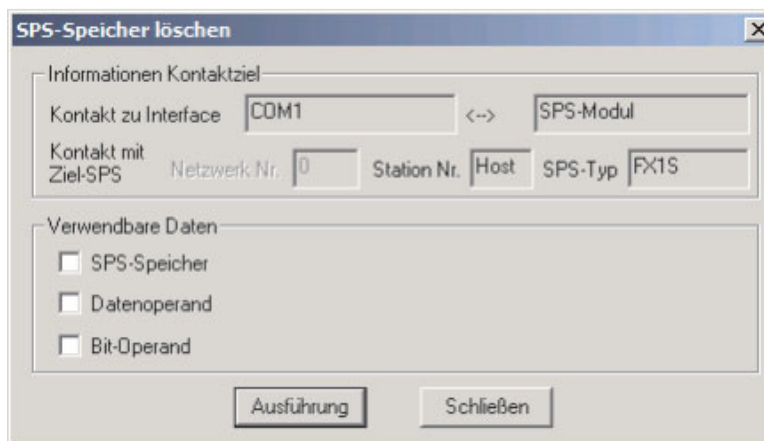
Bevor in eine CPU, die schon einmal in Betrieb war, ein neues Programm übertragen wird, sollte der Speicher der SPS gelöscht werden. Dadurch ist sichergestellt, dass keine alten Programme mehr in der CPU vorhanden sind.

### Vorgehensweise:

- ① Wählen Sie im Menü **Online** den Eintrag **SPS-Speicher löschen**.



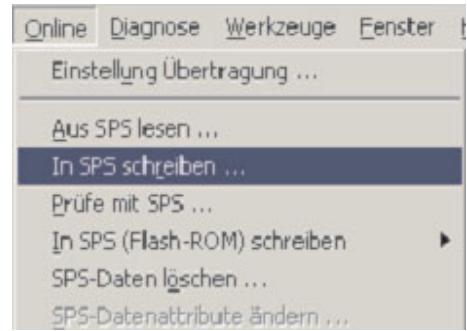
- ② Danach wird dieses Dialogfenster angezeigt. Markieren Sie **SPS-Speicher**, **Datenoperand** und **Bit-Operand**, um die SPS komplett zu löschen. Klicken Sie dann auf **Ausführen**.





### 12.3 Transfer des Programms in die SPS

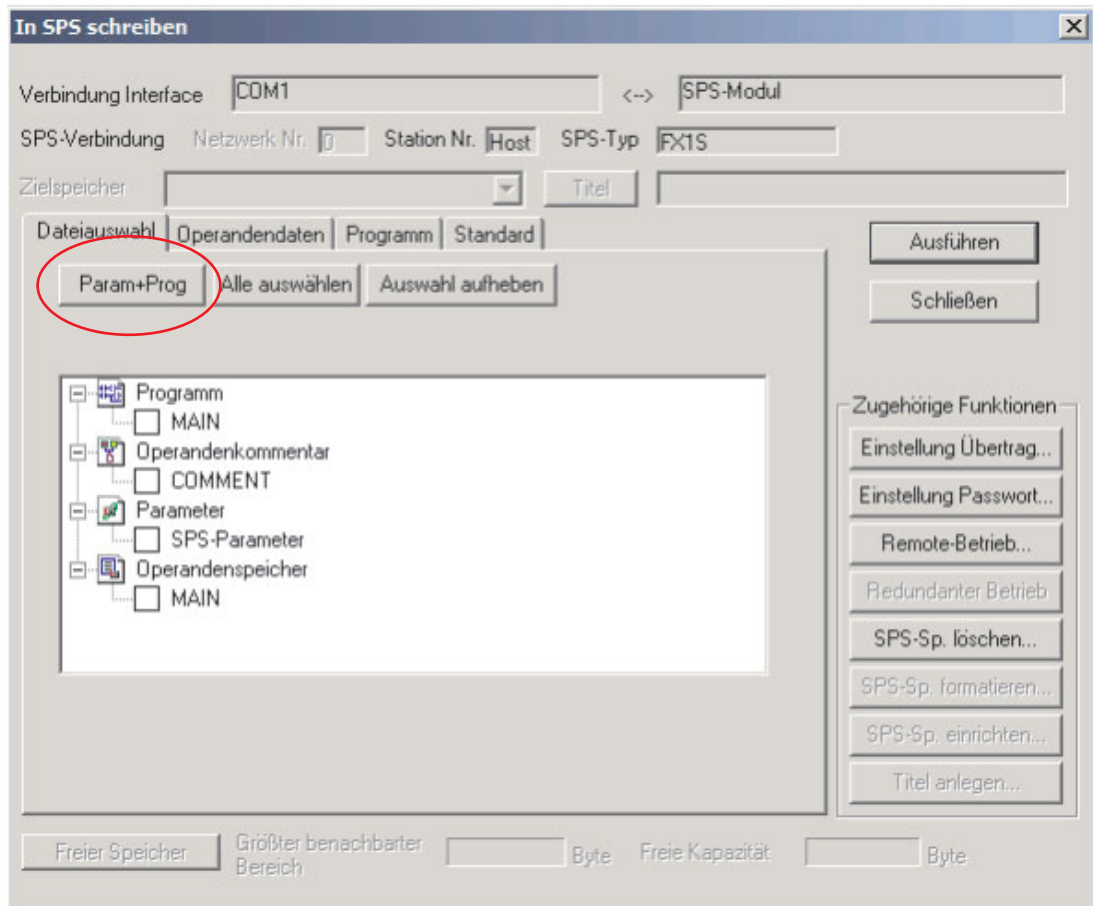
- ① Zur Übertragung eines Programms in die SPS wählen Sie im Menü **Online** die Funktion **In SPS schreiben**.



Alternativ klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol .

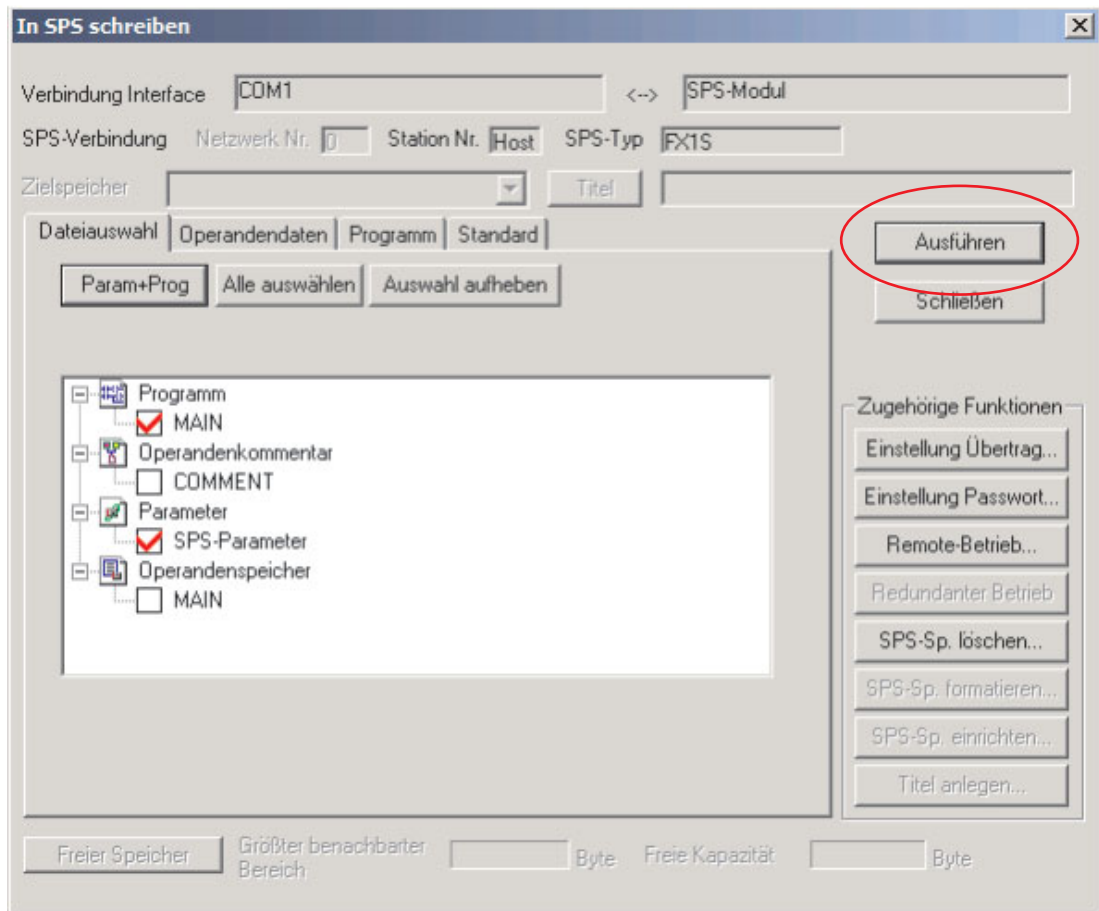
**HINWEIS** | Nutzen Sie die Schaltfelder in der Werkzeugleiste. Dadurch sparen Sie viel Zeit!

Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:

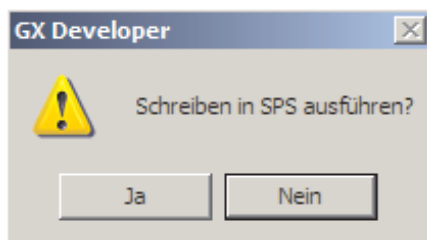


In diesem Dialogfenster können Sie wählen, welche Komponenten des Projekts in die SPS übertragen werden sollen. Während bei der ersten Inbetriebnahme das Programm und die SPS-Parameter transferiert werden müssen, ist es zum Beispiel nach einer späteren Programmänderung ausreichend, wenn nur das Programm übertragen wird.

- ② Klicken Sie auf das Schaltfeld **Param+Prog**, um das gesamte Projekt COMPACT\_PROG4 in die SPS zu übertragen (siehe oben).
- ③ Starten Sie die Übertragung, indem Sie auf **Ausführen** klicken.

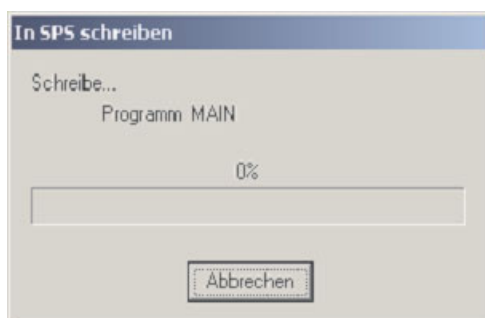


Danach muss der Transfer nochmals bestätigt werden.



- ④ Klicken Sie auf **Ja**. Danach wird das Projekt in die SPS übertragen.

Während des Transfers wird der Fortschritt der Datenübertragung angezeigt:



Nach dem Abschluss des Transfers erscheint diese Meldung:



⑤ Klicken Sie auf **OK**, um diese Meldung wieder auszublenden.

Die Übertragung des Programms ist damit abgeschlossen.

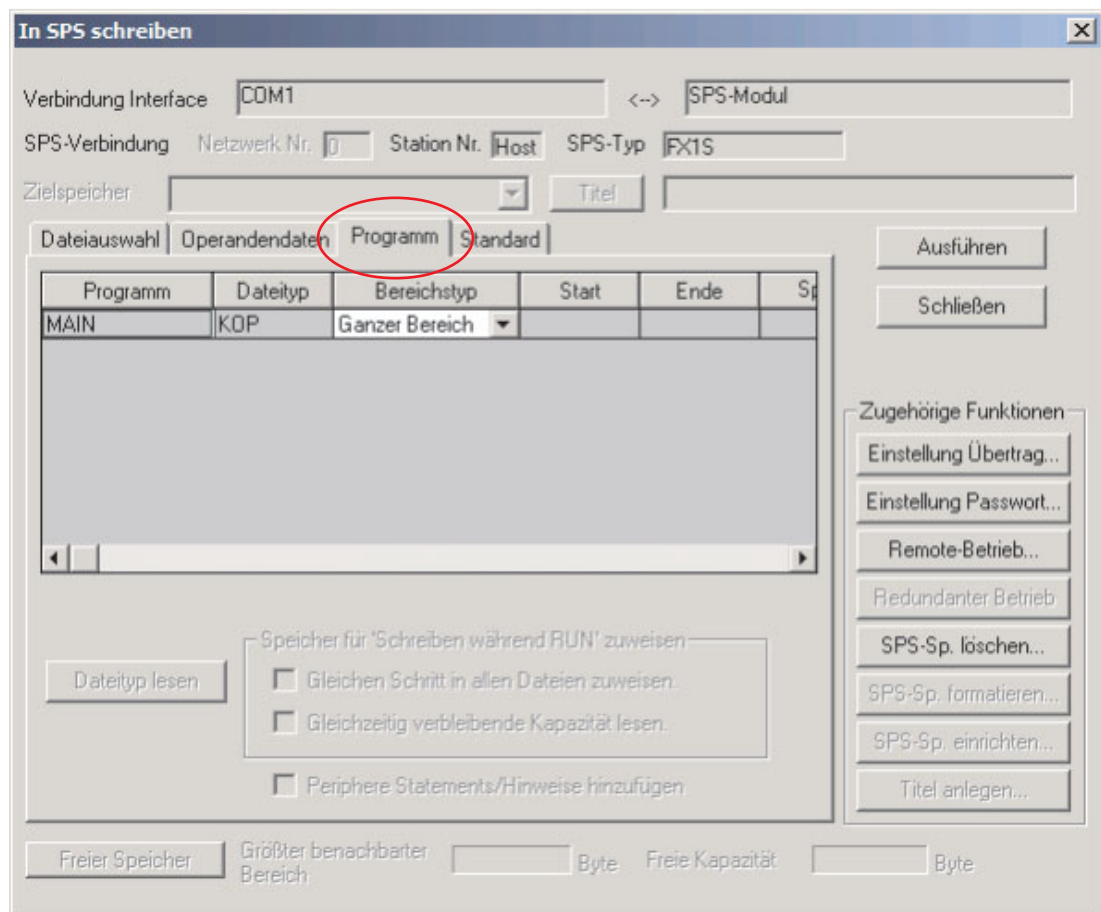
## 12.4 Reduzierung der in die SPS übertragenen Programmschritte

Bei der Übertragung des COMPACT\_PROG4 in die SPS war die Programmgröße auf 8000 Schritten voreingestellt. Dadurch, dass das Programm COMPACT\_PROG4 aber nur 15 Schritte groß ist, werden die restlichen 7985 Schritte mit NOP-Anweisungen (*No Operation*, Leerschritt) gefüllt. Damit wird der nicht benötigte Speicherplatz gelöscht.

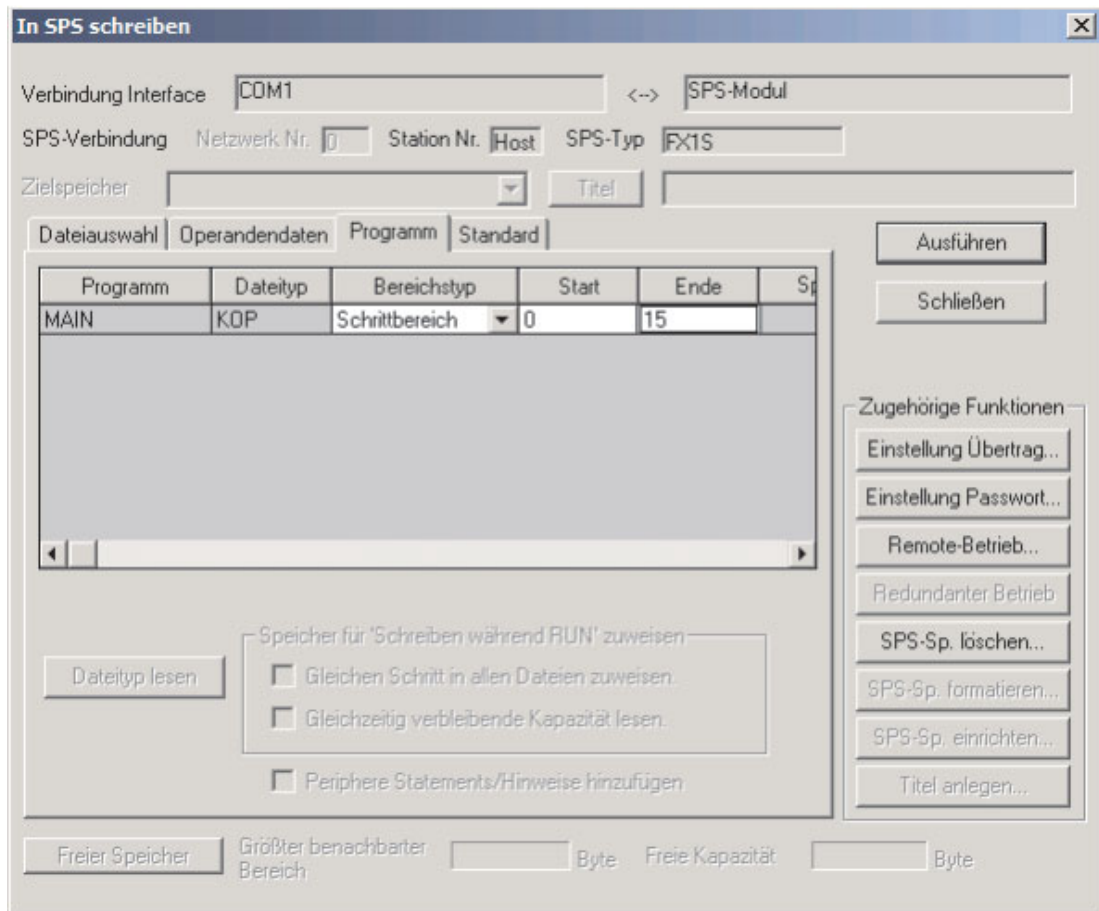
Ab der Version 8 des GX Developer werden automatisch nur die vorhandenen Programmschritte bis zur END-Anweisung in die SPS übertragen. Bei früheren Versionen des GX Developer muss diese Option manuell gewählt werden. Dadurch kann die Zeit, die für den Programmtransfer benötigt wird, drastisch reduziert werden. Das ist besonders dann spürbar, wenn das Programm in eine SPS der MELSEC A-Serie übertragen oder eine langsame serielle Verbindung benutzt wird.

### Vorgehensweise

- ① Stellen Sie sicher, dass sich die SPS-CPU in der Betriebsart STOP befindet.
- ② Wählen Sie die Funktion **In SPS schreiben**.
- ③ Klicken Sie auf das Schaltfeld **Param+Prog** und anschließend auf die Karteikarte **Programm**. Dadurch ändert sich die Anzeige:



- ④ Wählen Sie als **Bereichstyp** die Option **Schrittbereich** und geben Sie die Nummer des letzten Programmschritts ein (Schritt-Nr. der END-Anweisung).



**HINWEISE**

Die unter **Ende** angegebene Schrittnummer muss identisch mit der Nummer des letzten Programmschritts (Schritt-Nr. der END-Anweisung) sein.

Die Anzahl der Schritte, die ein Programm benötigt, hängt von der verwendeten SPS ab.

- ⑤ Klicken Sie auf **Ausführen** und bestätigen Sie den Transfer durch einen Klick auf **Ja**. Nun werden nur die tatsächlich belegten Programmschritte und die Parameter des Projekts COMPACT\_PROG4 in die SPS übertragen.



## 13 Test des Projekts

Um die Funktion des Programms COMPACT\_PROG4 zu testen, gehen Sie wie folgt vor:

- ① Schalten Sie den Betriebsartenschalter des FX-Grundgeräts in die Stellung RUN.
- ② Schalten Sie den Eingang X0 EIN und wieder AUS. Der Ausgang Y0 wird eingeschaltet und bleibt auch eingeschaltet, wenn X0 ausgeschaltet ist.
- ③ Schalten Sie den Eingang X2 wiederholt EIN und AUS. Prüfen Sie, ob nach 10 Schaltvorgängen der Ausgang Y1 mit einer Frequenz von 1 Hz blinkt (d. h. periodisch ein- und ausgeschaltet wird).
- ④ Schalten Sie den Eingang X3 EIN und wieder AUS. Prüfen Sie, ob Y1 dadurch ausgeschaltet wird. (Bitte beachten Sie, dass zum Zurücksetzen von C0 ein Öffnerkontakt verwendet wird und X3 eingeschaltet sein muss, damit gezählt wird.)
- ⑤ Schalten Sie den Eingang X1 EIN und wieder AUS. Dadurch muss Y0 ausgeschaltet werden.





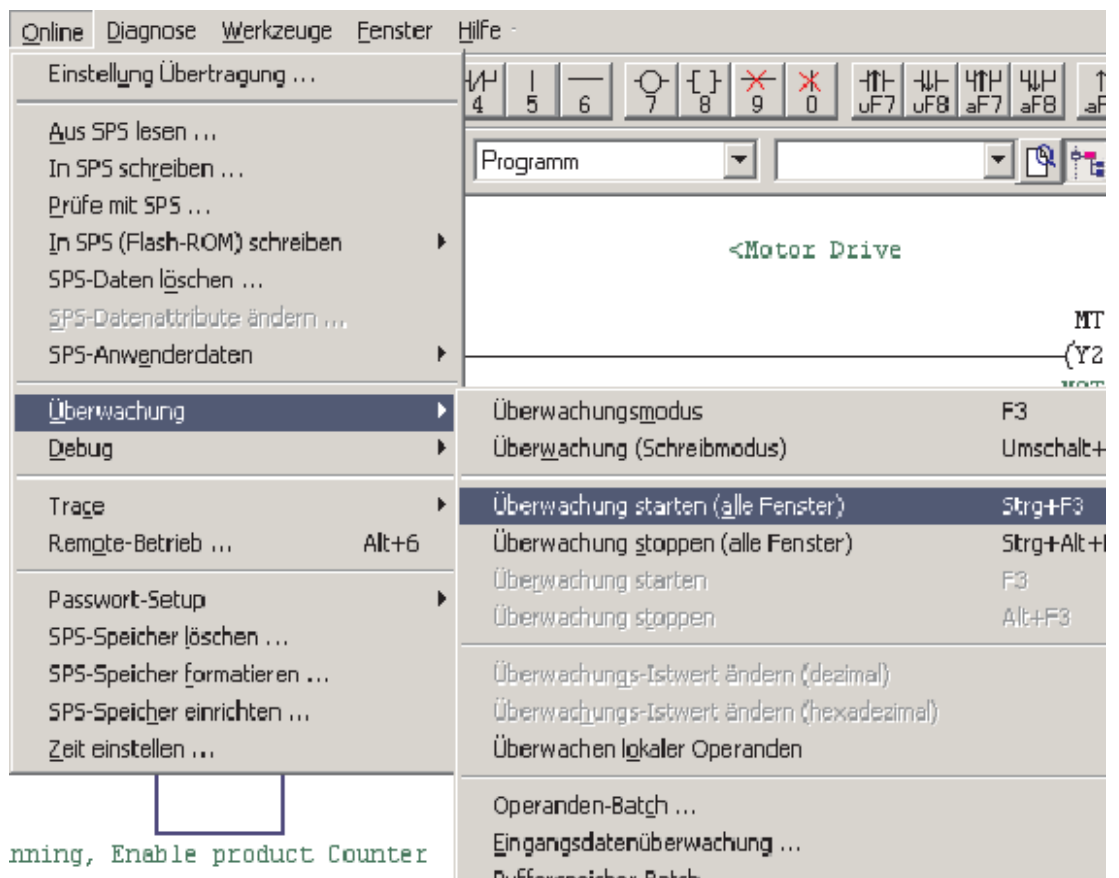
# 14 Test- und Diagnosefunktionen

## 14.1 Überwachung des Programms COMPACT\_PROG4

Im **Überwachungsmodus** werden im Programm zusätzlich die Zustände der Operanden angezeigt. Die SPS muss eingeschaltet und mit dem Programmiergerät verbunden sein.


Zur Überwachung des Kontaktplanprogramms COMPACT\_PROG4 gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Online**.
- ② Wählen Sie **Überwachung**.



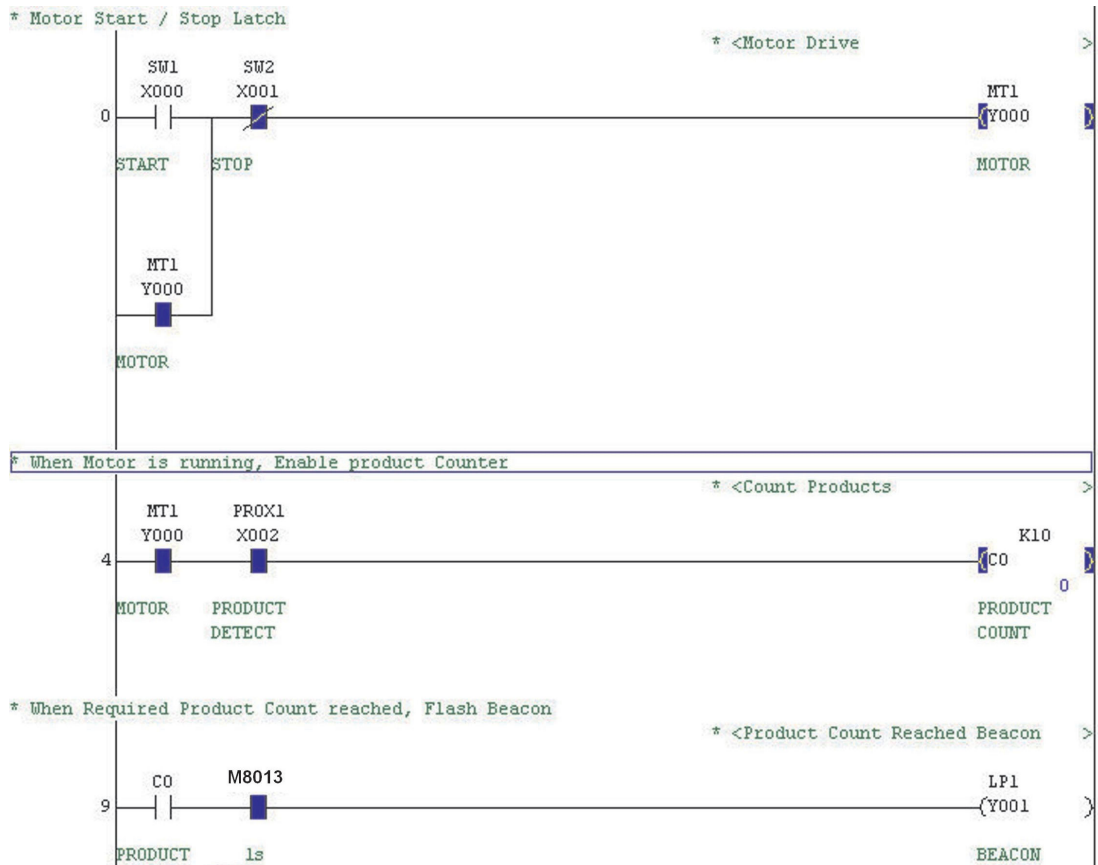
- ③ Wählen Sie **Überwachung starten (Alle Fenster)**.

**HINWEIS**

Der Überwachungsmodus kann auch mit der F3-Taste oder durch einen Klick auf das Symbol  in der Werkzeugleiste aktiviert werden.

Die folgende Abbildung zeigt das Programm COMPACT\_PROG4 während der Beobachtung im Überwachungsmodus.

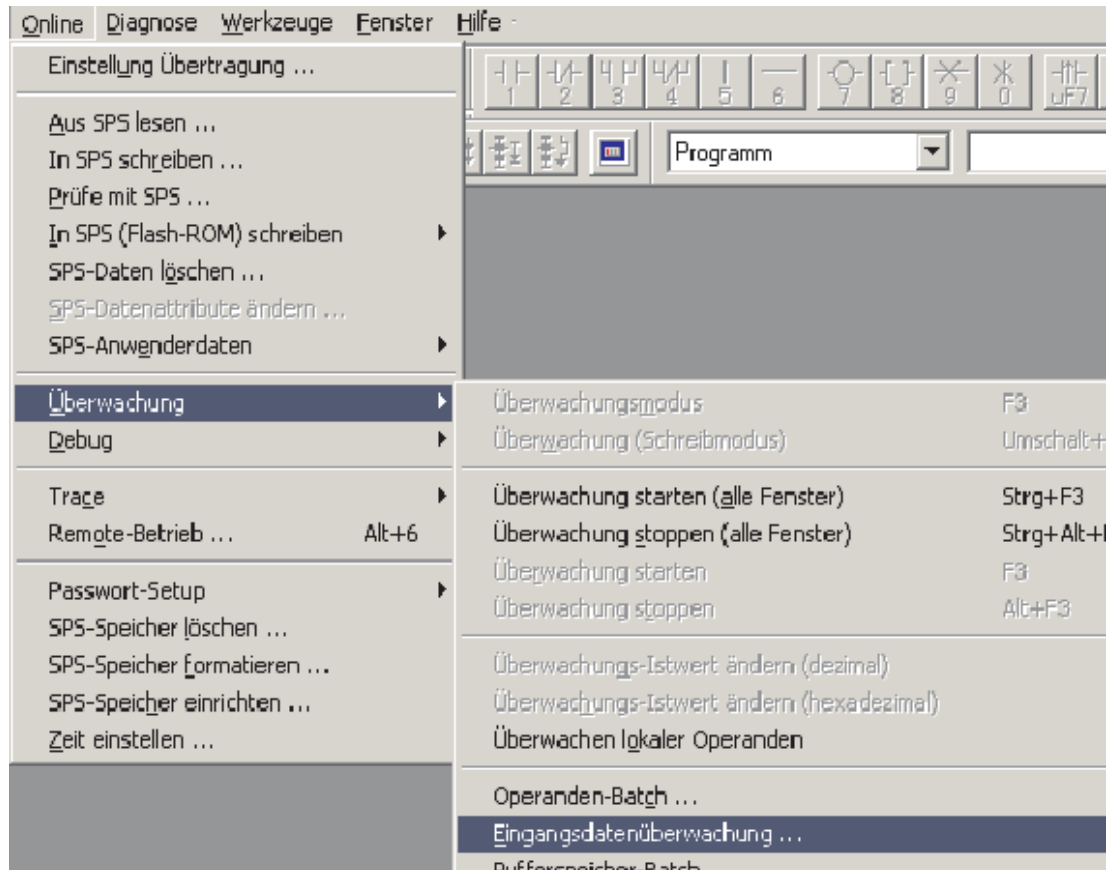
Wiederholen Sie die im vorherigen Kapitel beschriebenen Schritte zum Prüfen des Programms. Der Istwert des Counters wird unterhalb des Counters angezeigt. Alle Kontakte und Ausgänge im Programm, deren Bedingungen erfüllt sind (die den „Strom im Strompfad leiten“), werden blau gekennzeichnet




## 14.2 Eingangsdatenüberwachung

Die Eingangsdatenüberwachung ist eine Alternative zur Beobachtung der Zustände von Kontaktplanelementen. Bei dieser Methode können zusätzlich zu den Operanden im aktiven Kontaktplan auch die Zustände und Werte von verschiedenen Operanden aus unterschiedlichen Programmteilen überwacht werden.

- ① Zum Start dieser Funktion klicken Sie in der Menüleiste auf **Online**.
- ② Wählen Sie dann den Menüpunkt **Überwachung**.
- ③ Klicken Sie anschließend auf **Eingangsdatenüberwachung**.



Die Eingangsdatenüberwachung kann auch in der Werkzeugleiste durch das Schaltfeld  gestartet werden.

Mit beiden Methoden wird immer das auf der nächsten Seite abgebildete Dialogfenster geöffnet.

Operand	EIN/AUS/Istwert	Sollwert	Kontakt	Spule	Operandenkommentar

TC-Einstellung,  
Lokale Label,  
Referenzprogramm

MAN

Monitor. starten

Monitor. stopp.

Oper. registrieren

Operand löschen

Alle Oper. löschen

Operandentest

Schließen

- ④ Bevor Sie die Operandenzustände beobachten können, müssen Sie die Operanden in die Liste eintragen. Klicken Sie dazu doppelt auf eine leere Zeile oder klicken Sie einmal in eine leere Zeile und anschließend auf **Oper. registrieren**. Danach wird das unten abgebildete Dialogfenster geöffnet.



- ⑤ Geben Sie die folgenden Operanden ein und klicken Sie nach jeder Eingabe auf **Übernehmen**.
- C0
  - X0
  - X1
  - X2
  - X3
  - Y0
  - Y1
  - M8013
- ⑥ Klicken Sie nach der Übernahme des letzten Operanden auf **Abbrechen**, um dieses Dialogfenster zu schließen.

- ⑦ Klicken Sie auf das Schaltfeld **Monitor. starten**. Im Dialogfenster **Eingangsdatenüberwachung** werden danach die aktuellen Zustände der Operanden angezeigt.

Operand	EIN/AUS/Istwert	Sollwert	Kontakt	Spule	Operandenkommentar
C0					PRODUCT COUNT
X000					START
X001					STOP
X002					PRODUCT DETECT
X003					RESET
Y000					MOTOR
Y001					BEACON
M8013					1 SECOND PULSE

TC-Einstellung,  
Lokale Label,  
Referenzprogramm

MAIN

In der Tabelle werden alle relevanten Daten der Operanden angezeigt.

#### Bedeutung der Spaltenüberschriften

- **Operand**  
Anzeige des Operandensymbols und der -adresse in der MELSEC-Schreibweise.
- **EIN/AUS/Istwert**  
Akkumulatorwert des Operanden (Istwert)
- **Sollwert**  
Konstante / Sollwert (Nur bei Timern und Countern)
- **Kontakt**  
Binärer Zustand des Operanden (0 oder 1).
- **Spule**  
Binärer Zustand der „Spule“ eines Timers oder Counters)
- **Operandenkommentar**  
Angezeigt wird der Kommentar, der für diesen Operanden eingegeben wurde.

#### HINWEISE

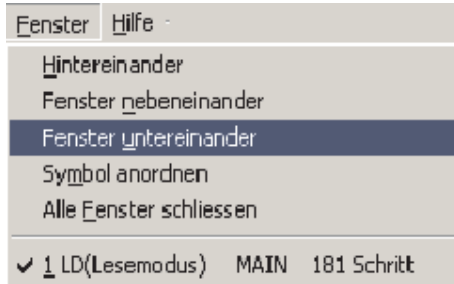
Um einen Operanden aus dem Dialogfenster **Eingangsdatenüberwachung** zu löschen, verwenden Sie die Cursor-Tasten der PC-Tastatur, um den Operanden zu markieren. Klicken Sie anschließend auf **Operand löschen**.

Um alle Operanden aus dem Dialogfenster **Eingangsdatenüberwachung** zu löschen, klicken Sie auf das Schaltfeld **Alle Oper. löschen**.

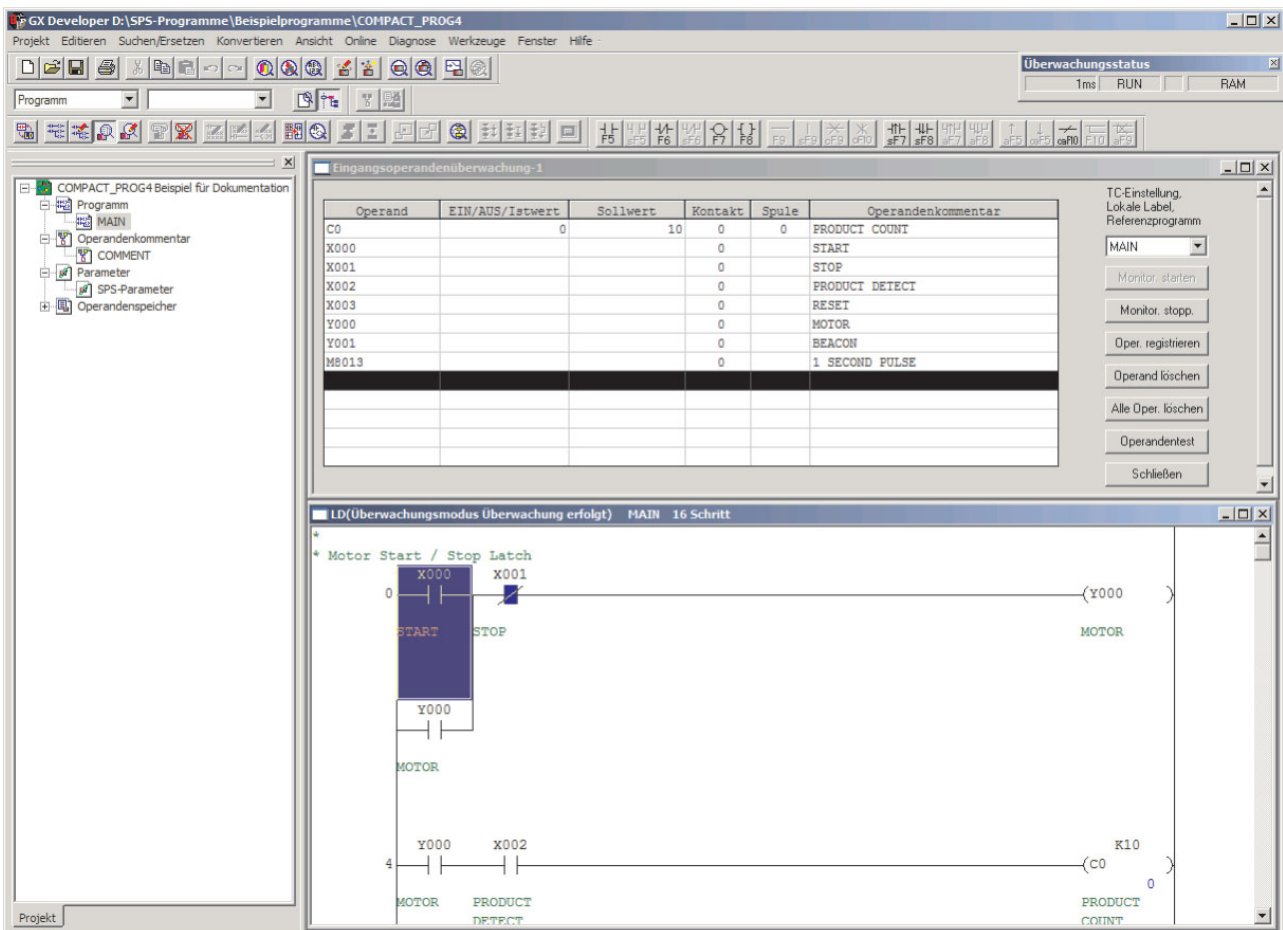
### 14.3 Gleichzeitige Anzeige von Programm und Daten

Durch Microsoft Windows ist es möglich, in einem Fenster die Eingangsdatenüberwachung und gleichzeitig in einem zweiten Fenster das Kontaktplanprogramm im Überwachungsmodus anzuzeigen.

- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Fenster**.
- ② Wählen Sie den Eintrag **Untereinander**.



- ③ Nun wird das Fenster mit dem Programm zusammen mit dem Dialogfenster **Eingangsdatenüberwachung** angezeigt:



## 14.4 Operandentest

Beim Testen eines Programms können Zustände oder Werte von Operanden auch direkt vom Programmiergerät aus beeinflusst werden. Wenn beispielsweise zum Einleiten eines bestimmten Prozesses das Eingangssignal eines Schalters in der Anlage benötigt wird, kann dieser Eingang am PC gesetzt und gleichzeitig der weitere Programmverlauf beobachtet werden.



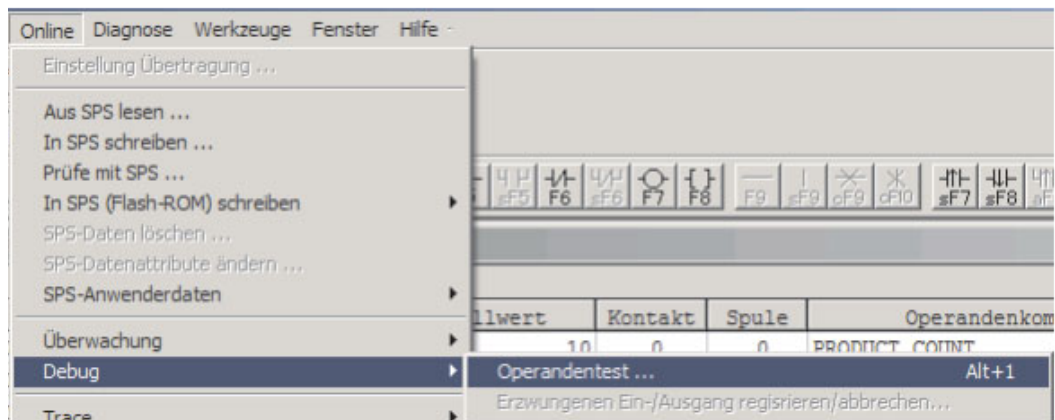
**ACHTUNG:**

*Dadurch, dass beim Operandentest die Zustände von Operanden unabhängig vom Programm verändert werden, können gefährliche Zustände für Menschen und Geräte auftreten.*

Bei der Steuerung von Operanden in Ausgabeanweisungen, wie zum Beispiel Ausgänge, hat die Bearbeitung durch das Programm eine höhere Priorität. Diese Operanden werden durch den Operandentest nur kurzzeitig beeinflusst und nehmen danach wieder ihren vom Programm zugewiesenen Status ein.

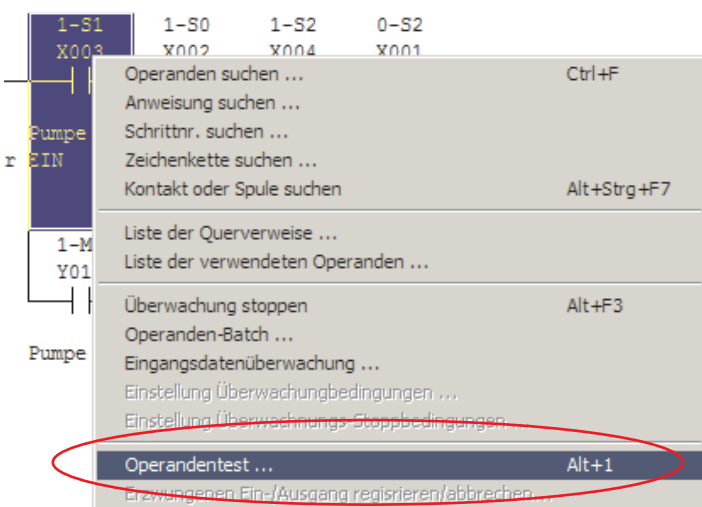
Der Operandentest kann auf unterschiedliche Weise gestartet werden..

- Im Menü **Online** klicken Sie bitte auf **Debug** und anschließend auf **Operandentest**.



- Den Operandentest können Sie auch im **Überwachungsmodus** aufrufen, indem Sie auf einen Operanden klicken und anschließend die rechte Maustaste betätigen.

Bei anderen Testfunktionen kann der Operandentest direkt im Dialogfenster aufgerufen werden (siehe unten).



- Oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol  .

Alle oben beschriebenen Aktionen öffnen das folgende Dialogfenster:

The screenshot shows the 'Operandentest' dialog window with the following sections and fields:

- Bit-Operand:** Includes a dropdown for 'Operand' (currently 'X003'), buttons for 'Erzwungen EIN', 'Erzwungen AUS', and 'Erzw. Wechsel', and a 'Schließen' button.
- Wortoperand/Pufferspeicher:** Includes a radio button for 'Operand', a dropdown for 'Pufferspeicher', a dropdown for 'Modul-Start-E/A', and a dropdown for 'Adresse' (with 'DEZ' next to it).
- Sollwert:** Includes an input field, a 'DEZ' dropdown, a '16 Bit Integer' dropdown, and a 'Setz.' button.
- Programm:** Includes a dropdown for 'Label-Referenzprogramm'.
- Ausführungshistorie:** Includes a table with columns 'Operand' and 'Übernehme Be...', and buttons 'Suchen', 'Weitersuch.', 'Zurücksetz.', and 'Löschen'.

Four text boxes on the left provide instructions for each section:

- Bit-Operand:** Bit-Operand (Eingang, Ausgang, Merker etc) setzen (**Erzwungen EIN**), zurücksetzen (**Erzwungen AUS**) oder Zustand des Operanden wechseln (**Erzw. Wechsel**)
- Wortoperand/Pufferspeicher:** Auswahl eines Wort-Operanden  
Je nach angeschlossener SPS kann auch der Inhalt von Pufferspeichern in Sondermodulen geändert werden. In diesem Fall muss die Anfangs-E/A-Adresse des Sondermoduls und die Pufferspeicheradresse angegeben werden.
- Sollwert:** Vorgabe des Wertes, den der Wortoperand annehmen soll. Zur Übernahme muss das Schaltfeld **Setz.** angeklickt werden.
- Ausführungshistorie:** Anzeige der ausgeführten Operandentests  
Nach Anklicken eines Operanden in der Liste kann dieser z.B. im Programm gesucht werden.  
Mit **Löschen** werden alle Einträge aus diesem Feld entfernt.



# 15 Programme vergleichen

Besonders nach umfangreichen Änderungen an einem Projekt kann es vorkommen, dass das Programm in der SPS von dem im Programmiergerät gespeicherten Programm abweicht.

GX Developer bietet aber die Möglichkeit, Programme in der SPS und PC zu vergleichen und die Unterschiede anzuzeigen.

Besonders im Überwachungsmodus ist es sehr hilfreich, wenn ein dokumentiertes Programm angezeigt werden kann. Wegen des relativ hohen Speicherplatzbedarfs ist es jedoch nicht immer möglich, die Programmdokumentation mit Operandenkommentaren, Strompfadüberschriften und Hinweisen in der SPS zu speichern.

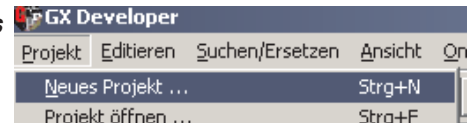
Eine andere Möglichkeit ist, auf der Festplatte des PC ein dokumentiertes Programm zu haben, dass mit dem in der SPS identisch ist. Im Überwachungsmodus wird dann dieses Programm angezeigt und dadurch die Testphase abgekürzt oder die Fehlersuche beschleunigt.

Aus diesem Grund ist es wichtig, dass die Programme verglichen werden, bevor der Überwachungsmodus eingeschaltet wird.

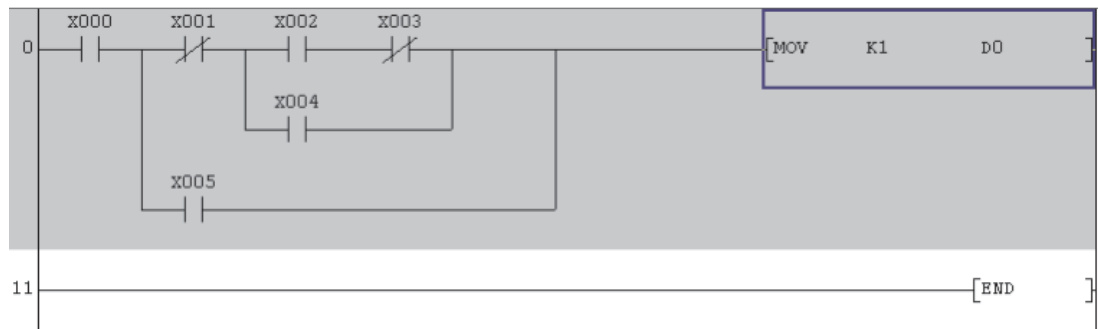
## 15.1 Vergleich der Beispielprogramme

Zur Demonstration der Vergleichsfunktion wird ein kurzes neues Programm verwendet.

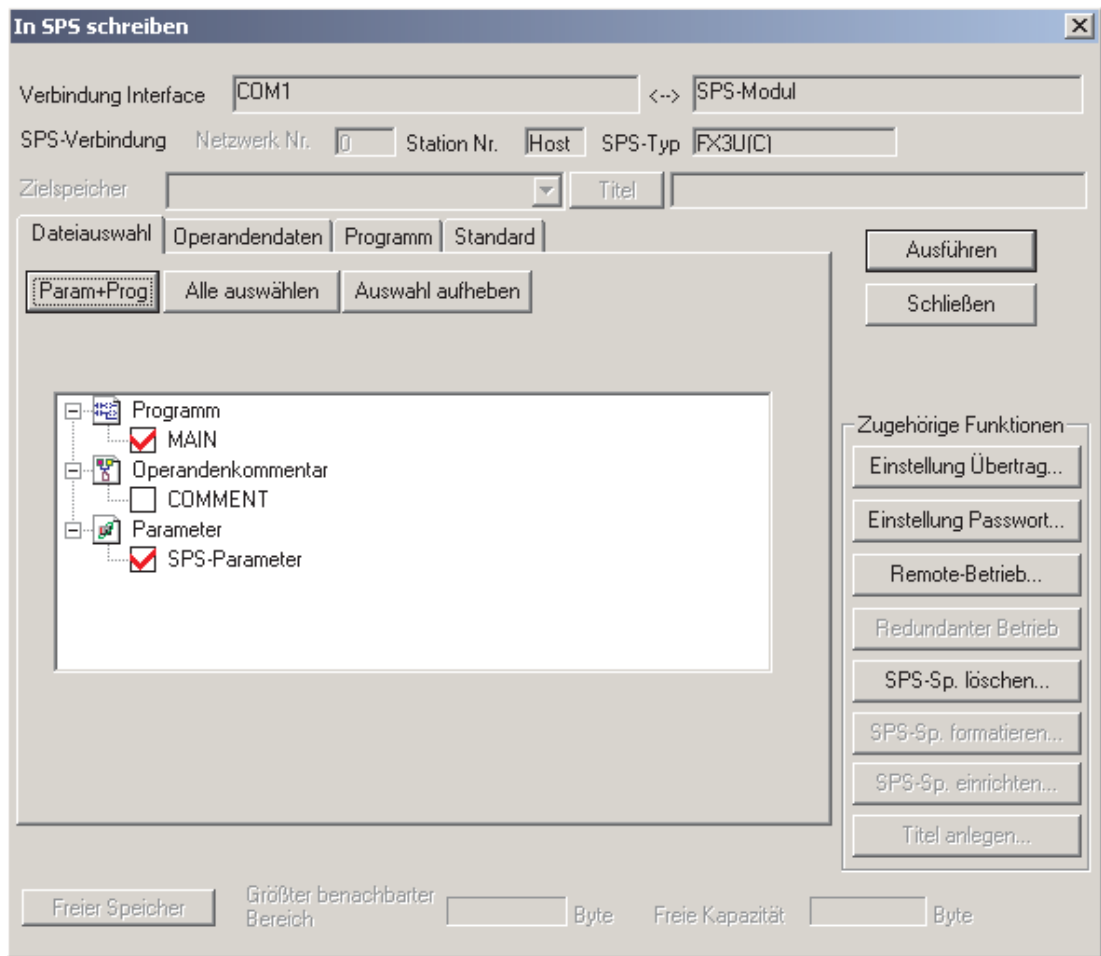
- ① Wählen Sie im Menü **Projekt** den Eintrag **Neues Projekt**.



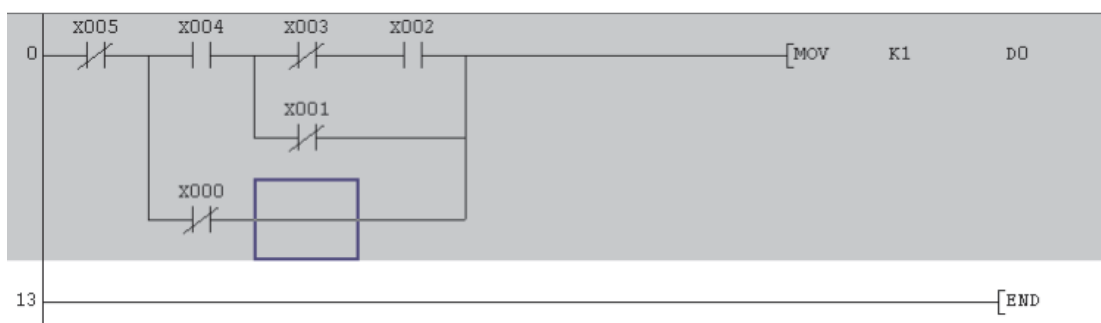
- ② Geben Sie das folgende Programm ein:



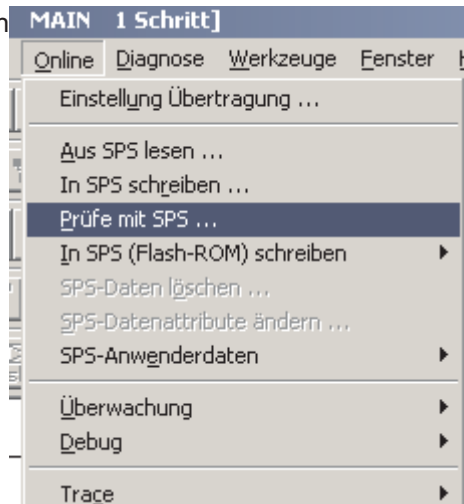
- ③ „Erstellen“ Sie das Programm und transferieren Sie es anschließend in die SPS (siehe Abbildung auf der nächsten Seite).



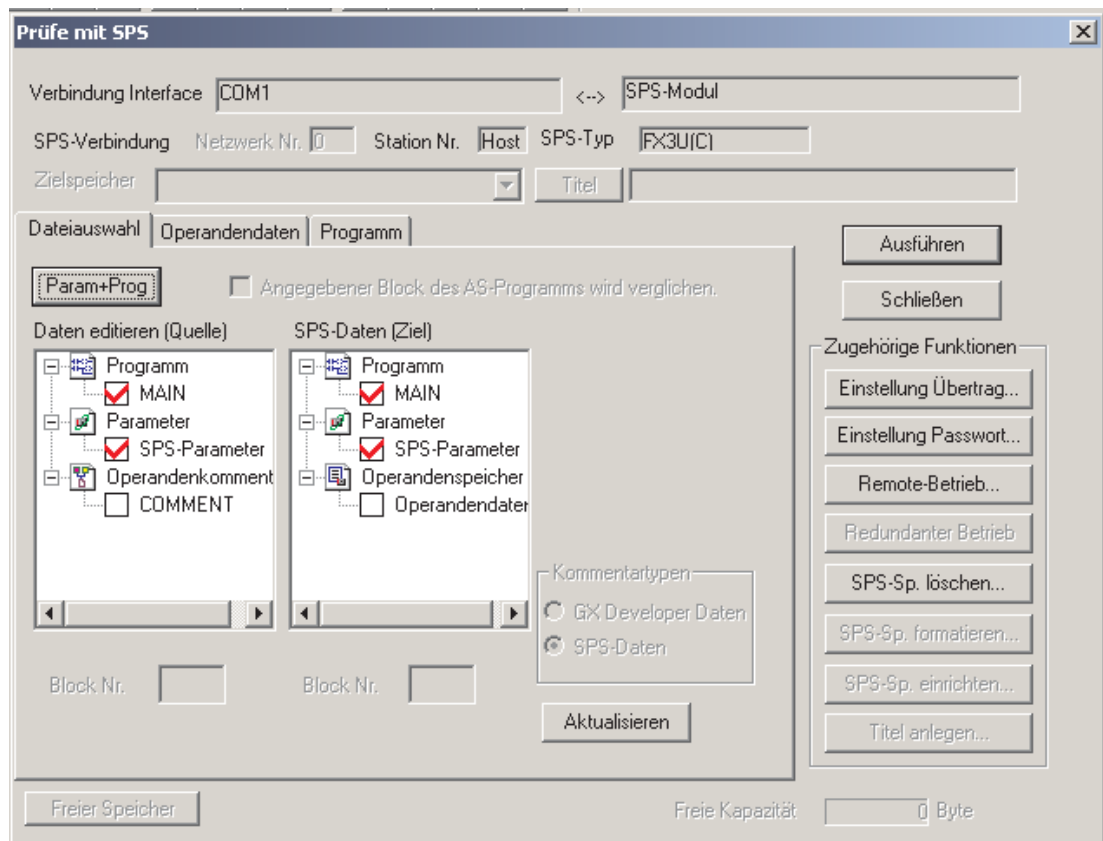
- ④ Ändern Sie das Programm auf der Festplatte Ihres PC so wie unten abgebildet. Auf den ersten Blick sehen die beiden Programme gleich aus, es wurden aber fast alle Anweisungen und Operanden geändert. Dadurch ist auch die Funktion dieses Programms vollkommen anders als die des in der SPS gespeicherten Programms.



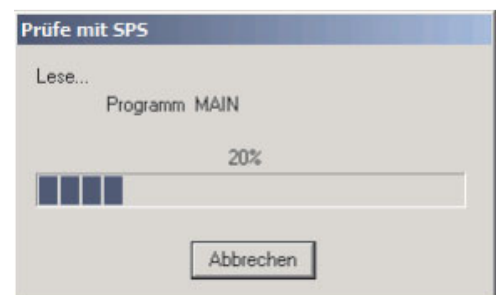
- ⑤ Klicken Sie in der Menüleiste auf **Online** und dann auf **Vergleich mit SPS**.



Die folgende Meldung wird angezeigt:



- ⑥ Wählen Sie **Param+Prog** und klicken Sie anschließend **Ausführen**, um den Vergleich zu starten.



- ⑦ Nach dem Vergleich wird angezeigt, wo und wie sich die einzelnen Programme unterscheiden:

[SPS prüfen: Programm]  
 Vergleiche Quelle  
 Projektname - C:\MELSEC\GPPW\Prog\_Vergleich  
 Datename -MAIN  
 Prüfe Ziel  
 Projektname - keiner  
 Datename -MAIN

<Speicher>		<SPS>	
Schritt	Anweisung	Schritt	Anweisung
0	LDI X005	0	LD X000
1	LD X004	1	LDI X001
2	LDI X003	2	LD X002
3	AND X002	3	ANI X003
4	ORI X001	4	OR X004
6	ORI X000	6	OR X005

Abweichung in 6 Punkten.

# 16 Programme aus der SPS lesen

Hier sind zwei mögliche Szenarien, bei denen es notwendig ist, ein Programm aus der SPS in ein Programmierwerkzeug mit installiertem GX Developer zu übertragen:

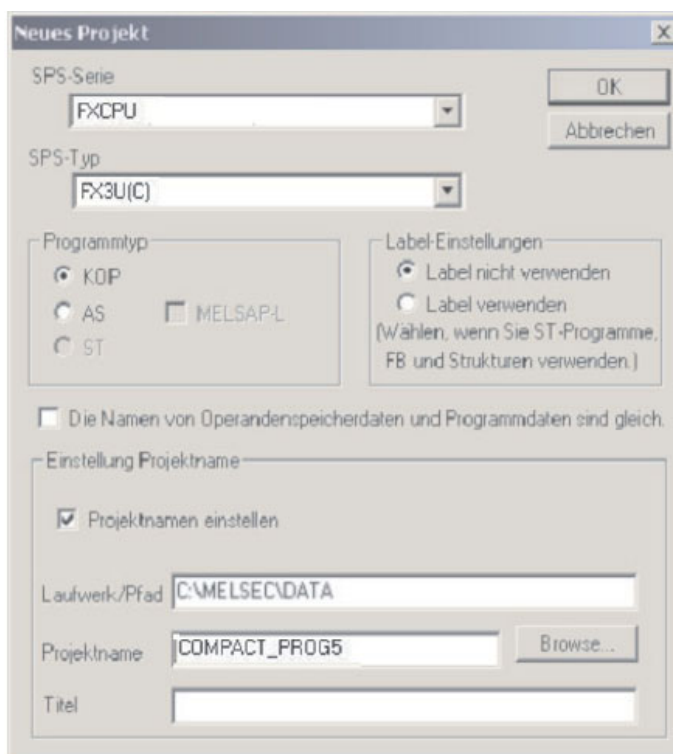
- Es existiert keine Sicherungsdatei des Programms. In diesem Fall sollte das SPS-Programm in den PC übertragen und dort gespeichert werden. Die fehlende Programmdokumentation muss mit Hilfe der Schaltpläne rekonstruiert oder aus der Funktion des Programms abgeleitet werden.
- Ein Programm ist nur innerhalb der SPS geändert worden. Falls diese Änderungen nur unzureichend dokumentiert wurden, ist es ratsam, das SPS-Programm in den PC übertragen und dort zu speichern.

Wenn also ein Vergleich ergibt, dass sich das Programm in der SPS von dem im PC unterscheidet (Kapitel 15), muss das Programm aus der SPS gelesen werden.

## 16.1 Lesen des Beispielprogramms


In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das Projekt COMPACT\_PROG4 aus der SPS gelesen und als COMPACT\_PROG5 gespeichert werden kann. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich das Programm COMPACT\_PROG4 immer noch in der SPS befindet.

- ① Schließen Sie das aktuell geöffnete Projekt, indem Sie im Menü **Projekt** auf den Eintrag **Projekt schließen** klicken. (Dies ist nicht unbedingt notwendig, weil GX Developer automatisch fragt, ob ein geöffnetes Projekt geschlossen werden soll, wenn ein Neues angelegt wird.)
- ② Wählen Sie im Menü **Projekt** den Eintrag **Neues Projekt** und legen Sie ein Projekt mit dem Namen COMPACT\_PROG5 an.

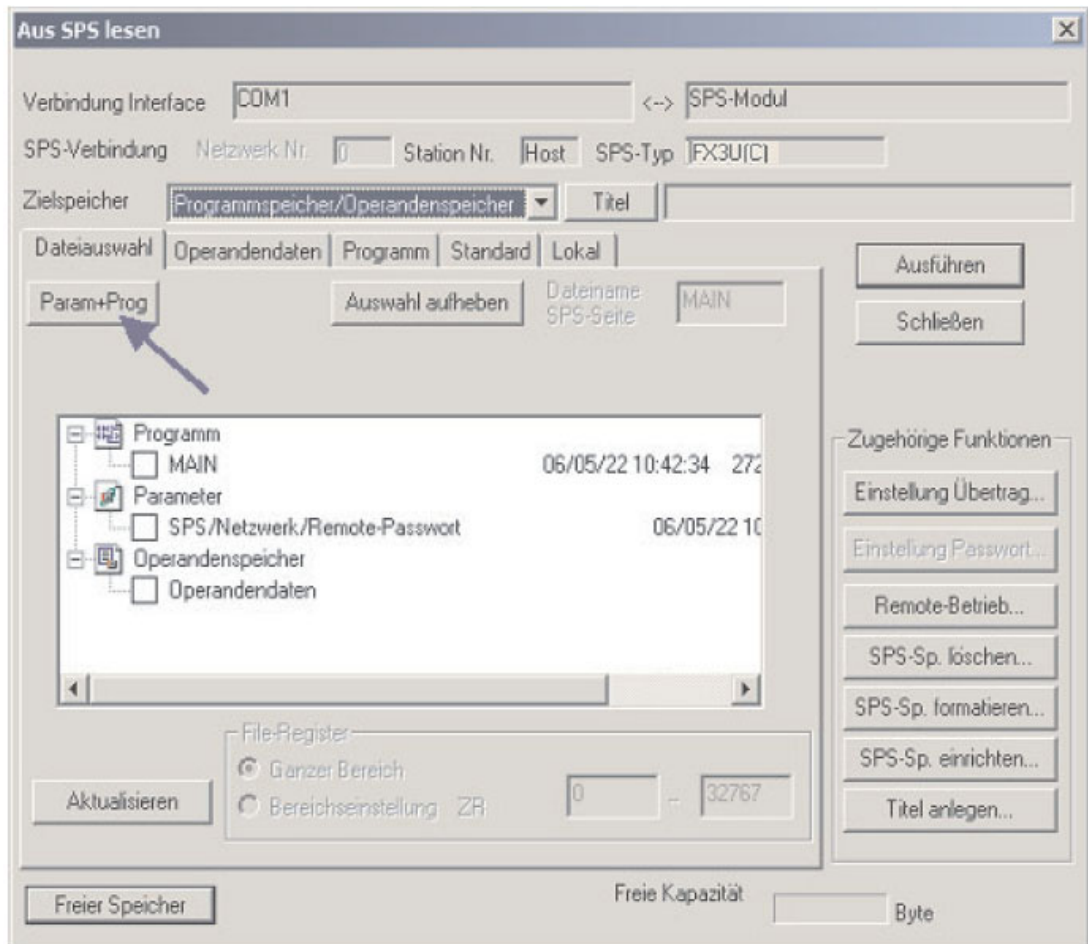




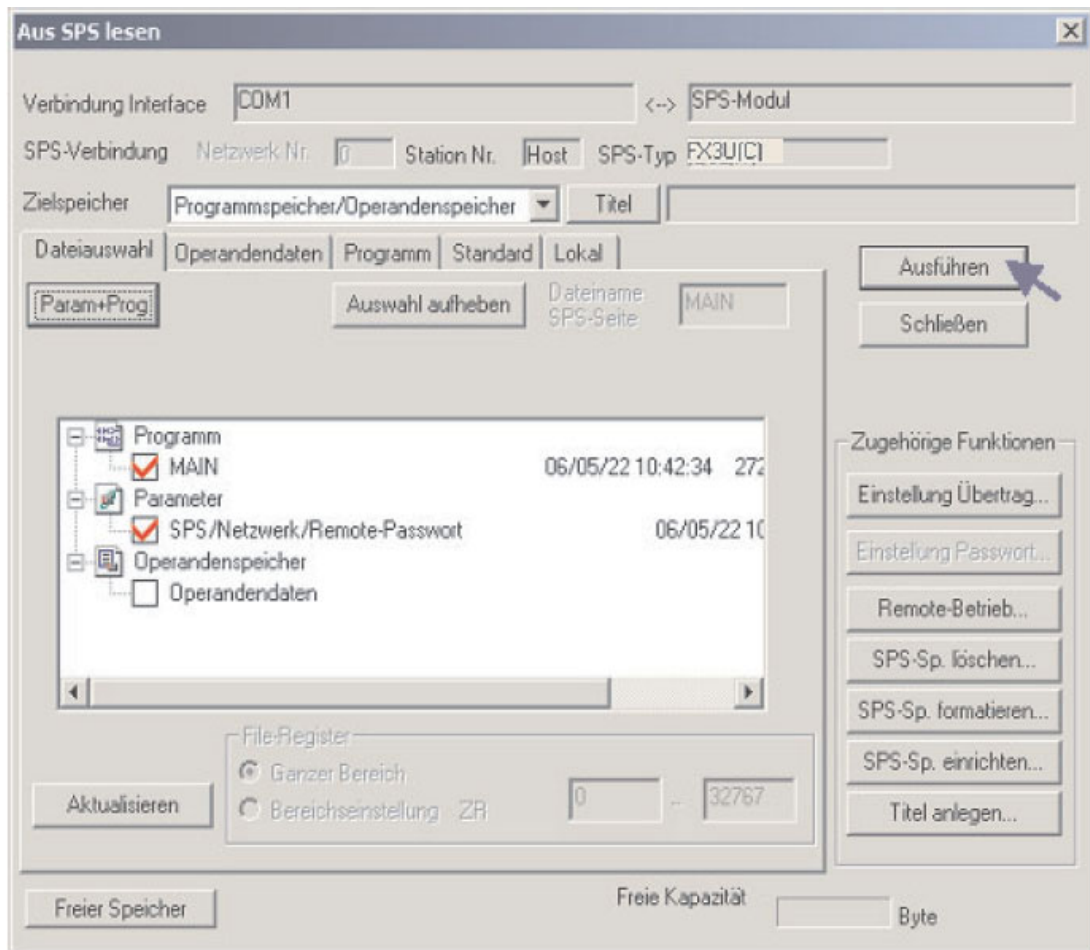
③ Wählen Sie im Menü **Online** den Eintrag **Aus SPS lesen**.

Alternativ können Sie auch in der Werkzeugleiste auf das Symbol  klicken.

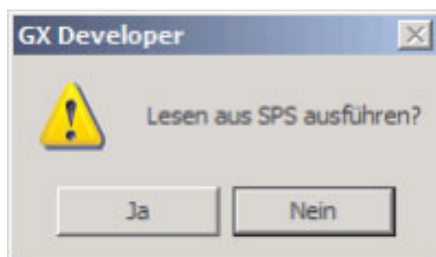
Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:



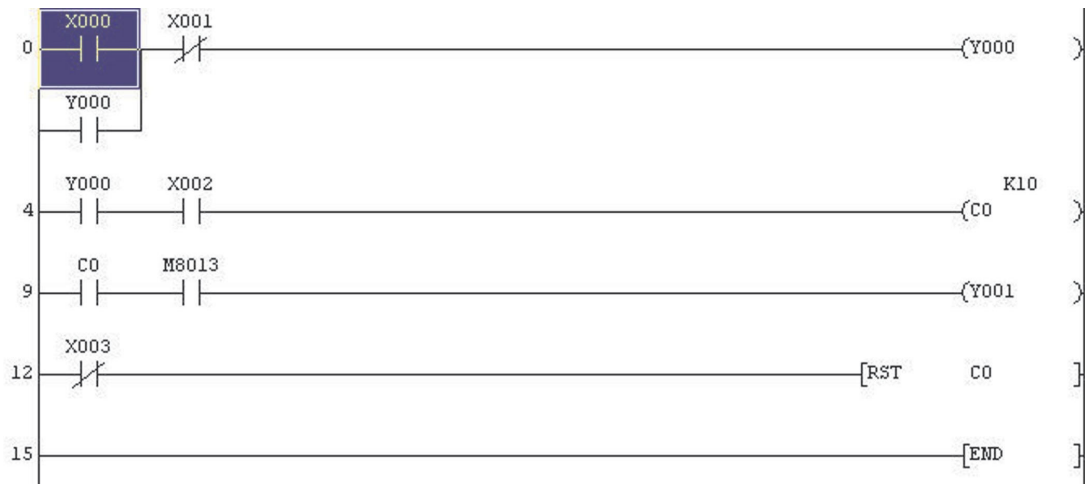
- ④ Klicken Sie auf das Schaltfeld **Param+Prog** und anschließend auf **Ausführen**.



- ⑤ Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:



- ⑥ Klicken Sie auf **Ja**.
- ⑦ Nach dem Übertragen des Programms klicken Sie bitte im Dialogfenster **Aus SPS lesen** auf das Schaltfeld **Schließen**. Nun wird das aus der SPS geladene Programm COMPACT\_PROG5 angezeigt. (Dieses war in der SPS unter dem Namen COMPACT\_PROG4 gespeichert.)



⑧ Speichern Sie das Programm COMPACT\_PROG5.

**HINWEIS**

Verwenden Sie zur Bedienung des GX Developers die Werkzeugleisten. Dadurch sparen Sie Zeit.

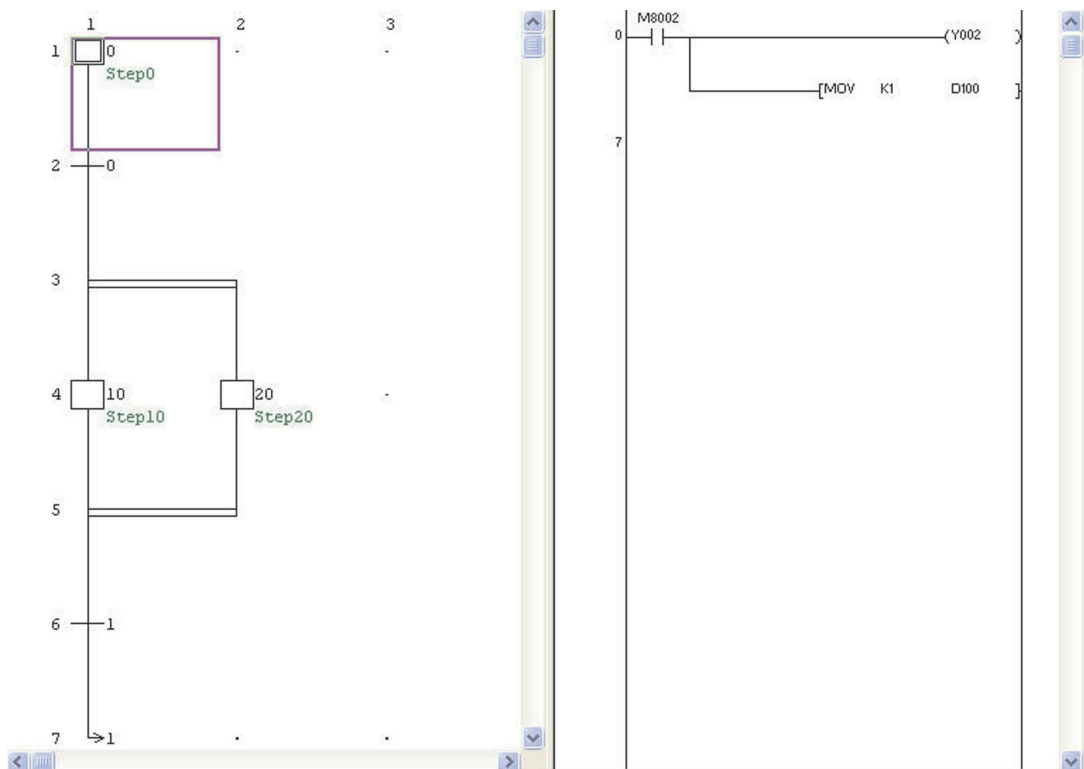


# 17 Programmieren in Ablaufsprache

Die Ablaufsprache (AS) ist eine grafische Programmiermethode, die bei fast allen MELSEC-Steuerungen angewendet werden kann. Durch die grafische Darstellung erleichtert die Ablaufsprache das Verständnis des zu steuernden Prozesses und vereinfacht die Programmierung.

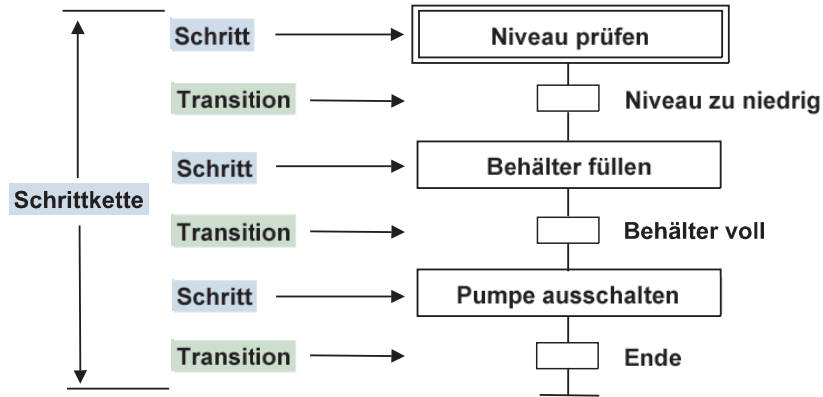
Im Gegensatz zu einem Kontaktplanprogramm, das in jedem Programmzyklus komplett abgearbeitet wird, werden bei einem Programm in Ablaufsprache nur die unbedingt notwendigen Programmteile ausgeführt.

- Die Ablaufsprache ist eine Strukturierungssprache, mit der Prozessabläufe übersichtlich dargestellt werden können (vergleichbar mit einem Flussdiagramm)
- Ablaufsprache basiert auf dem französischen Grafcet (IEC 848) und ist kompatibel zu IEC 1131.3
- Außer von den Steuerungen der MELSEC AnN- und AnS-Serie können Programme in Ablaufsprache von allen MELSEC-Steuerungen ausgeführt werden.
- Durch ihre übersichtliche Struktur erleichtern Programme in Ablaufsprache die Fehlersuche.
- Die Grundelemente der Ablaufsprache sind Schritte mit Aktionen sowie Transitionen.
- Ein Schritt ist ein Programmteil, der solange ausgeführt wird, bis eine Bedingung, die in einer Transition festgelegt ist, erfüllt wird.
- Durch die Einteilung auch komplexer Prozessabläufe in kleinere Teile wird die Programmierung erleichtert.
- Jedes Element kann in Kontaktplan oder Anweisungsliste programmiert werden.
- Bei der Darstellung der Schritte kann zwischen Kontaktplan und Anweisungsliste umgeschaltet werden.



## 17.1 Elemente der Ablaufsprache

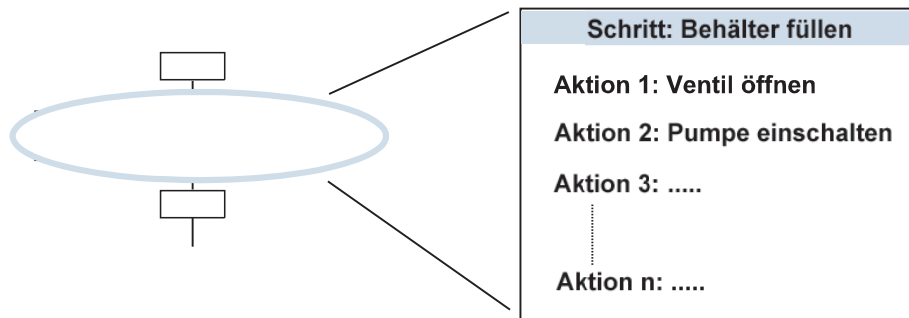
Die Ablaufsprache ist eine Strukturierungssprache, mit der Prozessabläufe übersichtlich dargestellt werden können. Ein Prozessablauf wird in Schritte und Transitionen unterteilt.



### 17.1.1 Schritte

Jedem Schritt können entweder keine, eine oder mehrere Aktionen zugeordnet werden. Eine Aktion kann z. B. das Setzen eines booleschen Operanden oder der Aufruf eines SPS-Programms sein.

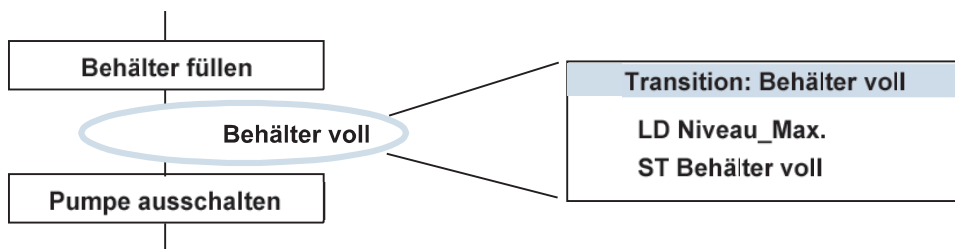
Dieses Programm kann in jeder beliebigen Programmiersprache - auch in der Ablaufsprache - erstellt werden.



### 17.1.2 Transitionen

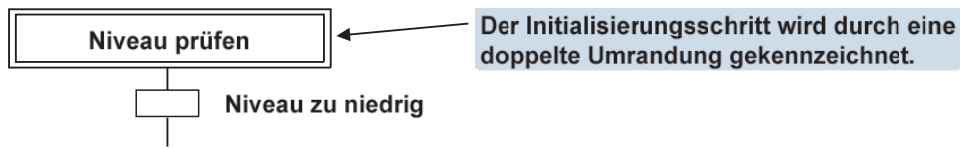
Jeder Transition wird eine Transitionsbedingung (Weiterschaltbedingung) zugeordnet. Wenn die Transitionsbedingung erfüllt ist, wird der nächste Schritt aktiviert.

Die Transitionsbedingung kann in jeder beliebigen Programmiersprache - außer in der Ablaufsprache - programmiert werden.



### 17.1.3 Initialisierungsschritt

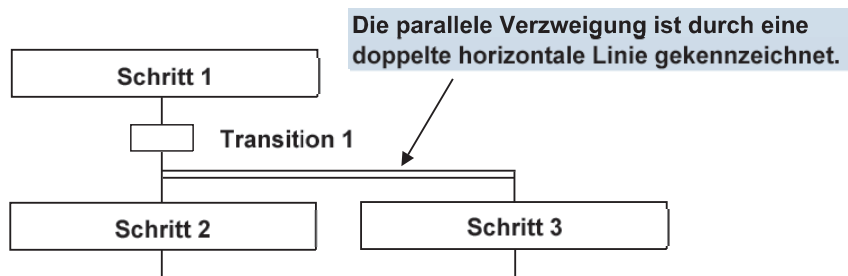
Der Initialisierungsschritt ist der Anfang einer Schrittkette.



Der Initialisierungsschritt wird wie ein normaler Schritt behandelt. Er kann wie die anderen Schritte Aktionen enthalten.

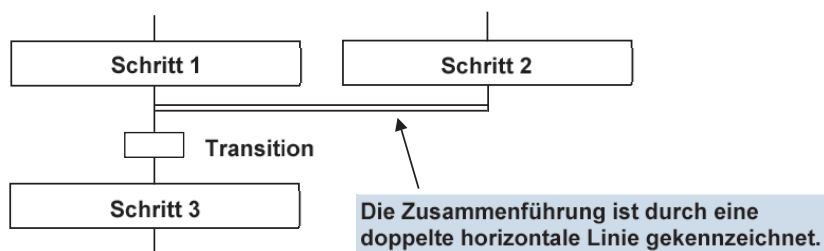
## 17.2 Regeln für Schrittketten

### 17.2.1 Parallele Verzweigung



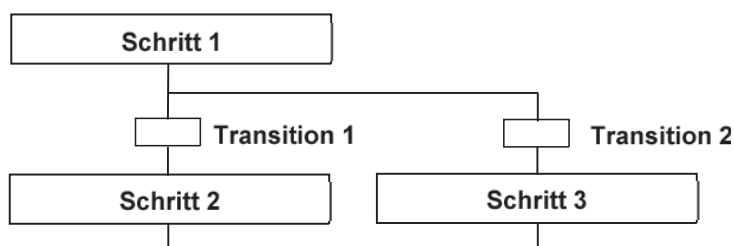
- Eine parallele Verzweigung ist nur nach einer Transition möglich.
- Vor einer parallelen Verzweigung kann nur eine Transition stehen.
- Wenn die Transitionsbedingung vor der parallelen Verzweigung erfüllt ist, werden die folgenden Verzweigungen unabhängig voneinander parallel bearbeitet.

### 17.2.2 Zusammenführung einer parallel verzweigten Kette



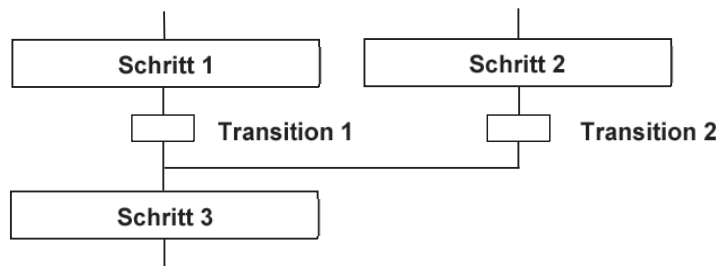
- Erst wenn Schritt 1 und Schritt 2 abgearbeitet sind und die Transitionsbedingung erfüllt ist, wird der nächste Schritt ausgeführt.
- Die Zusammenführung muss vor einer Transition erfolgen.

### 17.2.3 Selektive Verzweigung



- Eine selektive Verzweigung ist nur vor Transitionen möglich. Welcher Schritt bearbeitet wird, hängt von den Zuständen der Weiterschaltbedingungen ab.
- Wenn mehrere Weiterschaltbedingungen gleichzeitig erfüllt sind, ist die Priorität der Abarbeitung durch die Anordnung der Verzweigungen vorgegeben. Die Verzweigung, die sich am weitesten links befindet, wird zuerst bearbeitet.

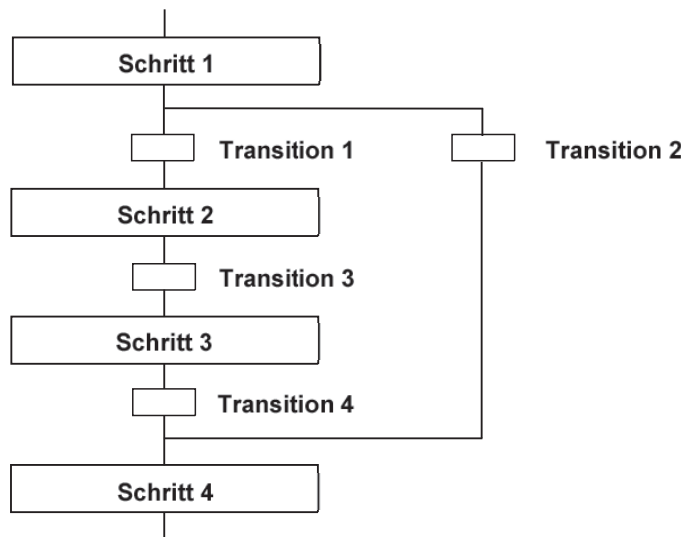
### 17.2.4 Zusammenführung einer selektiv verzweigten Kette



Nach der Erfüllung der jeweiligen Weiterschaltbedingung wird die Verzweigung beendet und der nächste gemeinsame Schritt aktiviert.

### 17.2.5 Sprünge

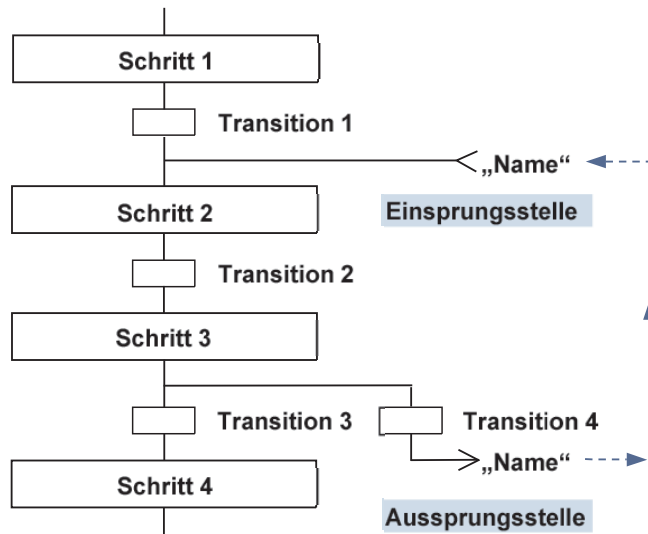
Innerhalb einer Schrittkette sind Sprünge zugelassen.



Wenn die Transitionsbedingung für den Sprung erfüllt ist, werden in diesem Beispiel die Schritte 2 und 3 übersprungen und der Schritt 4 aktiviert.

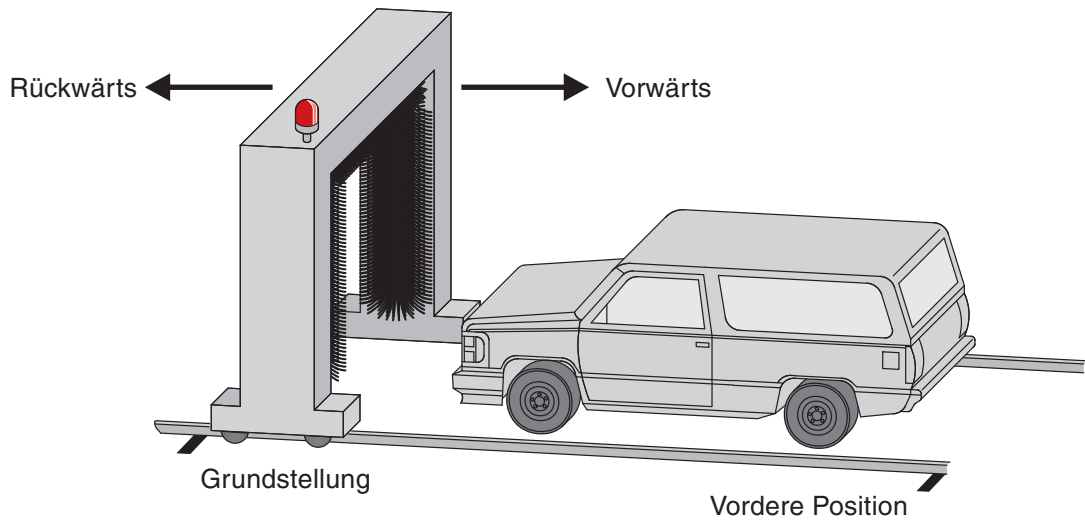
### 17.2.6 Ein- und Aussprungstellen

Mit Hilfe der Ein- und Aussprungstellen kann vor- und rückwärts gesprungen werden. Die Namen der Ein- und Aussprungstelle müssen gleich sein.



## 17.3 Beispiel für die Programmierung in AS

### Autowaschanlage



Unterteilung des Waschprogramms in Schritte:

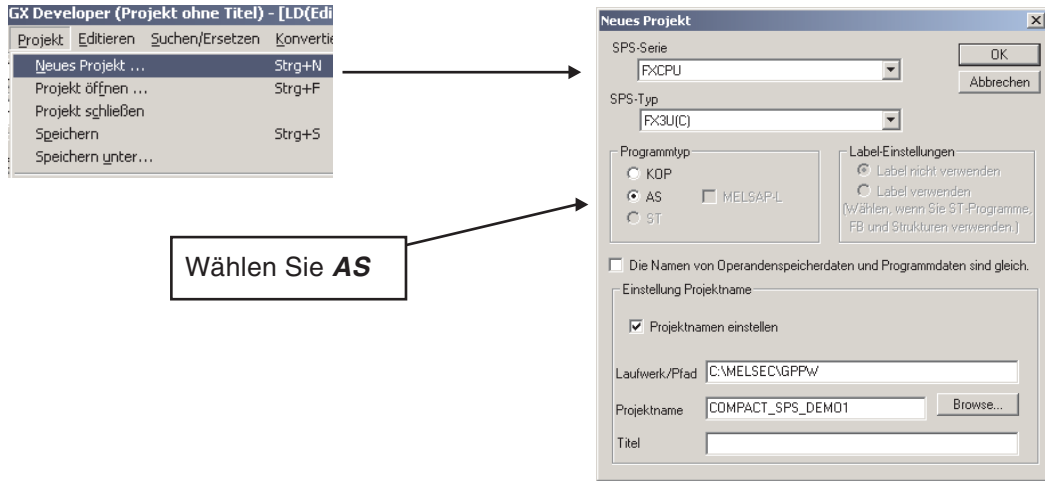
1. Die Betriebsbereitschaft der Anlage wird durch eine Leuchte angezeigt.
2. Nach Betätigung eines Start-Schalters fährt der Rahmen vor und zurück. Dabei wird der Schmutz mit Wasser eingeweicht. Die Bürsten sind ausgeschaltet.
3. Der Rahmen fährt mit rotierenden Waschbürsten vor und zurück.
4. Zum Trocknen des Autos fährt der Rahmen vor und zurück. Aus Düsen wird Druckluft auf das Auto geblasen. Dabei sind die Bürsten ausgeschaltet.
5. Das Ende der Wäsche wird durch ein Blinklicht angezeigt.

#### Liste der verwendeten Operanden

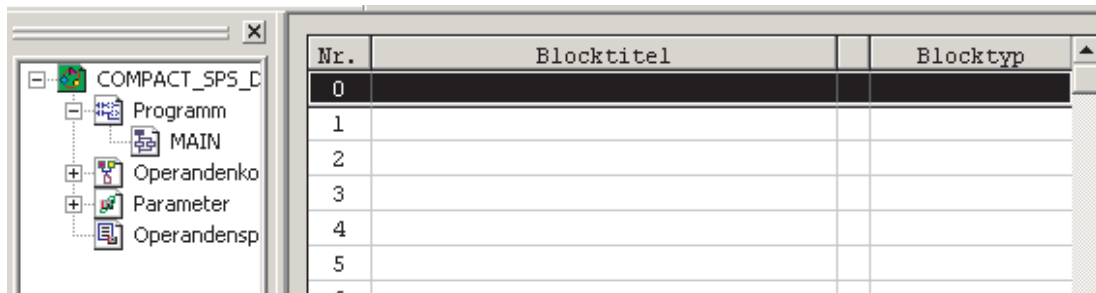
Eingänge		Ausgänge	
X0	Rahmen in Grundstellung	Y0	Antrieb des Rahmens rückwärts
X1	Rahmen in vorderer Position	Y1	Antrieb des Rahmens vorwärts
X2	—	Y2	Wasser einschalten
X3	—	Y3	Antrieb der Bürsten einschalten
X4	—	Y4	Luft einschalten
X5	Waschen starten	Y5	Leuchte „Fertig/Bereit“

## 17.4 Eingabe eines AS-Programms

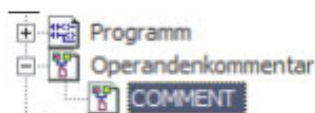
Klicken Sie in der Menüleiste auf **Projekt** und anschließend auf **Neues Projekt**. Wählen Sie den Typ der angeschlossenen SPS. Als **Programmtyp** wählen Sie **AS**. Geben Sie auch einen Namen für das neue Projekt an.



Klicken Sie auf **OK**. Danach wird das folgende Bild angezeigt:



Geben Sie die Operandenkommentare ein:

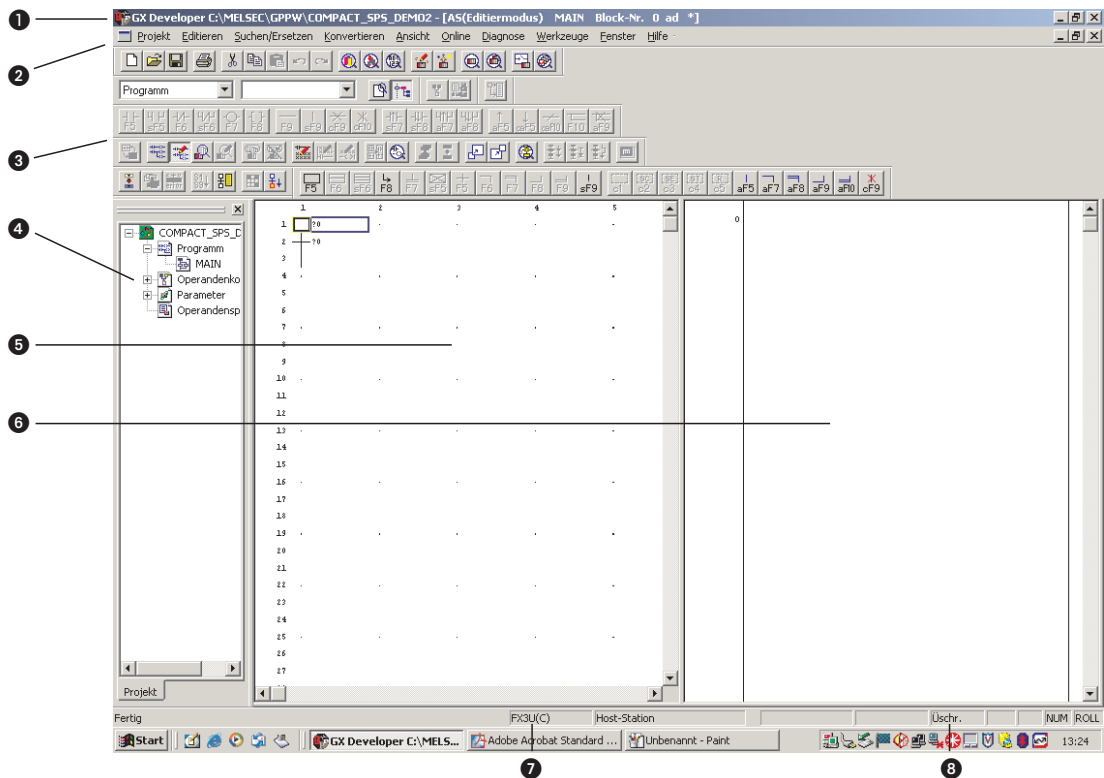


Operandenname	Kommentar	Alias
X000	Rahmen in Grundstellung	Stop_hin
X001	Rahmen in vorderster Position	Stop_vor
X002		
X003		
X004		
X005	Startkommando	Start

Y000	Rahmen rückwärts	Zurueck
Y001	Rahmen vorwärts	Vorw
Y002	Wasser EIN	Wasser
Y003	Bürsten EIN	Buersten
Y004	Druckluft EIN	Luft_EIN
Y005	Meldeleuchte "Fertig/Bereit"	Leuchte




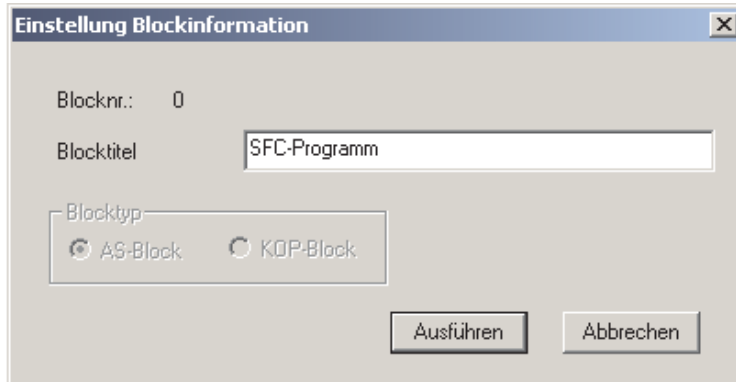
### 17.4.1 Bedienoberfläche für AS-Programme



- 1 Titelleiste**  
 In der Titelleiste wird der Pfad und der Name des aktuellen Projekts angezeigt.
- 2 Menüleiste**  
 Die Menüleiste zeigt die einzelnen Menüs des GX Developers. Wenn Sie auf einen Eintrag klicken, wird ein Drop-Down-Menü angezeigt, in dem Sie die Menüpunkte wählen können.
- 3 Werkzeugleisten**  
 Die am häufigsten gebrauchten Funktionen können durch einen Klick auf das entsprechende Schaltfeld in einer Werkzeugleiste direkt aufgerufen werden. Falls die Werkzeugleiste zur AS-Programmierung nicht angezeigt wird, kann Sie im Menü **Ansicht** aktiviert werden (siehe Abschnitt 3.2).
- 4 Projekt-Navigator**  
 Das Programm und dessen Dokumentation wird mit den SPS- und Netzwerkparametern in einem Projekt zusammengefasst. Der Projekt-Navigator zeigt die Verzeichnisse des momentan bearbeiteten Projekts. Hier können Sie die Dateien Programme, Dokumentation und Parameter durch einen Doppelklick öffnen.
- 5 Arbeitsfenster**  
 Bearbeitungsbereich für das AS-Programm
- 6 Arbeitsfenster (vergrößerter Bereich)**  
 Programmierbereich für die einzelnen Operationen, Transitionen etc. Dieser Bereich kann zwischen KOP und AWL umgeschaltet werden. Die Programmierung wird wie in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben ausgeführt.
- 7 Statusleiste (Typ der SPS-CPU)**
- 8 Statusleiste (Anzeige des Editiermodus (Überschreiben/Einfügen))**

## 17.4.2 Block-Informationen

Wählen Sie **Blockinformation** im Menü **Edit** oder Klicken Sie in der AS-Werkzeugleiste auf das Schaltfeld . Danach können Einstellungen für den entsprechenden Block vorgenommen werden.



**Einstellung Blockinformation**

Blocknr.: 0

Blocktitel: SFC-Programm

Blocktyp:

AS-Block  KOP-Block

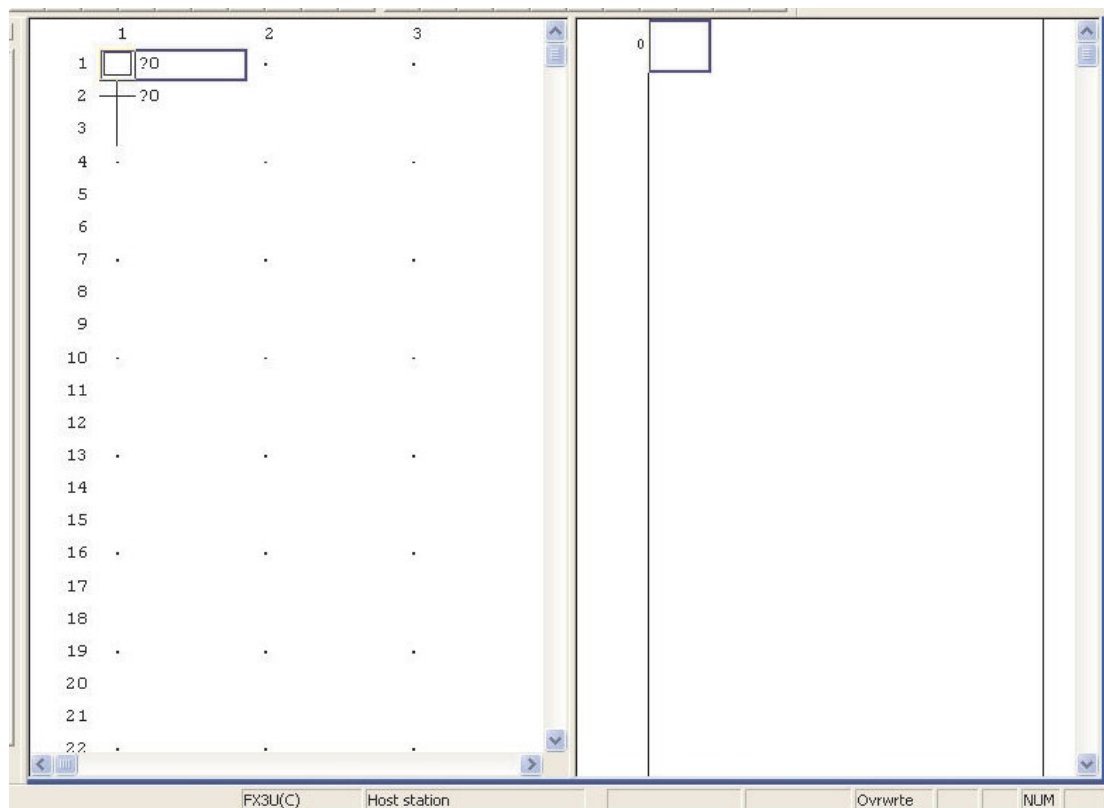
Ausführen Abbrechen

## 17.4.3 Eingabe des Programms

Nr.	Blocktitel	Blocktyp
0		
1		
2		
3		
4		

Klicken Sie doppelt in Zeile 0.

### Eingabe der Blöcke



1 2 3

1 0

2 0

3

4 . . .

5

6

7 . . .

8

9

10 . . .

11

12

13 . . .

14

15

16 . . .

17

18

19 . . .

20

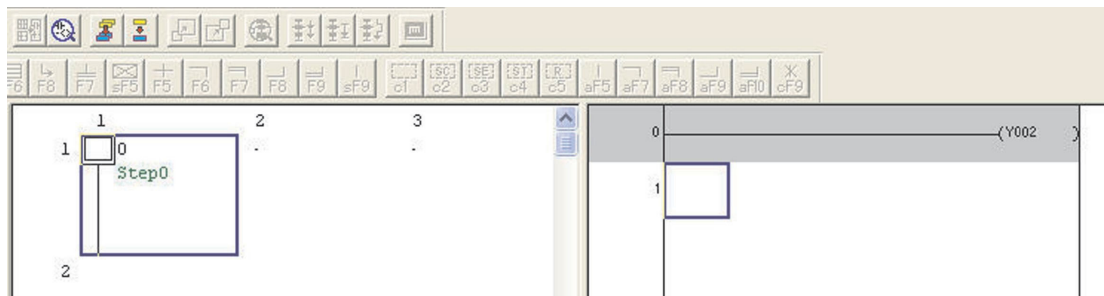
21

22 . . .

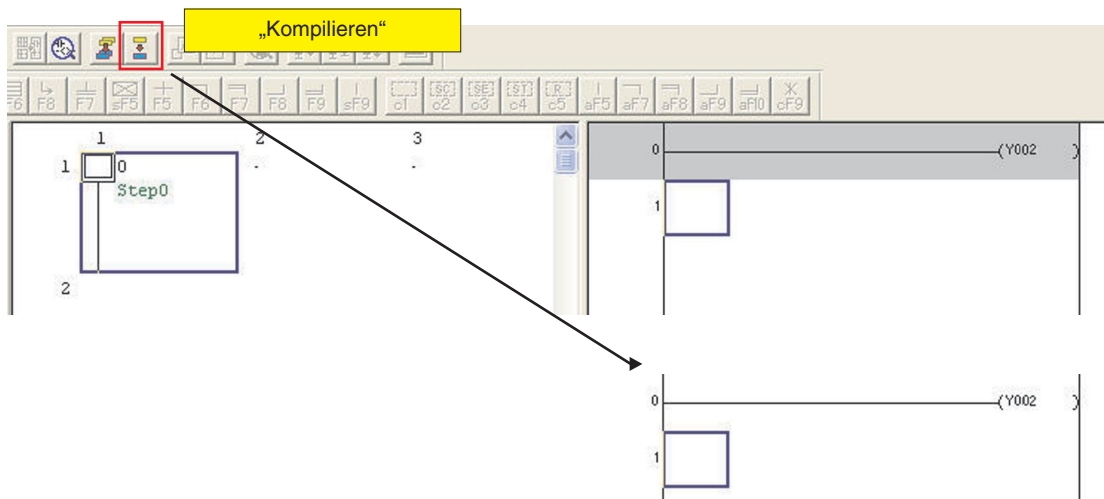
FX3U(C) Host station Ovrwrte NUM

### Eingabe von logischen Verknüpfungen für einen Schritt

Klicken Sie auf den Schritt und anschließend in das Arbeitsfenster (vergrößerter Bereich). Geben Sie die erforderlichen Anweisungen so ein, wie Sie es von der Kontaktplanprogrammierung gewohnt sind.



Nach der Eingabe der Bedingung wird sie mit grauem Hintergrund dargestellt und muss konvertiert werden.

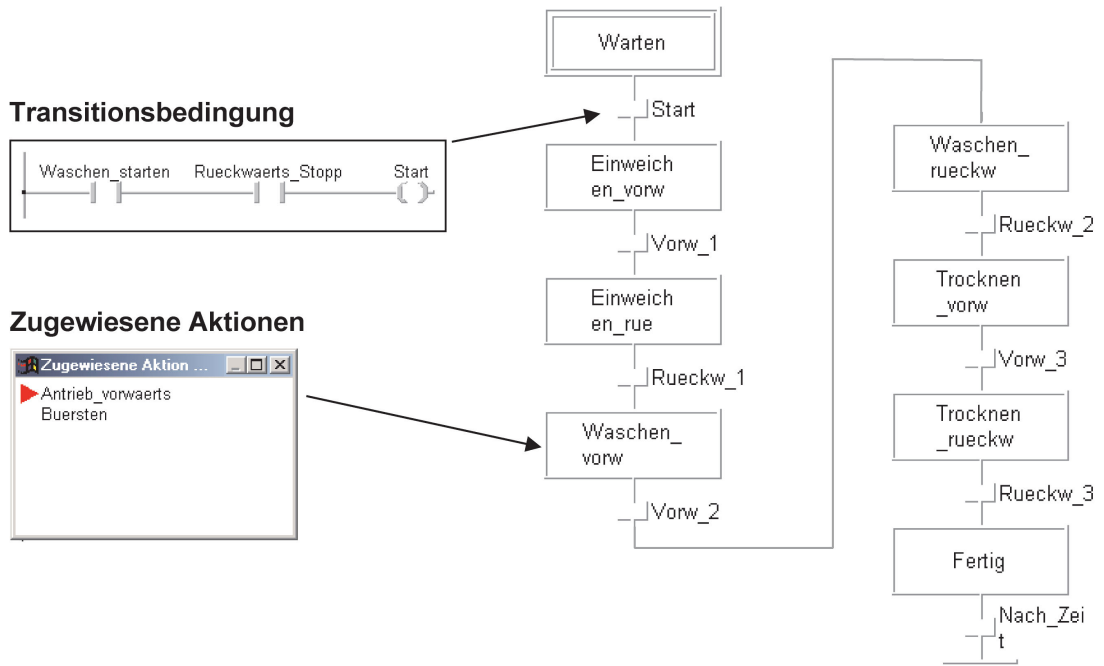


### Weiterschaltbedingung für eine Transition

Klicken Sie auf die Transition und geben Sie im Arbeitsfenster die Anweisungen ein.

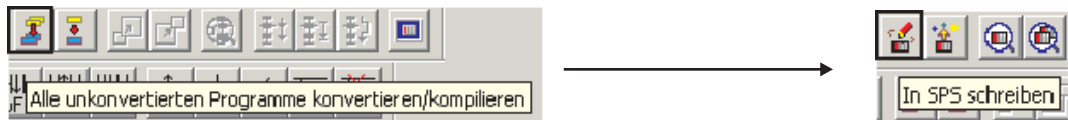


Nach der Eingabe aller Schritte und Transitionen sieht das Projekt so aus:



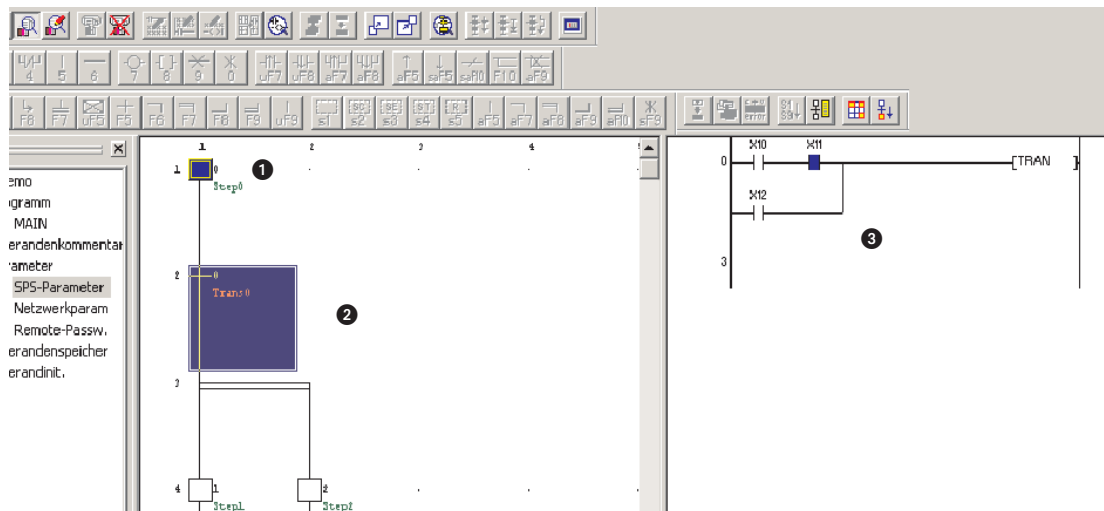
### 17.4.4 Projekt in die SPS übertragen

Bevor das Projekt in die SPS transferiert werden kann, muss das gesamte Programm konvertiert werden.



### 17.4.5 Beobachten des Programms im Überwachungsmodus

Der Zustand eines Schritts kann im Überwachungsmodus (siehe Abschnitt 14.1) geprüft werden. Der aktive Schritt (1) wird mit blauem Hintergrund dargestellt. Der Status der ausgewählten Transition (2) wird im Fenster rechts (3) angezeigt.



# 18 Zähler

Zähler (Counter) sind sehr wichtige Bestandteile einer Steuerung.

Sie können zum Beispiel eingesetzt werden, um

- sicherzustellen, dass ein bestimmter Vorgang mit einer vorgegebenen Anzahl Wiederholungen ausgeführt wird.
- die Teile zu zählen, die in einen Karton gepackt werden.
- die Gegenstände zu zählen, die sich auf einem Fließband in einer bestimmten Zeit vorbei bewegen.
- ein Werkstück zu positionieren, bevor es weiterverarbeitet wird.

## Eigenschaften der Counter

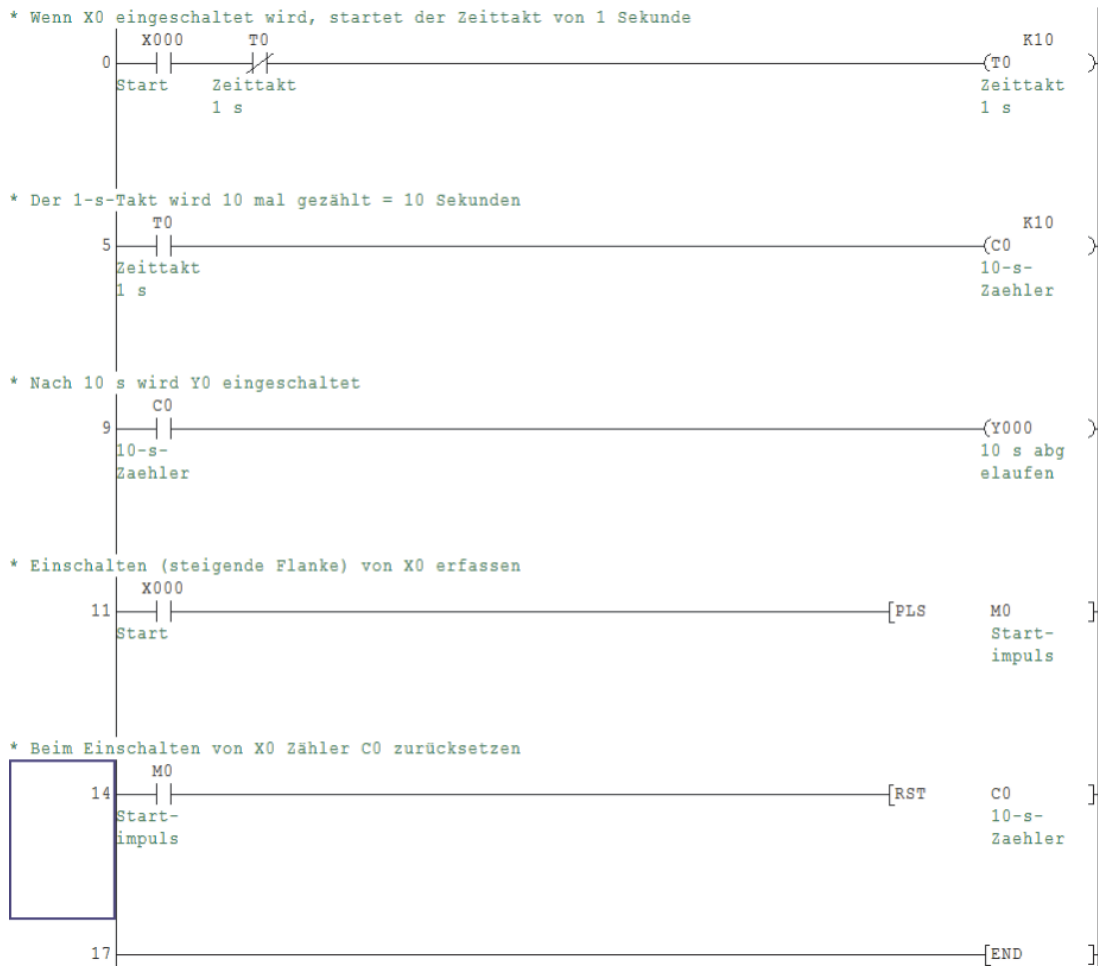
- Counter belegen mehrere Programmschritte im Speicher der SPS.
- Ein Counter zählt weiter, wenn seine „Spule“ eingeschaltet wird. Ausgewertet wird dabei die ansteigende Flanke des Eingangssignals.
- Wenn der Istwert des Counters dem eingestellten Sollwert entspricht, wird der Ausgang des Zählers eingeschaltet.
- Damit ein Counter nach Erreichen des Sollwerts weiterzählt, muss der Zählerwert mit einer separaten RST-Anweisung (*Reset*) zurückgesetzt werden. Dadurch wird auch der Counter-Ausgang ausgeschaltet.

Das folgende Beispiel zeigt die Anwendung und Programmierung von Countern.

## 18.1 Erstes Beispielprogramm


Das folgende Beispielprogramm COUNT DELAY zeigt, wie ein Counter zur Erzeugung einer langen Einschaltverzögerung eingesetzt werden kann.

### Kontaktplanprogramm COUNT DELAY



#### HINWEISE

- Zur Eingabe von -[ PLS M0 ]- geben Sie ein:
  - pls <Leerzeichen>
  - m0 <Übernahmetaste>.
- Geben Sie so auch -[ RST C0 ]- ein:
  - rst <Leerzeichen>.
  - c0 <Übernahmetaste>.

Vor der Eingabe einer Applikationsanweisung kann durch einen Klick auf das Symbol  das Eingabefenster geöffnet werden. Dies ist aber nicht unbedingt erforderlich.

### Funktionsbeschreibung

- Zeile 0

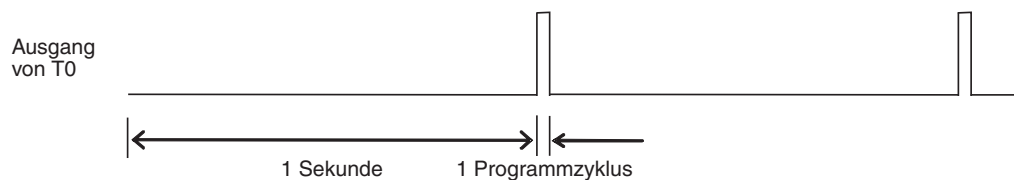
Durch das Einschalten von X0 und dem Öffnerkontakt von T0, der zu diesem Zeitpunkt geschlossen ist, wird der Timer T0 eingeschaltet.

Nach 1 Sekunde schaltet der Ausgang von T0. Durch seinen Öffnerkontakt schaltet sich T0 nun selbst aus. Auch der Ausgang wird wieder abgeschaltet. Im nächsten Programmzyklus ist der Öffnerkontakt wieder geschlossen und der Timer wird wieder gestartet, wenn auch X0 weiter eingeschaltet ist.

Dadurch, dass sich der Timer nach Ablauf der Zeit selbst ausschaltet, für einen Programmzyklus ausgeschaltet bleibt und dann wieder gestartet wird, ist ein Impulsgenerator realisiert, der Impulse im Sekundentakt liefert.

- Zeile 5

Durch den Taktgenerator T0 wird dem Counter C0 jede Sekunde ein Zählimpuls geliefert. Die folgende Abbildung zeigt den Signalverlauf:



- Zeile 9

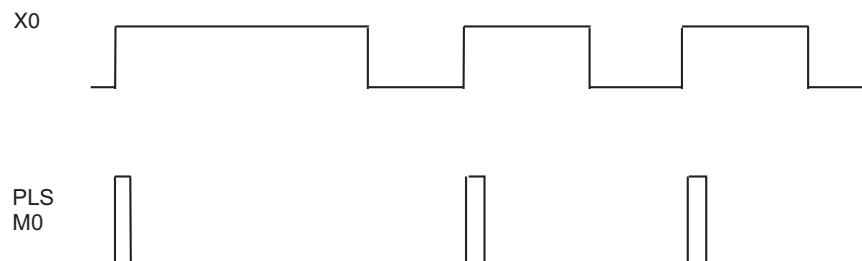
Der Counter C0 zählt alle Impulse an seinem Eingang. Wenn die Anzahl der Impulse dem in D0 gespeicherten Sollwert entspricht, wird der Ausgang von C0 eingeschaltet. Dadurch schalten alle

- Schließkontakte von C0 EIN und alle
- Öffnerkontakte von C0 AUS.

Durch den in dieser Zeile programmierten Schließer von C0 wird der Ausgang Y0 eingeschaltet. Dadurch, dass der Zählersollwert einer Zeit in der Einheit „Sekunden“ entspricht und der Counter im Sekundentakt zählt, arbeitet C0 als Einschaltverzögerung: Der Ausgang Y0 wird erst eine bestimmte Zeit nach dem Einschalten von X0 eingeschaltet.

- Zeile 11

Bei jedem Einschalten des Eingangs X10 wird durch die PLS-Anweisung der Merker M0 für einen Programmzyklus eingeschaltet. Die folgende Abbildung zeigt den Signalverlauf:




Wenn X10 eingeschaltet bleibt, wird kein Impuls erzeugt. X10 muss erst aus- und wieder eingeschaltet werden.

- Zeile 14

Beim Einschalten von X0 wird der Counter C0 durch M0 zurückgesetzt, sein Istwert wird gelöscht. Durch dieses Zurücksetzen ist sichergestellt, dass der Zählvorgang nach jedem Einschalten von X0 wieder von vorn beginnt. Dadurch, dass der Istwert gelöscht wird, wird auch der Ausgang von C0 und damit Y0 ausgeschaltet.

### Test des Programms

Führen Sie die folgenden Schritte aus

- Öffnen Sie ein neues Projekt und nennen Sie es COUNT DELAY.
- Geben Sie das auf Seite 18-2 abgebildete Programm ein.
- Konvertieren und speichern Sie das Programm.
- Übertragen Sie das Programm in die FX-SPS.
- Beobachten Sie die Ausführung des Programms COUNT DELAY im Monitormodus (Zum Start des Monitormodus können Sie die Taste F3 betätigen oder auf das Symbol  klicken.)



## 18.2 Zweites Beispielprogramm

### 18.2.1 Variante 1 (BATCH1)

Das Programm BATCH1 hat die folgenden Funktionen:

- Mit Eingang X0 wird der Counter C0 zurückgesetzt.
- Der Counter C0 zählt, wie oft X1 eingeschaltet wurde.
- Wenn der Counter bis 10 gezählt hat, wird der Ausgang Y0 eingeschaltet.
- Durch das Zurücksetzen des Counters wird auch Y0 ausgeschaltet und eine neue Zählsequenz ermöglicht.

#### Kontaktplanprogramm BATCH1



#### Funktionsbeschreibung

- Zeile 0  
Beim Einschalten des Eingangs X0 wird der Counter C0 zurückgesetzt. Dies schaltet auch Y0 aus (Zeile 7).
- Zeile 3  
Jedes Mal, wenn X1 eingeschaltet wird, erhöht sich der Zählerstand von C0 um den Wert „1“.
- Zeile 7  
Wenn der Eingang X0 zehn Mal eingeschaltet wurde, entspricht der aktuelle Zählerstand von C0 dem vorgegebenen Sollwert. Dadurch wird der Ausgangskontakt von C0 geschlossen und Y0 eingeschaltet. Der Sollwert „10“ wird dem Counter in Zeile 3 mit der Konstanten „K10“ übergeben.

### 18.2.2 Variante 2 (BATCH2)

Verändern Sie das Programm BATCH1 so, dass die folgenden Funktionen ermöglicht werden.

- Nachdem der Zählerstand den Wert „10“ erreicht hat, wird Y0 für die Dauer von 5 Sekunden eingeschaltet.
- Nach 5 Sekunden passiert folgendes:
  - Ausgang Y0 wird ausgeschaltet.
  - Counter C0 wird automatisch zurückgesetzt
- Counter C0 kann dann noch einmal bis 10 zählen und der Ausgang Y0 wird wieder für die Dauer von 5 Sekunden eingeschaltet.

# 19 Programmänderung in der SPS

GX Developer bietet die Möglichkeit ein Programm, Zeile für Zeile, in der SPS zu ändern. Die SPS bleibt dabei weiter in der Betriebsart RUN.

Besonders in Prozessen, die nicht angehalten werden können, wie z. B. in der chemischen Industrie oder in Stahlwerken, ist diese Art der Programmbearbeitung oft die einzige Möglichkeit, das Programm in der SPS zu ändern.

Zur Demonstration von Online-Programmänderungen wird das Projekt COUNT DELAY aus dem vorherigen Kapitel verwendet.



**ACHTUNG:**

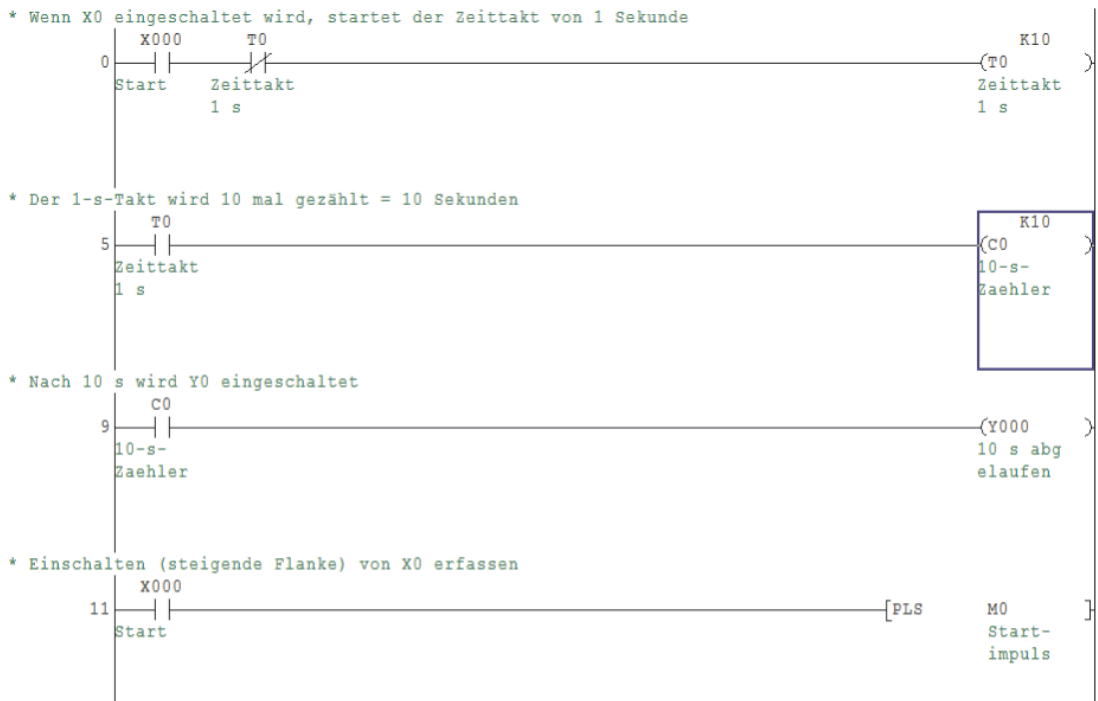
*Bei der direkten Änderung der Programme in der SPS können gefährliche Zustände auftreten, weil eine Änderung schon ab dem nächsten Programmzyklus wirksam wird.*

## 19.1 Änderung des Programms COUNT DELAY

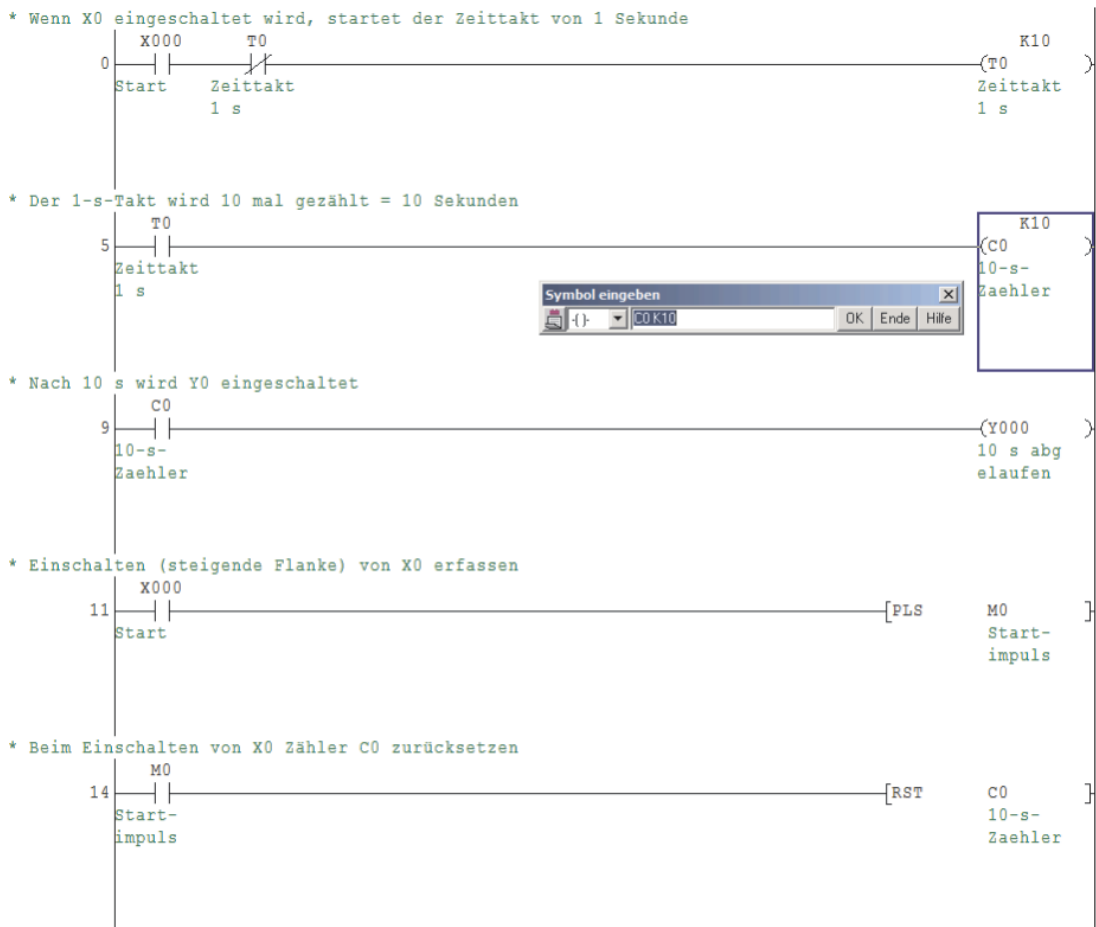
### Änderung des Zähler-Sollwerts

Der Sollwert des Zählers C0 wird von „10“ auf (K10) auf „20“ (K20) geändert, während sich die SPS in der Betriebsart RUN befindet.

- ① Speichern Sie das Projekt COUNT DELAY als COUNT MON.
- ② Öffnen Sie das Kontaktplanprogramm von COUNT MON.
- ③ Vergewissern Sie sich, dass sich die PLC SPS in der Betriebsart RUN befindet.
- ④ Positionieren Sie den Cursor so wie unten abgebildet in Zeile 5 über die Ausgangsanweisung `-[C0 K10]-`.



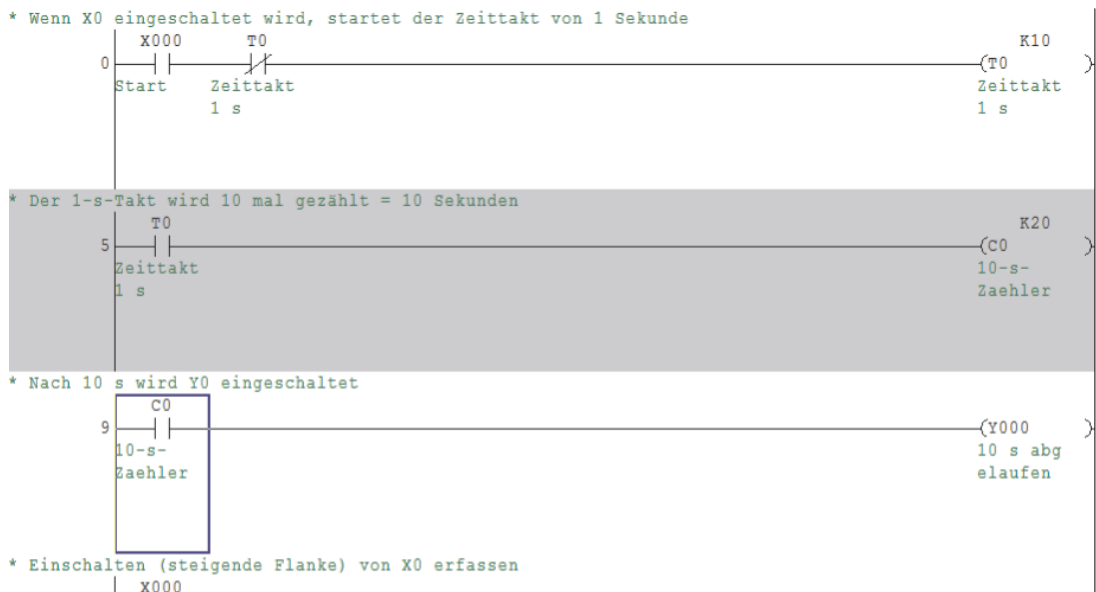
⑤ Klicken Sie doppelt mit der linken Maustaste, um das Eingabefeld zu öffnen.



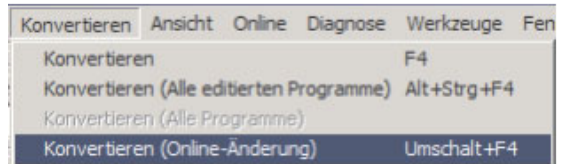
⑥ Ändern Sie die Ausgangsanweisung so wie unten abgebildet.



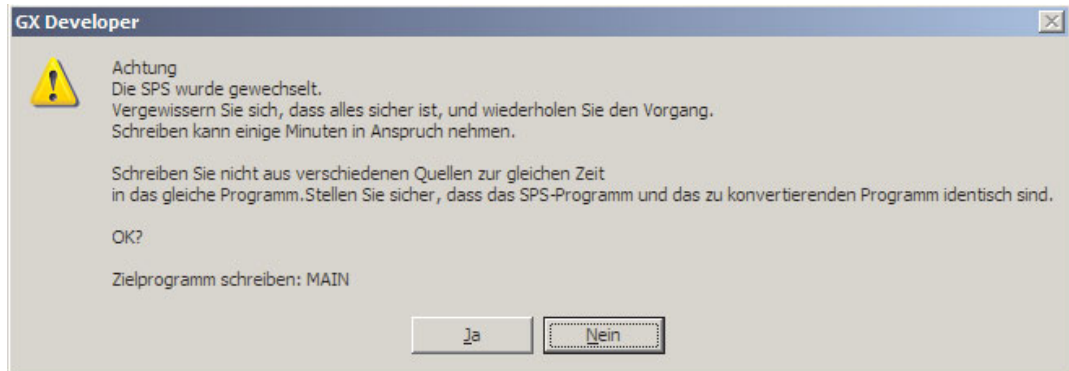
⑦ Klicken Sie auf **OK**, danach wird Zeile 5 mit einem grauen Hintergrund dargestellt.



- ⑧ Wählen Sie im Menu **Konvertieren** den Eintrag **Konvertieren (Online-Änderung)**.

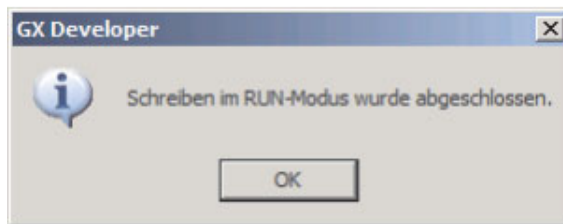


- ⑨ Danach erscheint diese Meldung:



- ⑩ Zur Übernahme der Änderung in die SPS klicken Sie bitte auf **Ja**.

- ⑪ Nach dem Abschluss der Programmaktualisierung wird die folgende Meldung angezeigt:



- ⑫ Klicken Sie auf **OK**.

- ⑬ Prüfen Sie das Programm COUNT MON. Beachten Sie bitte, dass die Verzögerung zwischen dem Einschalten des Eingangs X0 und des Ausgangs Y0 nun 20 s beträgt.

- ⑭ Speichern Sie das Projekt COUNT MON.



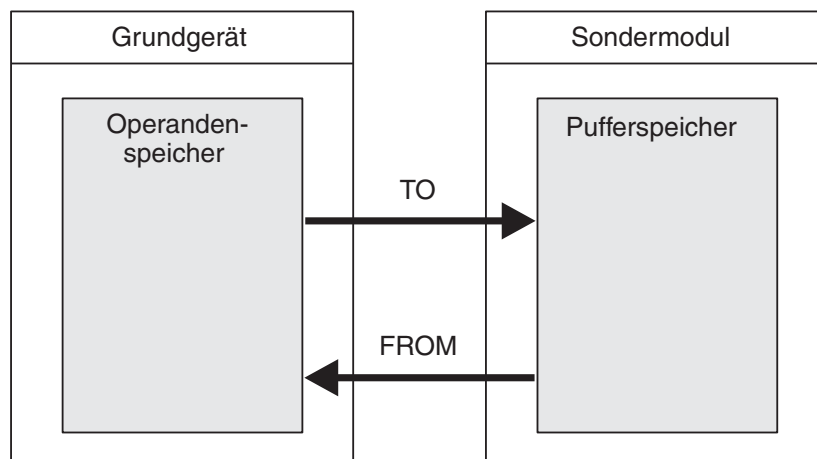
# 20 Die Anweisungen FROM und TO

## 20.1 Datenaustausch mit Sondermodulen

Der Funktionsumfang der Steuerung kann durch die Installation von sogenannten Sondermodule noch weiter gesteigert werden. Sondermodule erfassen zum Beispiel analoge Werte wie Ströme oder Spannungen, regeln Temperaturen oder wickeln die Kommunikation mit externen Geräten ab (siehe Abschnitt 2.9).

Für den Datenaustausch zwischen dem SPS-Grundgerät und einem Sondermodul werden zwei Applikationsanweisungen verwendet : Die FROM- und die TO-Anweisung.

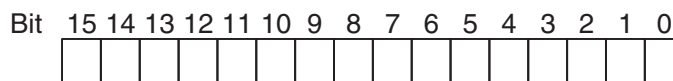
Im Sondermodul ist ein Speicherbereich eingerichtet, in dem z. B. analoge Messwerte oder empfangene Daten zwischengespeichert – gepuffert – werden. Wegen dieser Funktion wird dieser Speicherbereich als „Pufferspeicher“ bezeichnet. Auf den Pufferspeicher in einem Sondermodul kann auch das Grundgerät zugreifen und z. B. Messwerte oder empfangene Daten lesen, aber dort auch Daten eintragen, die das Sondermodul dann weiterverarbeitet (Einstellungen für die Funktion des Sondermoduls, Sendedaten etc.).



Ein Pufferspeicher kann aus bis zu 32767 einzelnen Speicherzellen bestehen. Jede dieser Pufferspeicheradressen kann 16 Bit an Informationen speichern. Die Funktion einer Pufferspeicheradresse hängt von der Art des Sondermoduls ab und kann den Bedienungsanleitungen der einzelnen Sondermodule entnommen werden.

Pufferspeicheradresse 0
Pufferspeicheradresse 1
Pufferspeicheradresse 2
:
:
Pufferspeicheradresse n-1
Pufferspeicheradresse n

Jede Pufferspeicherzelle umfasst 16 Bit.



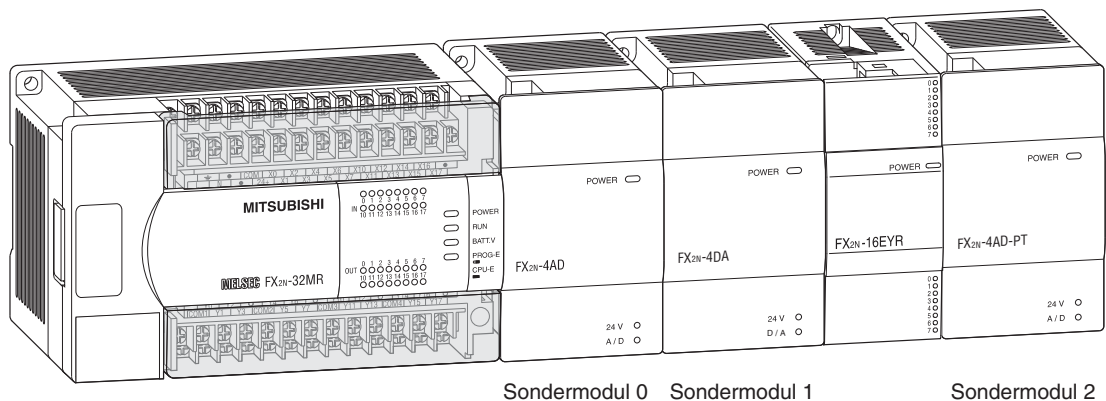
## 20.2 Anweisungen zum Zugriff auf den Pufferspeicher

Für die korrekte Funktion benötigt eine FROM- oder TO-Anweisung bestimmte Angaben:

- Aus welchem Sondermodul sollen Daten gelesen bzw. in welches Sondermodul sollen Daten übertragen werden?
- Wie lautet die erste Pufferspeicheradresse, aus der Daten gelesen oder in die Daten eingetragen werden?
- Aus wie vielen Pufferspeicheradressen sollen Daten gelesen bzw. in wie vielen Adressen sollen Daten eingetragen werden.
- Wo im Grundgerät sollen die Daten aus dem Pufferspeicher abgelegt werden bzw. wo sind die Daten gespeichert, die zum Sondermodul übertragen werden sollen.

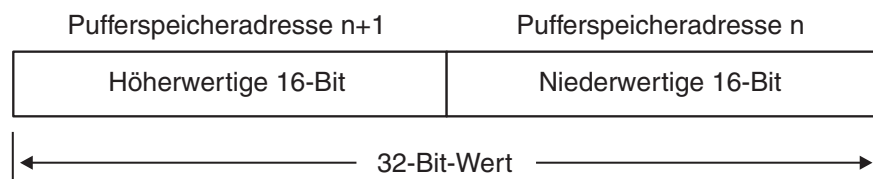
### Sondermoduladresse

Um bei mehreren Sondermodulen die Daten in das richtige Modul zu transferieren oder aus dem korrekten Modul zu lesen, ist eine besondere Kennzeichnung der Module erforderlich. Dazu erhält jedes Sondermodul automatisch eine Nummer aus dem Bereich 0 bis 7. (Maximal können 8 Sondermodule an die SPS angeschlossen werden.) Die Nummern werden fortlaufend vergeben, und die Nummerierung beginnt mit dem Modul, welches zuerst mit der SPS verbunden wird.



### Anfangsadresse im Pufferspeicher

Jede der bis zu 32767 Pufferspeicheradressen kann dezimal im Bereich von 0 bis 32766 adressiert werden (FX1N: 0 bis 31). 32-Bit-Daten werden so im Pufferspeicher abgelegt, dass die Speicherzelle mit der niedrigeren Adresse die niederwertigen 16-Bit und die folgende Pufferspeicheradresse die höherwertigen 16-Bit enthält.



Als Anfangsadresse für 32-Bit-Daten muss daher immer die Adresse angegeben werden, welche die niederwertigen 16-Bit enthält.



**Anzahl der zu übertragenden Daten**

Die Anzahl der Daten bezieht sich auf die zu übertragenden Dateneinheiten. Wird eine FROM- oder TO-Anweisung als 16-Bit-Anweisung ausgeführt, entspricht diese Angabe der Anzahl der Worte, die übertragen wird. Bei einer 32-Bit-Anweisung in der Form DFROM oder DTO wird die Anzahl der zu übertragenden Doppelworte angegeben.



Der Wert, der als Datenmenge angegeben werden kann, hängt davon ab, welche SPS verwendet wird und ob die FROM-Anweisung als 16- oder 32-Bit-Anweisung ausgeführt wird:

Verwendete SPS	Zulässiger Bereich für die „Anzahl der zu übertragenden Daten“	
	16-Bit-Anweisung (FROM,TO)	32-Bit-Anweisung (DFROM,DTO)
FX2N	1 bis 32	1 bis 16
FX2NC	1 bis 32	1 bis 16
FX3U	1 bis 32767	1 bis 16383

**Datenziel oder -quelle im Grundgerät**

In den meisten Fällen werden die Daten aus Registern gelesen und an ein Sondermodul übertragen oder aus dessen Pufferspeicher in den Datenregisterbereich des Grundgeräts transferiert. Als Datenziel oder -quelle können aber auch Ausgänge und Merker oder Timer- und Counter-Istwerte dienen.

**Flankengesteuerte Ausführung der Anweisungen**

Bei einigen Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn ein Wert nur einmal in den Pufferspeicher übertragen oder nur in einem Programmzyklus aus dem Speicher gelesen wird. So zum Beispiel, wenn das selbe Datenziel auch von anderen Anweisungen verwendet wird oder wenn eine FROM- oder TO-Anweisung zu einem definierten Zeitpunkt ausgeführt werden soll.

Wird an die FROM- oder TO-Anweisung ein „P“ angefügt (FROMP, TOP), wird die Anweisung nur **einmal** beim Einschalten der Eingangsbedingung ausgeführt.



**ACHTUNG:**

**Aus einigen Pufferspeicheradressen darf nur gelesen werden. In diese Bereiche dürfen keine Daten durch die SPS-CPU eingetragen werden. Wenn dies nicht beachtet wird, können Daten zerstört werden und Fehlfunktionen auftreten.**

### 20.2.1 Aus einem Pufferspeicher lesen (FROM)

Mit einer FROM-Anweisung werden Daten aus dem Pufferspeicher eines Sondermoduls in das Grundgerät übertragen. Der Inhalt des Pufferspeichers ändert sich dabei nicht, die Daten werden kopiert.

Zum Lesen von Daten stehen vier verschiedene Anweisungen zur Verfügung:

Ausführung der Anweisung	Für 16-Bit-Daten (1 Wort)	Für 32-Bit-Daten (Doppelwort)
Solange die Einschaltbedingung erfüllt ist	FROM	DFRO
Nur bei der steigenden Flanke der Einschaltbedingung	FROMP	DFROP

#### Kontaktplan



#### Anweisungsliste

0 FROM K0 K9 D0 K1  
① ② ③ ④

- ① Sondermoduladresse (0 bis 7)
- ② Anfangsadresse im Pufferspeicher (FX1N: 0 bis 31, FX2N, FX2NC und FX3U: 0 bis 32766)  
Die Angabe kann durch eine Konstante oder ein Datenregister erfolgen, das den Wert der Adresse enthält.
- ③ Datenziel im Grundgerät
- ④ Anzahl der zu übertragenden Daten

Im oben abgebildeten Beispiel wird aus dem Analog/Digitalwandlermodul FX2N-4AD mit der Adresse 0 der Istwert von Kanal 1 aus der Pufferspeicheradresse 9 in das Datenregister D0 übertragen.

Im folgenden Beispiel für eine 32-Bit-Anweisung werden Daten aus dem Sondermodul mit der Adresse 2 gelesen. Ab der Pufferspeicheradresse 8 werden 4 Doppelworte gelesen und im Grundgerät in den Datenregistern D8 bis D15 gespeichert.



Im letzten Beispiel ist eine FROMP-Anweisung programmiert worden. Dadurch werden die Inhalte der vier Pufferspeicheradressen 0 bis 3 nur dann in die Datenregister D10 bis D13 eingetragen, wenn der Signalzustand der Eingangsbedingung von „0“ nach „1“ wechselt.



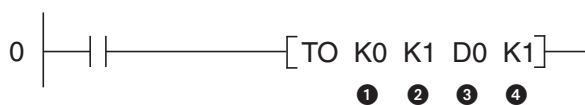
## 20.2.2 In einem Pufferspeicher schreiben (TO)

Mit einer TO-Anweisung werden Daten aus dem Grundgerät in den Pufferspeicher eines Sondermoduls übertragen. Der Inhalt der Datenquelle wird bei diesem Kopiervorgang nicht verändert.

Zum Schreiben von Daten stehen vier verschiedene Anweisungen zur Verfügung:

Ausführung der Anweisung	Für 16-Bit-Daten (1 Wort)	Für 32-Bit-Daten (Doppelwort)
Solange die Einschaltbedingung erfüllt ist	TO	DTO
Nur bei der steigenden Flanke der Einschaltbedingung	TOP	DTOP

Kontaktplan



Anweisungsliste

0 TO      K0    K1    D0    K1  
                  ①      ②      ③      ④

- ① Sondermoduladresse (0 bis 7)
- ② Anfangsadresse im Pufferspeicher (FX1N: 0 bis 31, FX2N, FX2NC und FX3U: 0 bis 32766). Die Angabe kann durch eine Konstante oder ein Datenregister erfolgen, das den Wert der Adresse enthält.
- ③ Datenquelle im Grundgerät
- ④ Anzahl der zu übertragenden Daten

Im oben abgebildeten Beispiel wird der Inhalt des Datenregisters D0 in die Pufferspeicheradresse 1 des Sondermoduls mit der Adresse 0 übertragen.



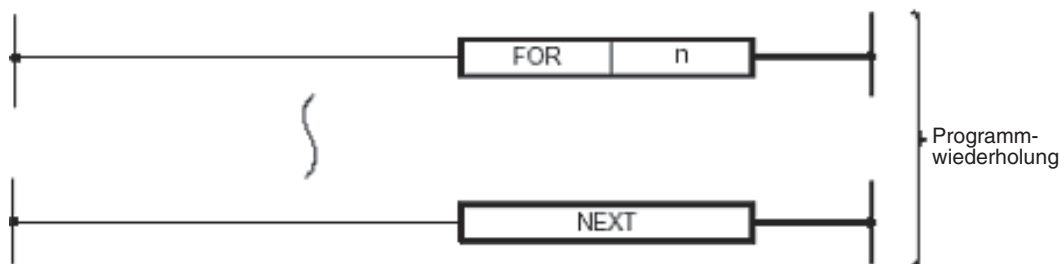
## 21 FOR/NEXT-Anweisungsschleifen

Anweisungsschleifen sind eine oft genutzte Möglichkeit, um eine Programmsequenz mehrmals zu wiederholen oder die gleiche Aktion mit unterschiedlichen Operanden auszuführen. Anweisungsschleifen werden zum Beispiel oft eingesetzt, um Tabellen, d. h. Daten, die in der SPS gespeichert sind, zu durchsuchen. Abhängig vom Suchergebnis werden dann weitere Aktionen gestartet.

Die beiden Anweisungen FOR und NEXT ermöglichen die Bildung von Anweisungsschleifen. Wiederholt wird dabei der zwischen FOR und NEXT befindliche Programmteil.

### 21.1 Funktion

Wenn das Programm eine FOR-NEXT-Anweisungskombination enthält, wird der Programmfluss an dieser Stelle angehalten und der Programmteil zwischen FOR und NEXT wiederholt ausgeführt. Die Anzahl der Wiederholungen wird in „n“ festgelegt.



Es ist allgemein üblich, die FOR-NEXT-Anweisungskombination mit einem bedingten Sprung (CJ-Anweisung) zu umgehen, wenn sie nicht ausgeführt werden soll. Dadurch wird verhindert, dass die Anweisungsschleife bearbeitet wird, obwohl es nicht erforderlich ist und die Programmzykluszeit minimiert.

#### Hinweise zu FOR-NEXT-Schleifen

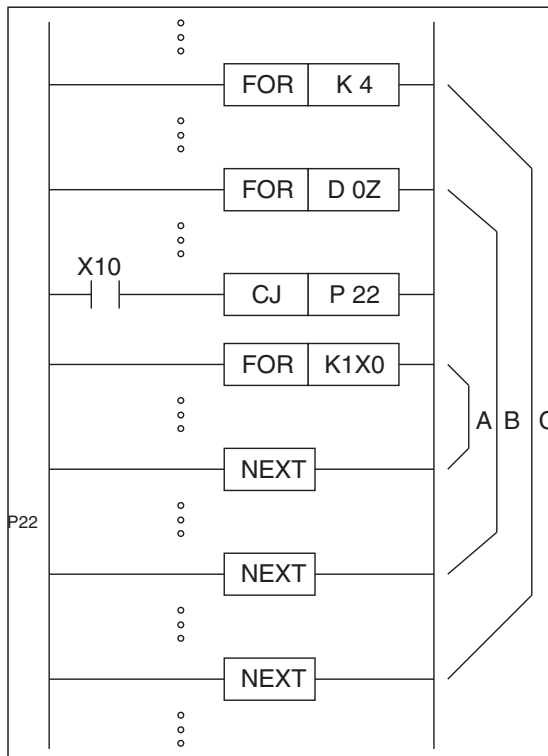
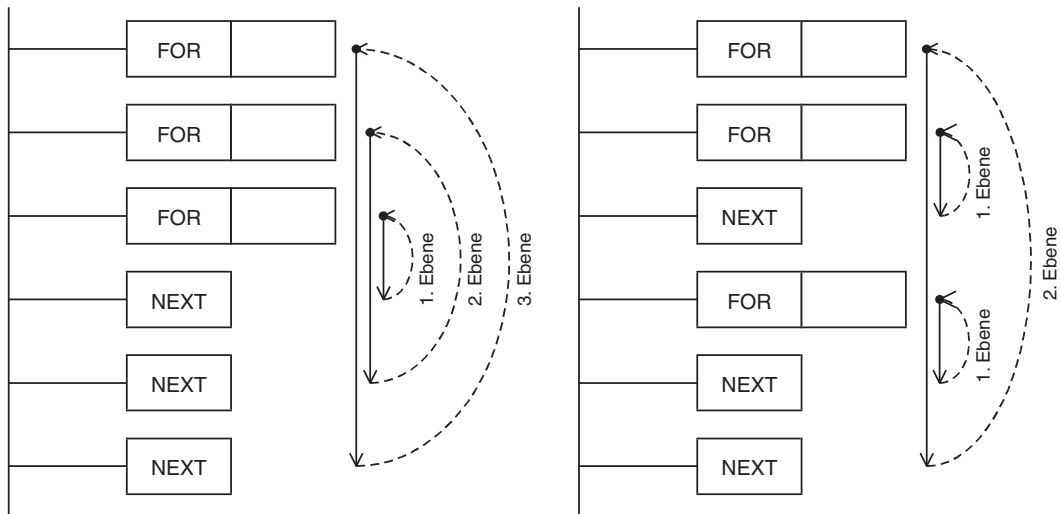
- Als Zahl der Programmwiederholungen kann mit n ein Wert zwischen 1 und 32767 vorgegeben werden. Wird eine 0 oder ein negativer Wert vorgegeben, wird dieser Wert automatisch durch den Wert „1“ ersetzt. Damit wird die Schleife mindestens einmal durchlaufen.
- Die NEXT-Anweisung wird ohne Operanden angegeben.
- Die Anweisungen FOR-NEXT müssen immer paarweise programmiert werden, d.h. zu jeder FOR-Anweisung **muss** auch eine NEXT-Anweisung angegeben werden. Umgekehrt **muss** im Programm zu jeder NEXT-Anweisung auch eine FOR-Anweisung existieren. FOR-NEXT-Anweisungen müssen auch in der korrekten Reihenfolge programmiert werden. Das bedeutet, dass die Programmierung einer Schleife in der Form NEXT-FOR (die NEXT-Anweisung wird vor der dazugehörigen FOR-Anweisung ausgeführt) nicht zulässig ist.

Das Einfügen einer FEND-Anweisung zwischen den Anweisungen FOR-NEXT (in der Form FOR-FEND-NEXT) ist nicht erlaubt. Dies hätte denselben Effekt wie die Programmierung einer FOR-Anweisung ohne NEXT-Anweisung, gefolgt von einer FEND-Anweisung und einer Schleife mit einer NEXT-Anweisung, der dann die dazugehörige FOR-Anweisung fehlt.

- FOR-NEXT-Programmwiederholungen werden entsprechend der vorgegebenen Anzahl ausgeführt, **bevor** das Hauptprogramm die Möglichkeit erhält, den aktuellen Programmzyklus zu beenden.
- Bei der Verwendung von FOR-NEXT-Anweisungen muss darauf geachtet werden, dass die durch den Watchdog-Timer überwachte maximale Zykluszeit nicht überschritten wird. Programmieren Sie eine WDT-Anweisung und/oder vergrößern Sie die Einstellung für die maximale Zykluszeit im Sonderregister D8000 (siehe Abschnitt A.2).

**Verschachtelte FOR-NEXT-Schleifen**

Insgesamt können bis zu fünf Ebenen der FOR-NEXT-Anweisung ineinander verschachtelt werden. Die folgende Abbildung stellt das Prinzip der Verschachtelung dar.



Im Beispiel links sind drei Ebenen miteinander verschachtelt. Wenn eine neue FOR-NEXT-Ebene angetroffen wird, vergrößert sich die Anzahl der Wiederholungen dieser Schleife durch die Multiplikation mit den umgebenen bzw. vorangegangenen Schleifen.

Der Programmabschnitt C wird zum Beispiel viermal abgearbeitet. Doch innerhalb diese Schleife befindet sich die verschachtelte Schleife B. Bei jeder Ausführung des Abschnitts C wird der Programmabschnitt B so oft abgearbeitet, wie es in Datenregister D0Z eingetragen ist. Das Gleiche gilt für die Programmabschnitt B und A.

Die gesamte Anzahl der Wiederholungen für Programmabschnitt A in **einem** Programmzyklus ist daher:

- Tatsächliche Wiederholungen Abschnitt A: (Wiederholungen Abschnitt C) multipliziert mit (Wiederholungen Abschn. B) multipliziert mit (Wiederholungen Abschnitt A)

Die gesamte Anzahl der Wiederholungen für Programmabschnitt B in **einem** Programmzyklus ist:

- Tatsächliche Wiederholungen Abschnitt B: (Wiederholungen Abschnitt C) multipliziert mit (Wiederholungen Abschnitt B)

Wenn beispielsweise im Programm als Zahl der Wiederholungen für die A, B und C die Werte 7, 6 und 4 angegeben wurden, werden in einem Programmzyklus die folgenden Operationen ausgeführt:

Wiederholungen Abschnitt C = 4

Tatsächliche Anzahl der Wiederholungen Abschnitt B = 24 (C x B, 4 x 6)

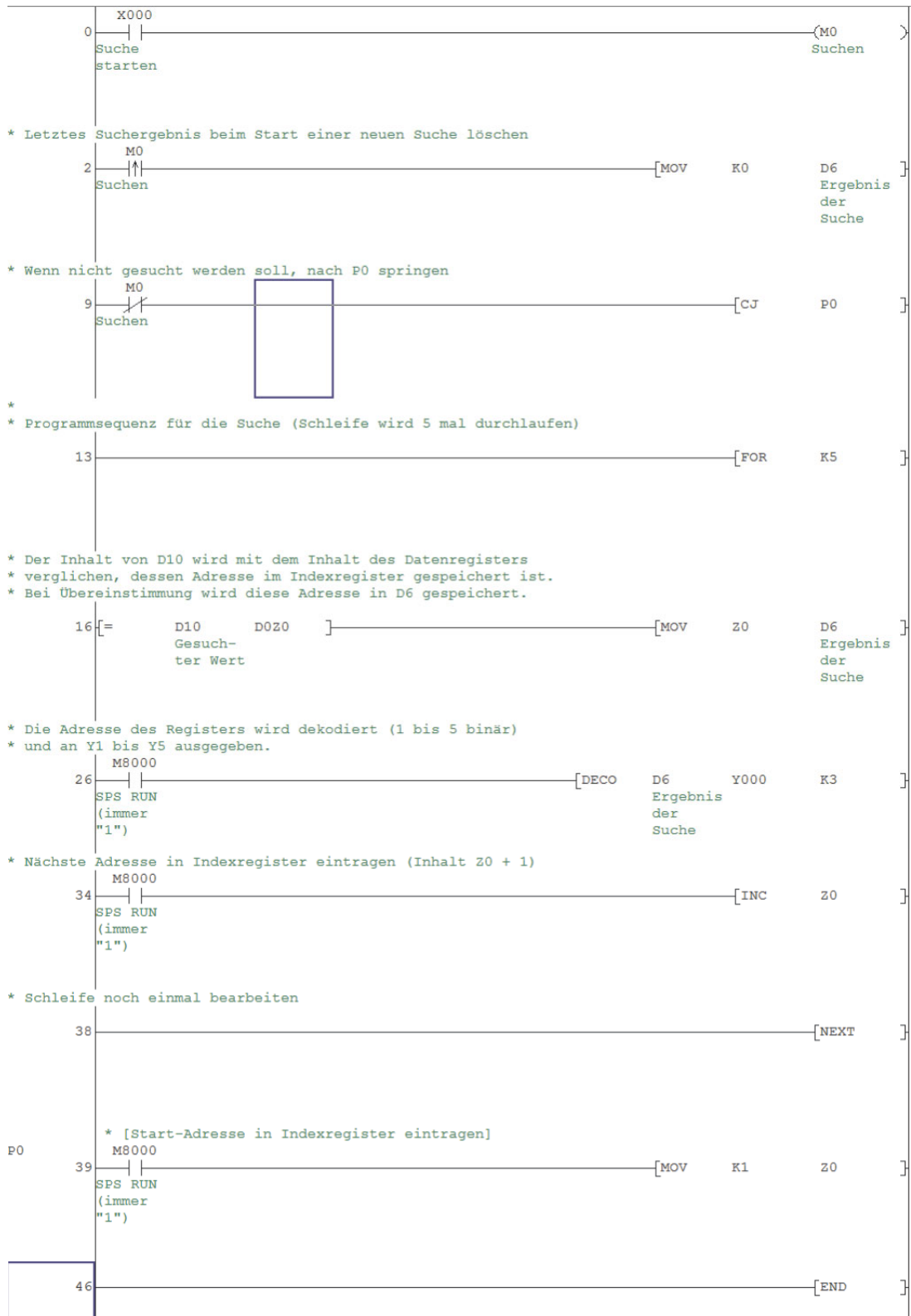
Tatsächliche Anzahl der Wiederholungen Abschnitt A = 168 (C x B x A, 4 x 6 x 7)

In diesem Beispiel ermöglicht die Anweisung CJ den Sprung zum Pointer P22 und damit die Auswahl, welche Schleife bearbeitet wird und wann. Ist z. B. X10 eingeschaltet, wird die Schleife a nicht bearbeitet.

### 21.1.1 Beispielprogramm

Das folgende Programm zeigt die Anwendung einer FOR/NEXT-Anweisungsschleife zur Suche nach einem bestimmten Wert. Wenn diese Zahl in den Datenregistern gefunden wurde, wird die Fundstelle durch Setzen von Ausgängen angezeigt.

Diese Programm zeigt die Anwendung der Anweisungen FOR, NEXT und CJ (Bedingter Sprung) sowie von Vergleichsanweisungen und Anweisungen für Indexregister.





## Programmierung und Programmtest

### Übung

- ① Geben Sie das abgebildete Beispielprogramm ein und speichern Sie es unter dem Namen „For-Next1“.
- ② Übertragen Sie das Programm in die SPS.
- ③ Vor dem Test des Programms tragen Sie bitte in die Datenregister D1 bis D5 beliebige dezimale Werte zwischen 0 und 32767 ein. Verwenden Sie dazu die Funktion **Operandentest** des GX Developer (siehe Abschnitt 14.4) .
- ④ Beobachten Sie im **Überwachungsmodus** die Ausführung des Programms. Den Inhalt der Datenregister D1 bis D5 können Sie sich zum Beispiel mit der **Eingangsdatenüberwachung** (Abschnitt 14.2) ansehen.
- ⑤ Geben Sie mit Hilfe der Funktion **Operandentest** in D10 einen Wert zwischen 0 und 32767 ein. Dieser Wert muss auch bereits in eines der Datenregister D1 bis D5 gespeichert sein (siehe Schritt ③).
- ⑤ Starten Sie die Suche, indem Sie den Eingang X0 einschalten, und beobachten Sie die digitalen Ausgänge.

Wenn der eingegebene Wert mit einem in den Datenregistern D1 bis D5 gespeicherten Wert übereinstimmt, wird der Ausgang eingeschaltet, dessen Adresse der Nummer des Datenregisters (1 bis 5) entspricht, in dem der Wert gefunden wurde.

Beispiel: Falls der in D10 eingetragene Wert mit dem in D2 gespeichertem Wert übereinstimmt, wird der Ausgang Y2 eingeschaltet.

Der entsprechende Ausgang bleibt eingeschaltet, bis eine neue Suche ausgeführt wird. Wird keine Übereinstimmung zwischen den Werten gefunden, wird der Ausgang Y0 eingeschaltet.



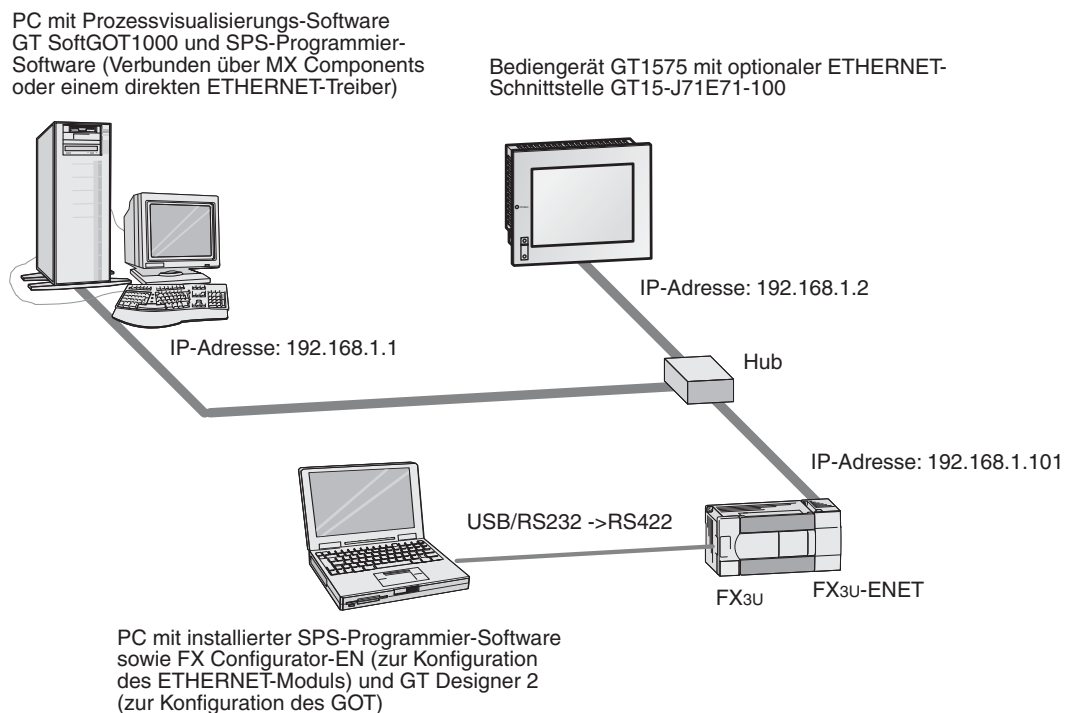
## 22 Kommunikation über ETHERNET

In diesem Kapitel wird schrittweise beschrieben, wie ein ETHERNET-Modul FX3U-ENET mit Hilfe der Software FX Configurator-EN konfiguriert werden kann.

Als Beispiel wird das ETHERNET-Modul für die TCP/IP-Kommunikation zwischen einer FX3U und einem Prozessvisualisierungs-PC sowie einem grafischen Bediengerät (GOT) aus der GT15-Serie\* eingesetzt. Der PC für die Prozessvisualisierung kann – bei installierter Programmier-Software – auch zur Programmierung der SPS verwendet werden. Deshalb wird in diesem Kapitel auch gezeigt, wie mit dem GX Developer über das ETHERNET auf die SPS-CPU zugegriffen werden kann.

Die folgende Abbildung zeigt die Konfiguration des Netzwerks für dieses Beispiel. Die verwendeten IP-Adressen sind ebenfalls angegeben.

Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass die Einstellungen für die SPS ausführlicher beschrieben sind, als die für den PC oder das Bediengerät. Bei diesen Geräten sind aber oft sehr spezifische Einstellungen notwendig, die im Rahmen dieses Handbuchs nicht behandelt werden können.

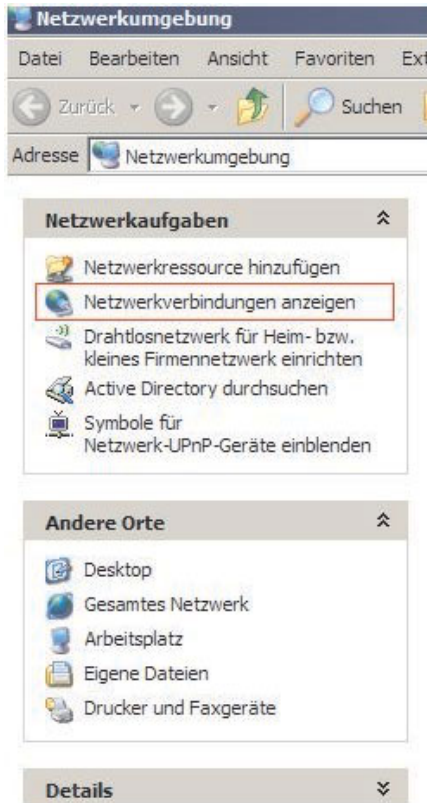


\* Für den Fall, dass an Stelle des Bediengeräts aus der GOT-Serie ein Gerät aus der E-Serie verwendet wird, werden im Abschnitt 22.5 zusätzlich die Einstellungen mit der Software E-Designer gezeigt.

## 22.1 Einstellung der Netzwerk-Parameter

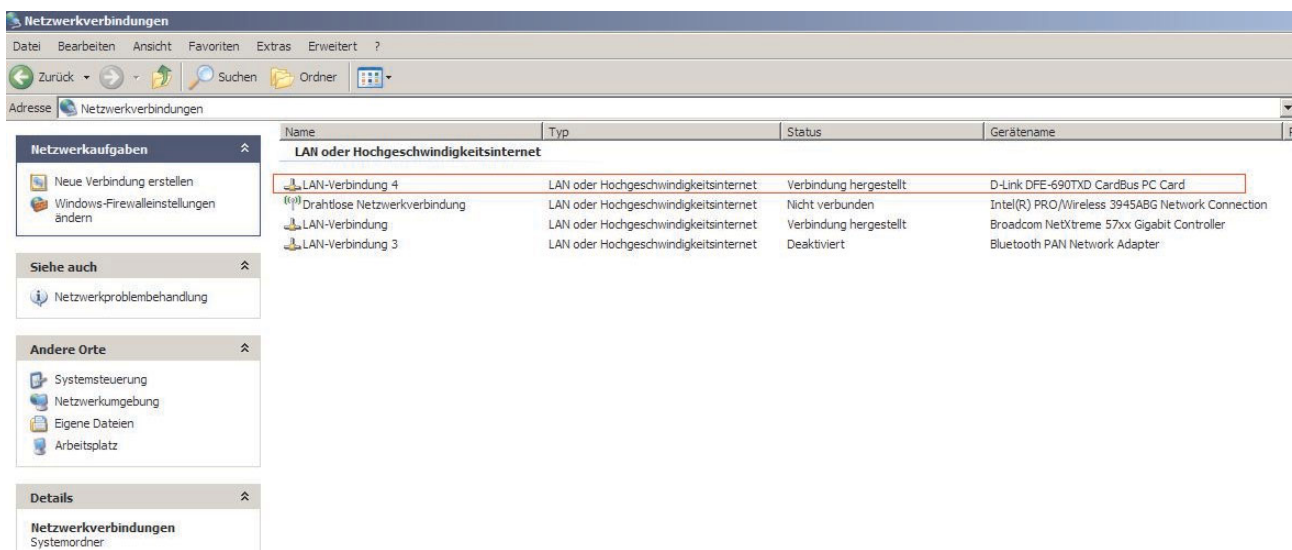
Im folgendem Beispiel wird ein neues Netzwerk konfiguriert, an dem der Notebook-PC über eine PCMCIA-Karte angeschlossen ist.

- ① Öffnen Sie unter Windows die „Netzwerkumgebung“.

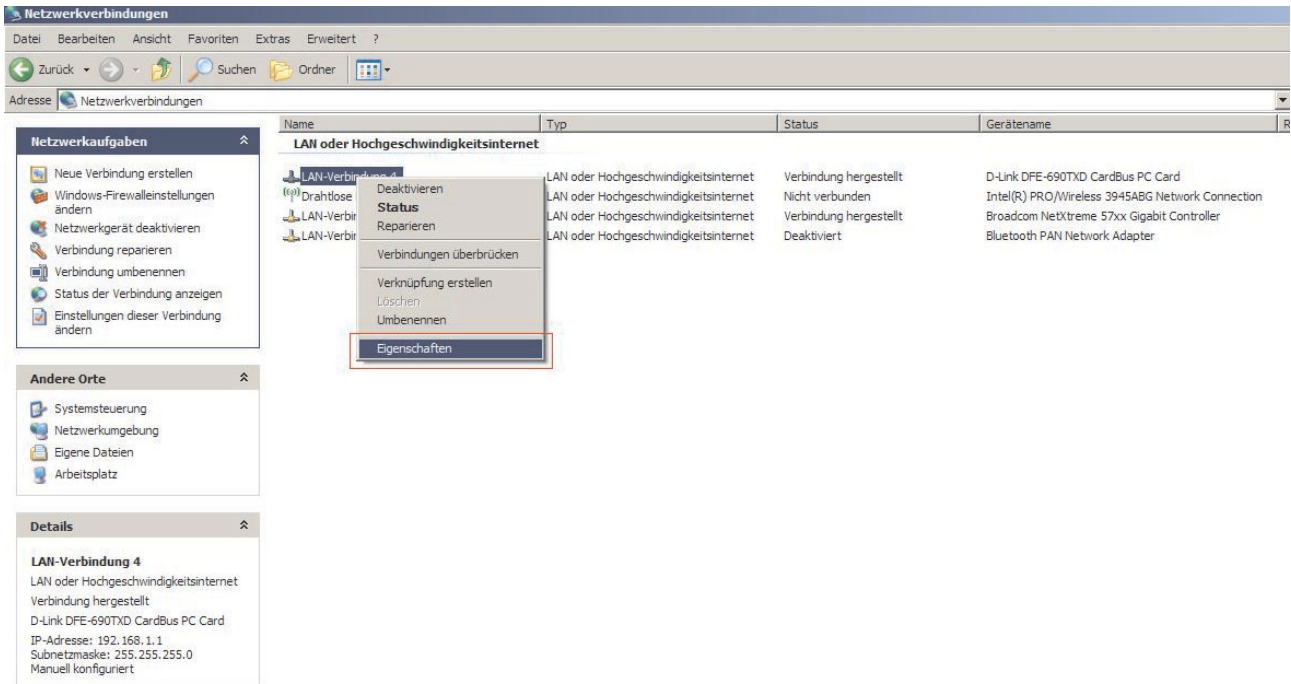


Klicken Sie dann auf **Netzwerkverbindungen anzeigen**.

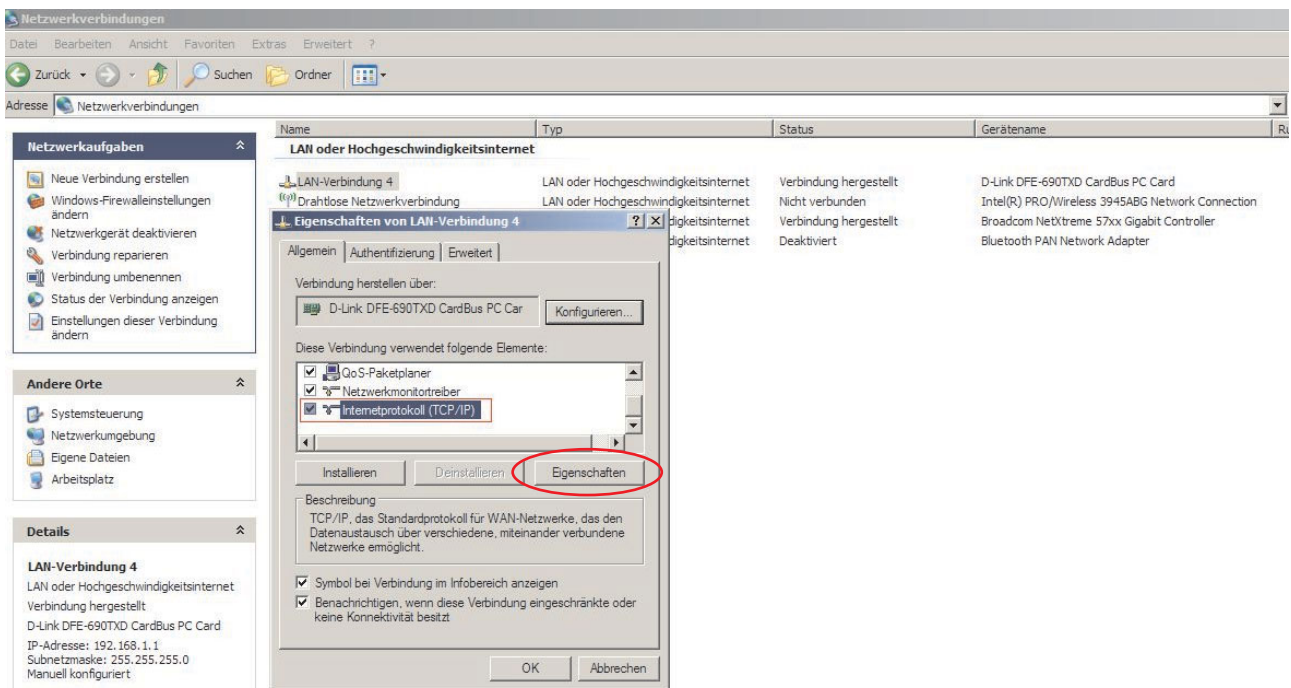
Hier sehen Sie die installierte Karte (in diesem Beispiel eine D-Link DFE-690TXD). Vergessen Sie bitte nicht, den nötigen Treiber für die Karte zu installieren, ansonsten wird die Karte vom System nicht erkannt.



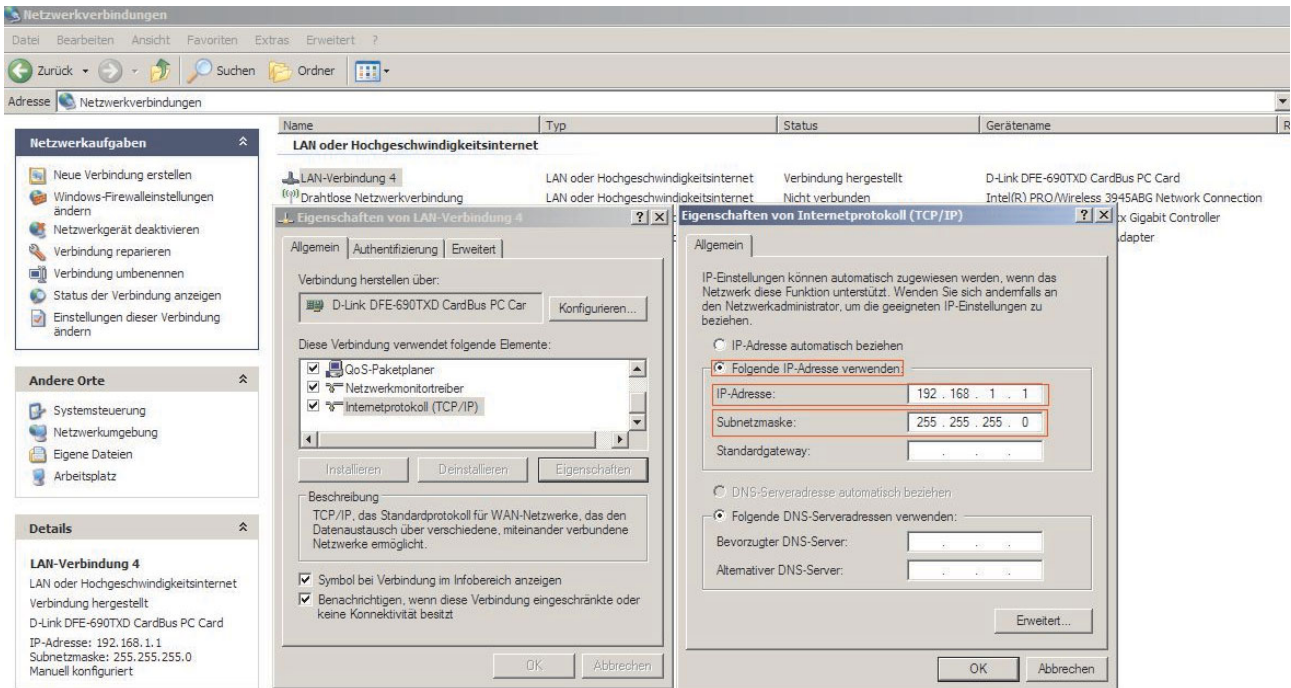
- ② Klicken Sie nach einem Rechtsklick auf die gewünschte LAN-Verbindung auf **Eigenschaften**.



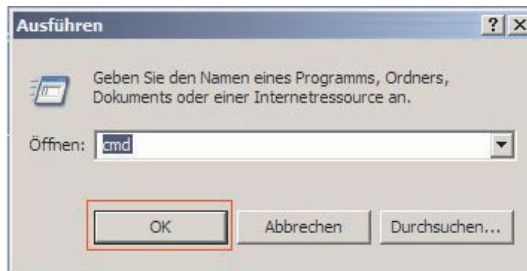
- ③ Scrollen Sie das Fenster herunter, bis Sie bei Internetprotokoll (TCP/IP) angekommen sind und setzen Sie dort ein Häkchen. Klicken Sie anschließend auf **Eigenschaften**.



- ④ Klicken Sie in das Feld vor **Folgende IP-Adresse verwenden** und geben Sie dann die IP-Adresse für Ihr Netzwerk und die Subnetzmaske ein.



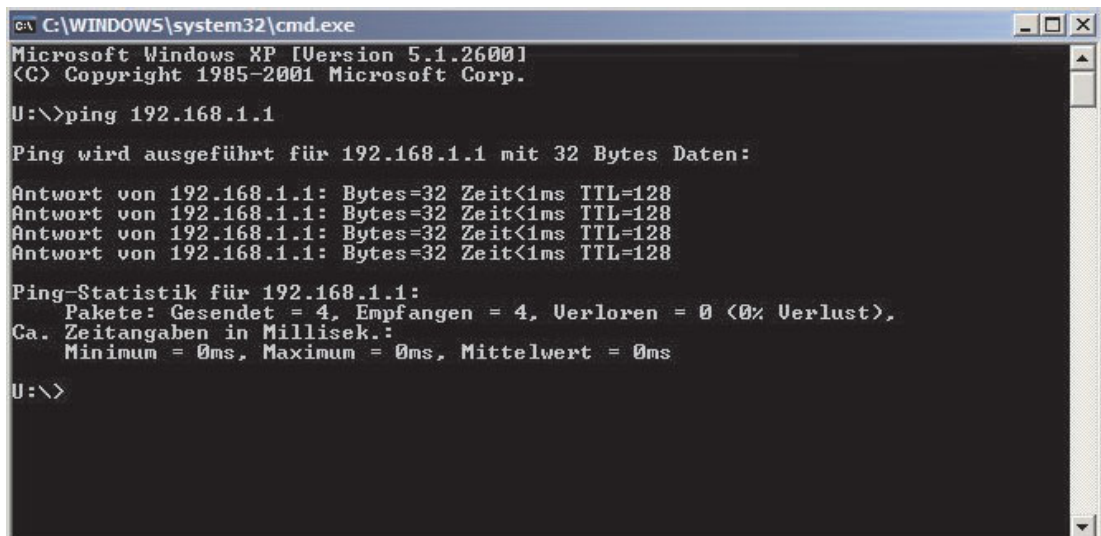
Um zu prüfen, ob Ihr Netzwerk korrekt eingerichtet wurde, können Sie unter Windows mit Hilfe der cmd-Befehle eine Netzwerkanalyse ausführen. Klicken Sie auf **Start** und anschließend im Windows-Startmenü auf **Ausführen**.



In das Eingabefeld „Öffnen“ des Dialogfensters **Ausführen** geben Sie **cmd** ein und bestätigen die Eingabe mit **OK**.

Danach öffnet sich ein Fenster zur Eingabe von Kommandos.

Geben Sie das Kommando für den PING-Test und die IP-Adresse der Station ein, die geprüft werden soll. Zum Beispiel: **ping 192.168.1.1**. (Zwischen dem PING-Kommando und der IP-Adresse muss ein Leerzeichen sein!) Wenn Sie nun die Eingabetaste betätigen, beginnt der PING-Test.

The image shows a Windows command prompt window titled 'C:\WINDOWS\system32\cmd.exe'. The window content is as follows:

```
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

U:\>ping 192.168.1.1

Ping wird ausgeführt für 192.168.1.1 mit 32 Bytes Daten:

Antwort von 192.168.1.1: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
Antwort von 192.168.1.1: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
Antwort von 192.168.1.1: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128
Antwort von 192.168.1.1: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=128

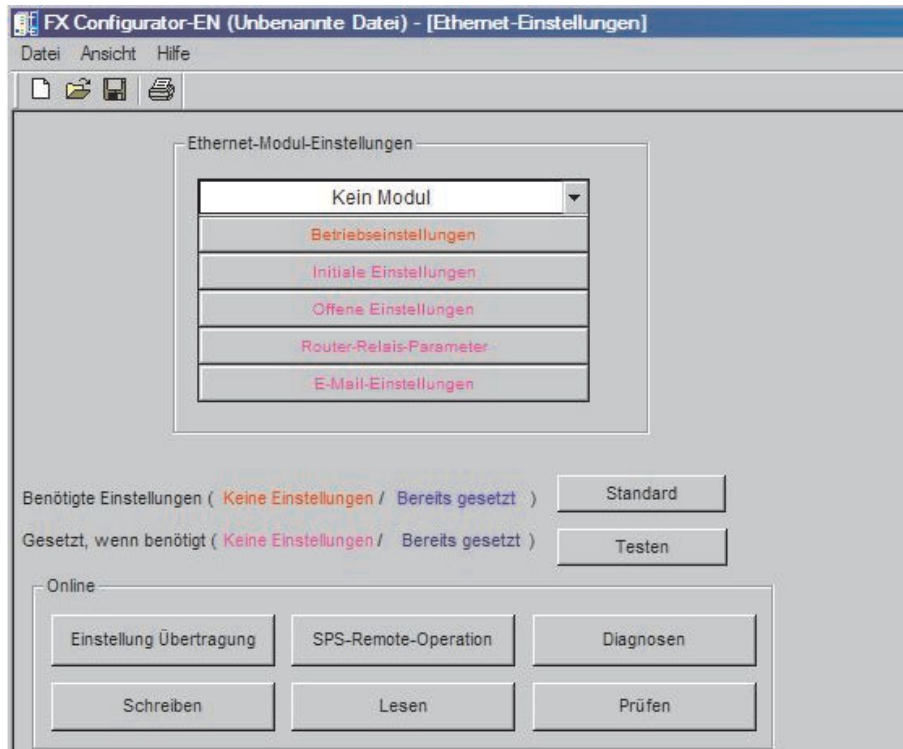
Ping-Statistik für 192.168.1.1:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Mittelwert = 0ms

U:\>
```

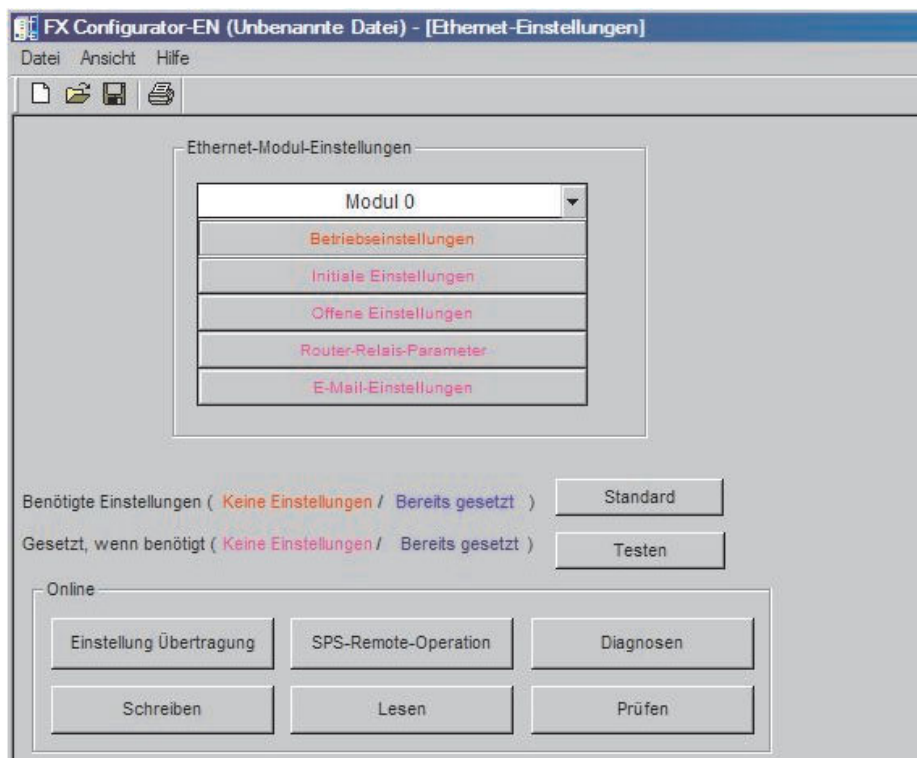
Wenn Sie wie oben abgebildet eine Antwort erhalten, ist das Netzwerk erfolgreich eingerichtet worden.

## 22.2 Einstellung des FX3U-ENET mit FX Configurator-EN

- ① Öffnen Sie den FX Configurator-EN und beginnen Sie mit der Parametrierung des ETHERNET-Moduls FX3U-ENET.

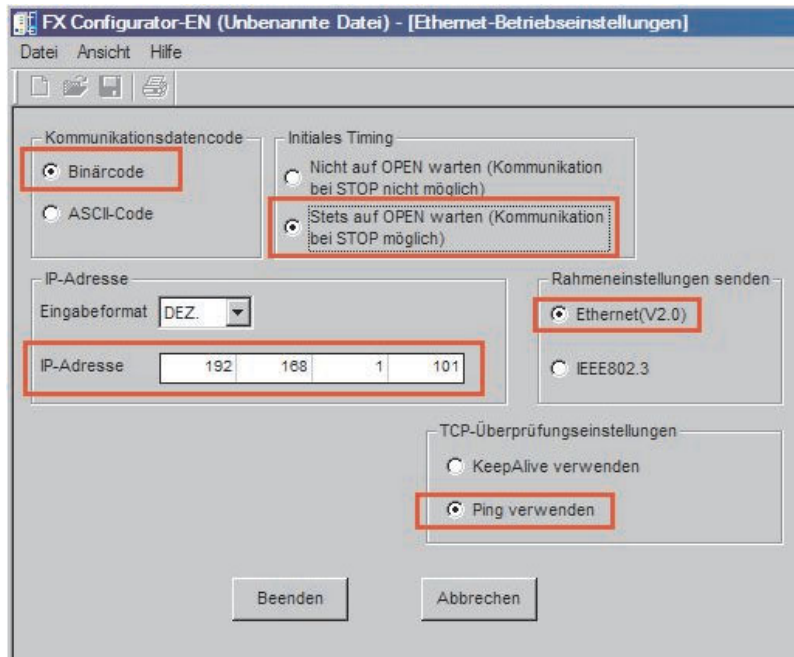


- ② Geben Sie nun die Sondermodulnummer des FX3U-ENET ein. Sondermodule an der rechten Seite eines FX-Grundgeräts werden von links nach rechts gezählt. Sollte das FX3U-ENET das erste Sondermodul sein, geben Sie bitte **Modul 0** ein.

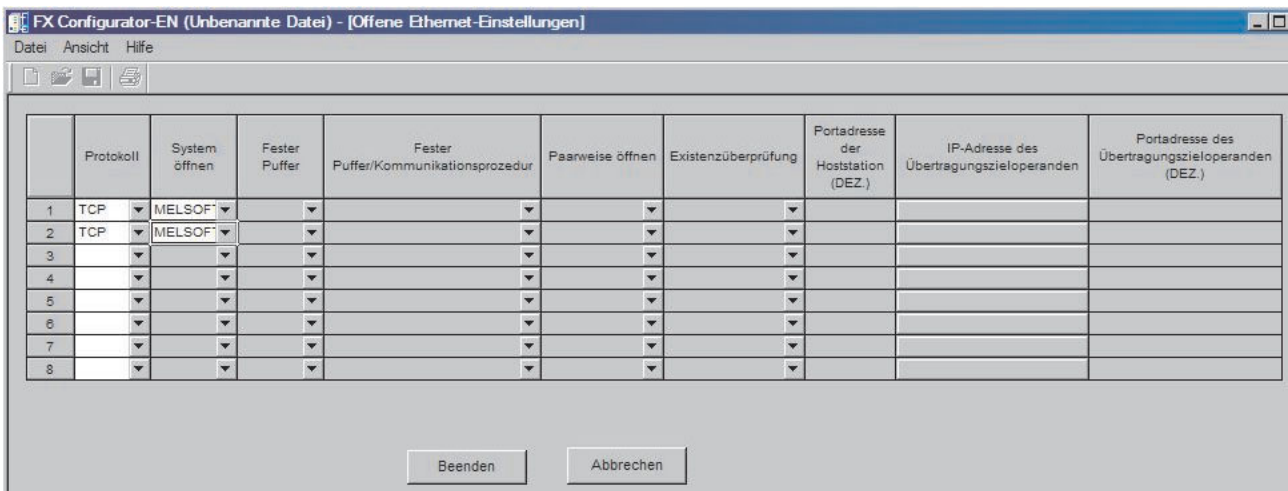




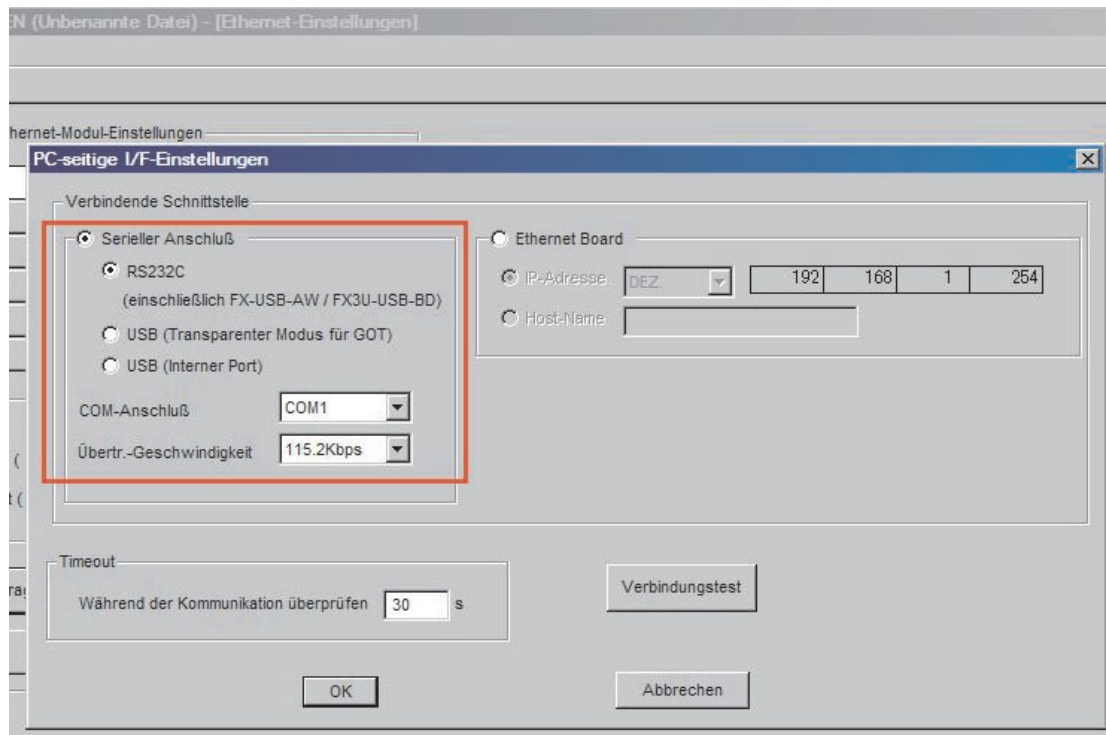
- ③ Bitte öffnen Sie die **Betriebseinstellungen** und übernehmen Sie dort die unten abgebildeten, rot umrandeten Einstellungen. Die IP-Adresse 192.168.1.101 des FX3U-ENET entspricht den Voraussetzungen des von Ihnen genutzten Netzwerks, wenn Ihre Netzwerk-IP 192.168.1.1 lautet.



- ④ Klicken Sie nun auf **Offene Einstellungen** und übernehmen Sie dort die folgenden Einträge.

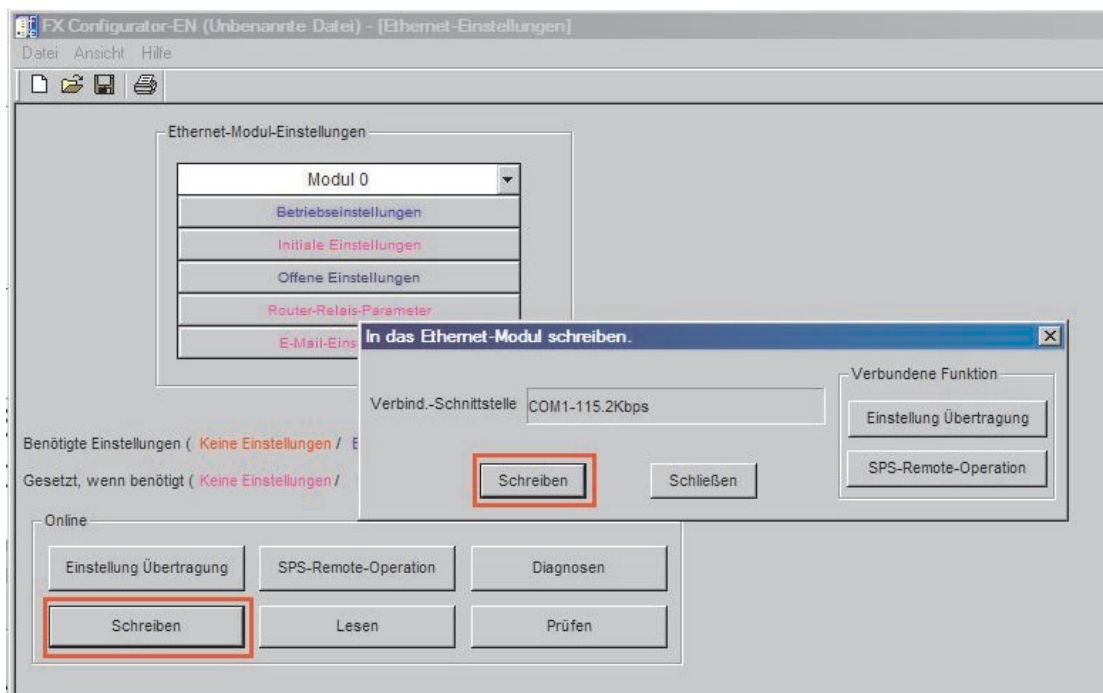


- ⑤ Klicken Sie dann auf **Einstellung Übertragung** und übernehmen Sie die unten abgebildeten, rot umrandeten Einstellungen.

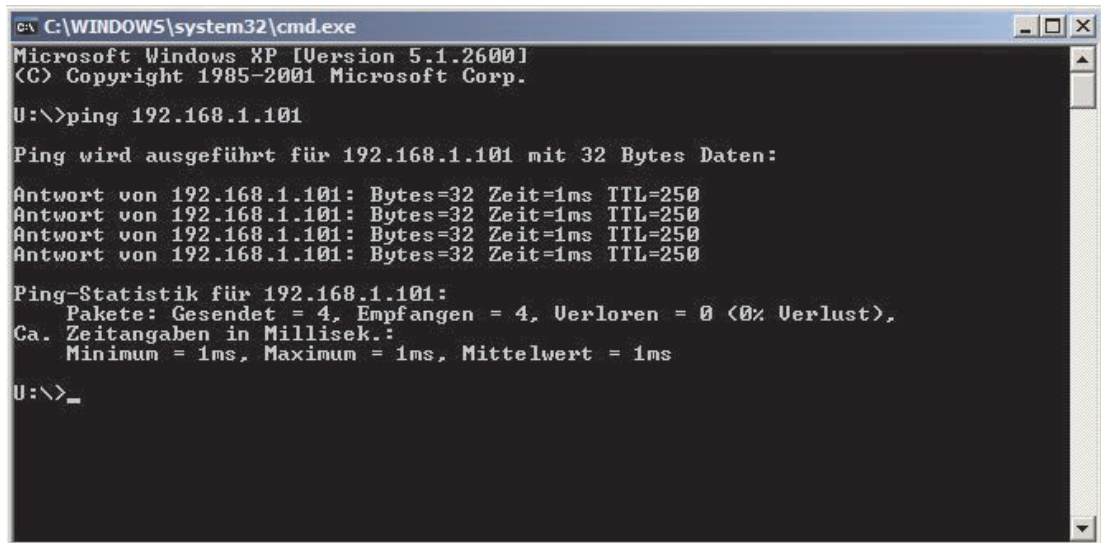


- ⑥ Klicken Sie zur Übertragung der Einstellungen in die SPS in den **Ethernet-Einstellungen** auf **Schreiben**. Jetzt können Sie sehen, dass Sie Ihre Einstellungen von COM1 aus mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von 115,2 kBit/s in die SPS übertragen können.

Klicken Sie im Dialogfenster **In das Ethernet-Modul schreiben** auf **Schreiben** und übertragen Sie Ihre Einstellungen in die SPS. Bestätigen Sie angezeigte Meldungen mit **Ja** bzw. **OK**.



Mit einem am Netzwerk angeschlossenen PC können Sie nun mit Hilfe der cmd-Befehle unter Windows eine Netzwerkanalyse ausführen (siehe Seite 22-4). Wenn das FX3U-ENET so wie in der folgenden Abbildung antwortet, haben Sie das Modul erfolgreich in Ihr Netzwerk eingebunden.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

U:\>ping 192.168.1.101

Ping wird ausgeführt für 192.168.1.101 mit 32 Bytes Daten:

Antwort von 192.168.1.101: Bytes=32 Zeit=1ms TTL=250
Antwort von 192.168.1.101: Bytes=32 Zeit=1ms TTL=250
Antwort von 192.168.1.101: Bytes=32 Zeit=1ms TTL=250
Antwort von 192.168.1.101: Bytes=32 Zeit=1ms TTL=250

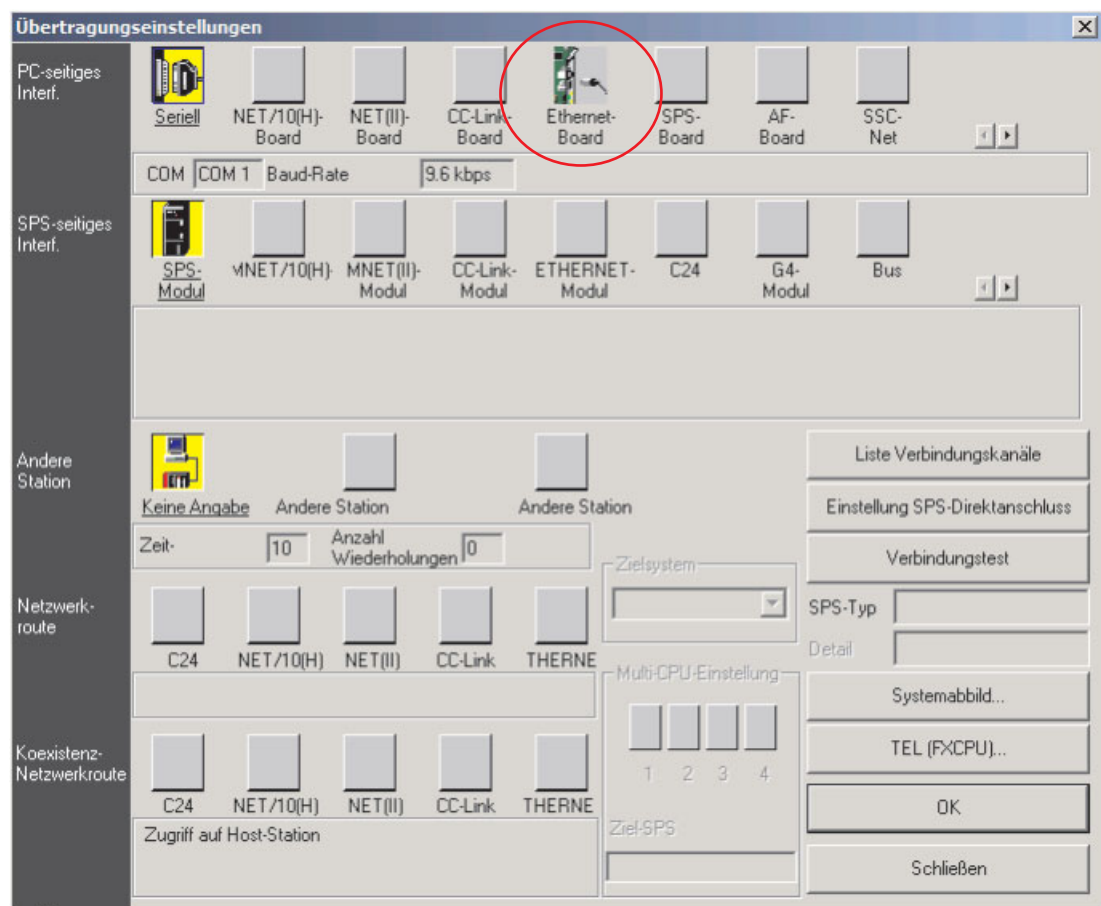
Ping-Statistik für 192.168.1.101:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 1ms, Maximum = 1ms, Mittelwert = 1ms

U:\>_
```

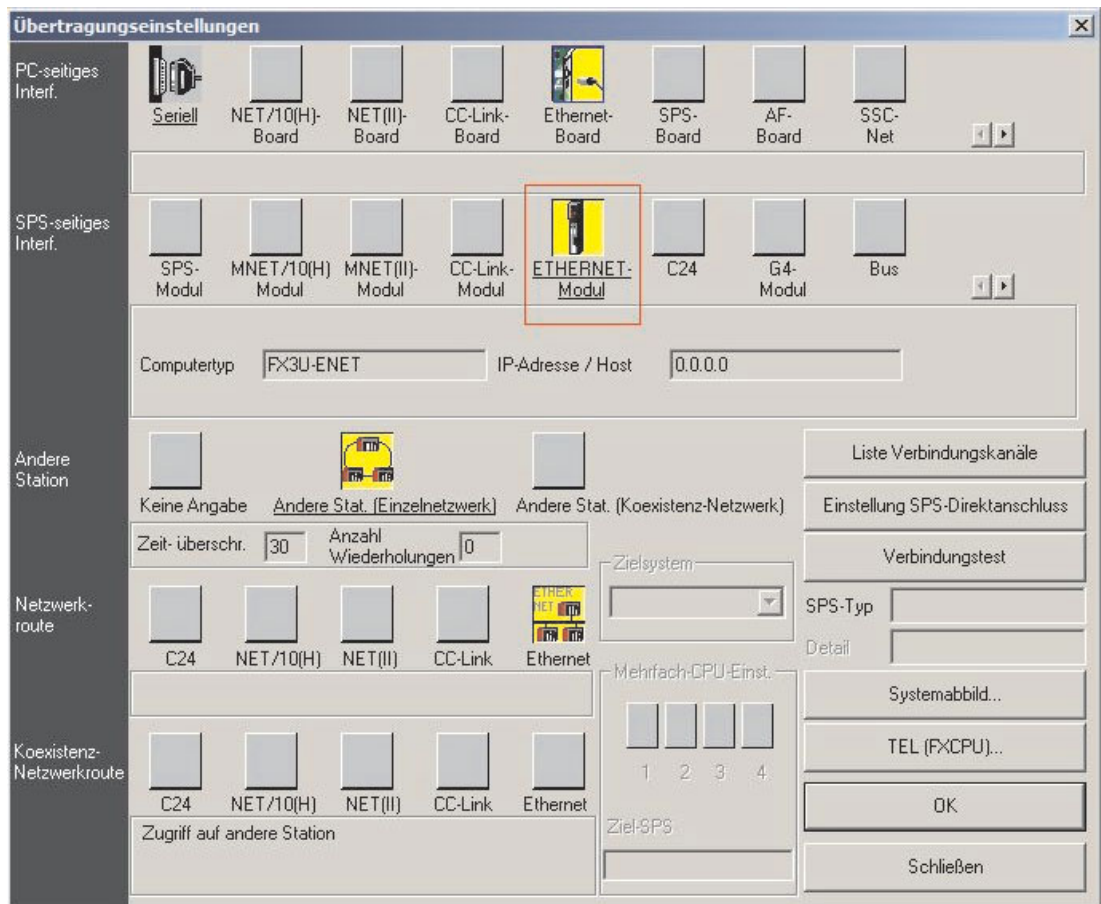
## 22.3 Einstellungen zum Zugriff auf die SPS über das ETHERNET

Um mit GX Developer über ein ETHERNET-Netzwerk und einem ETHERNET-Modul auf eine SPS zuzugreifen, nehmen Sie bitte die folgenden Einstellungen vor.

- ① Klicken Sie im Menü **Online** auf **Übertragungseinstellungen** und dann auf **Ports**.



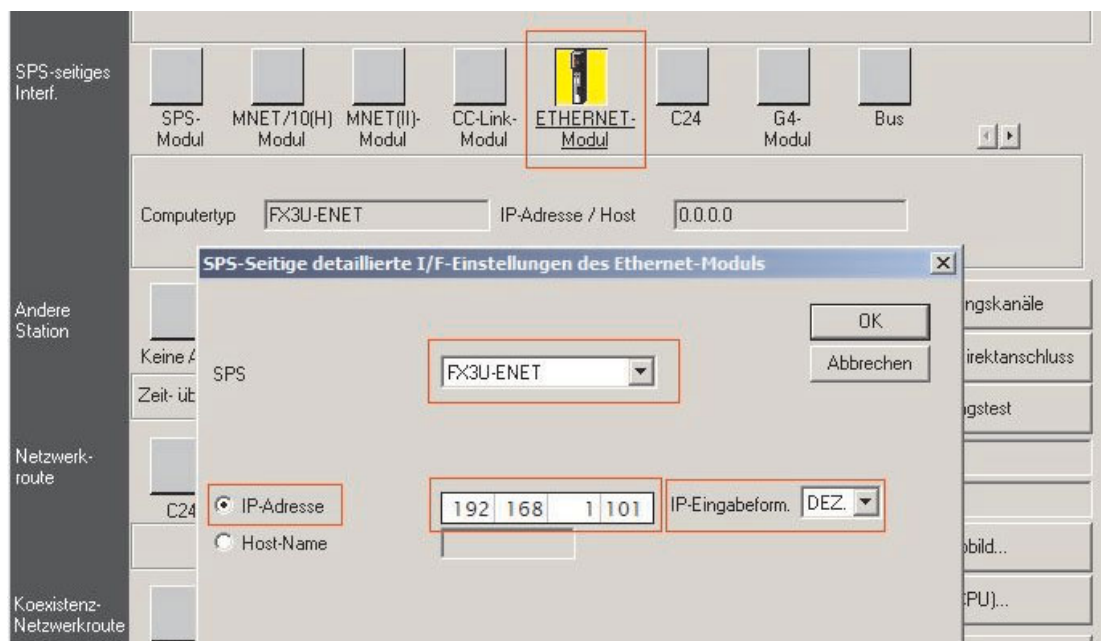
- ② Als Voreinstellung zur Kommunikation mit einer SPS ist als **PC-seitiges Interf.** (Schnittstelle am PC) die serielle Schnittstelle gewählt. Ändern Sie diese Einstellung auf **Ethernet-Board**, indem Sie, wie oben gezeigt, auf diese Option klicken. Danach wird eine Meldung angezeigt, die Sie darauf hinweist, dass durch diese Änderung die aktuellen Einstellungen verloren gehen. Bestätigen Sie diese Meldung durch einen Klick auf **Ja**.



- ③ Klicken Sie, so wie oben gezeigt, in der Zeile **SPS-seitiges Interf.** doppelt auf **ETHERNET-Modul**. Dadurch wird ein Dialogfenster geöffnet, in dem Einstellungen zum verwendeten ETHERNET-Modul vorgenommen werden können.

**HINWEIS**

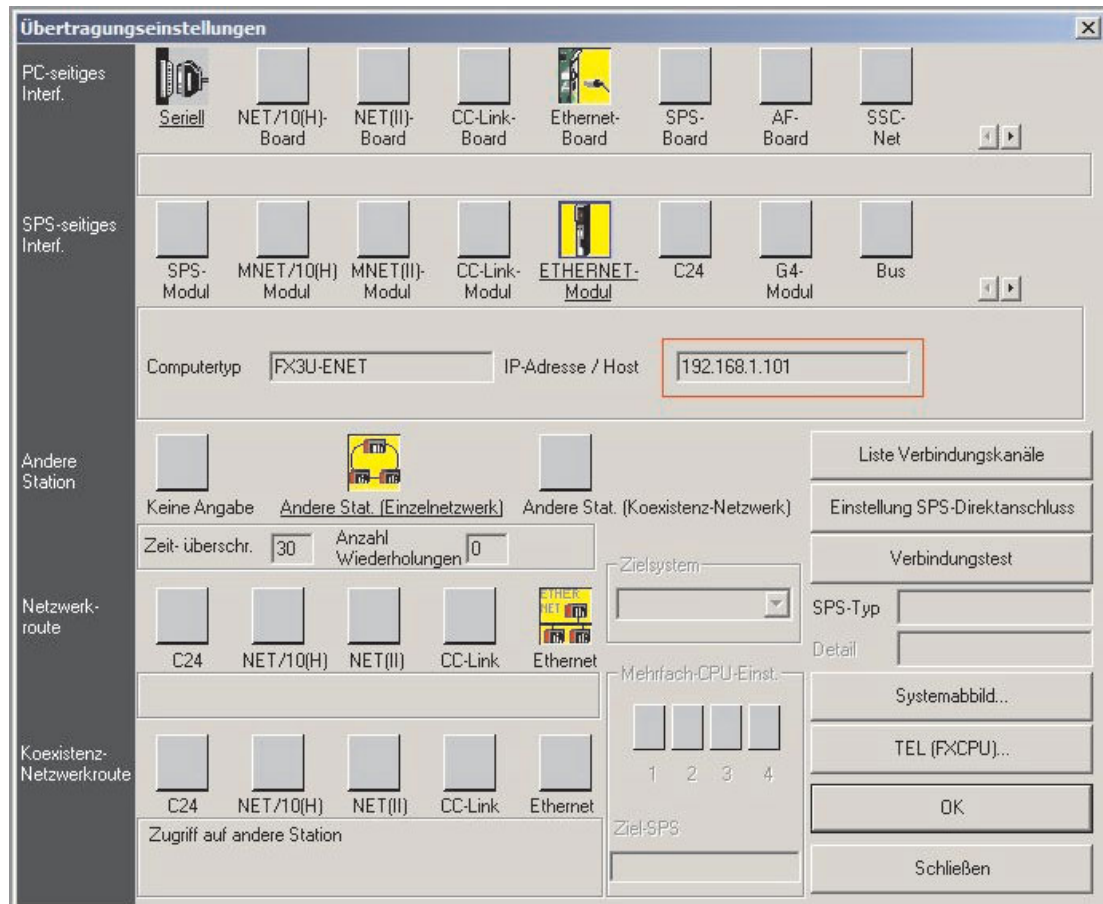
Es muss keine Port-Nummer angegeben werden, weil die Programmier-Software einen Port verwendet, der für das MELSOFT-Protokoll reserviert ist.



- ④ Schließen Sie dieses Dialogfenster nach der Einstellung durch einen Klick auf **OK**.

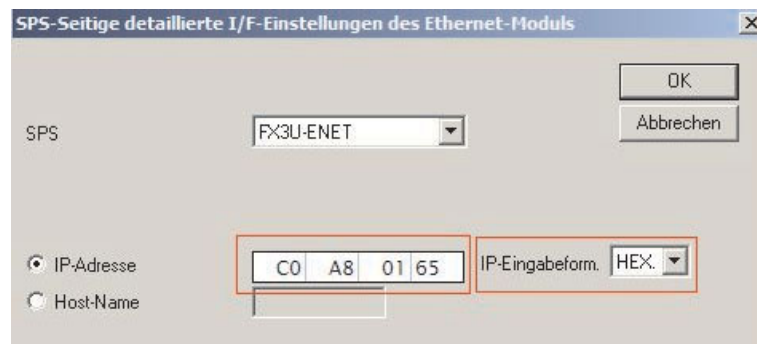
Dadurch werden die Einstellungen abgeschlossen. Das Dialogfenster Übertragungseinstellungen sollte nun so aussehen, wie unten gezeigt.

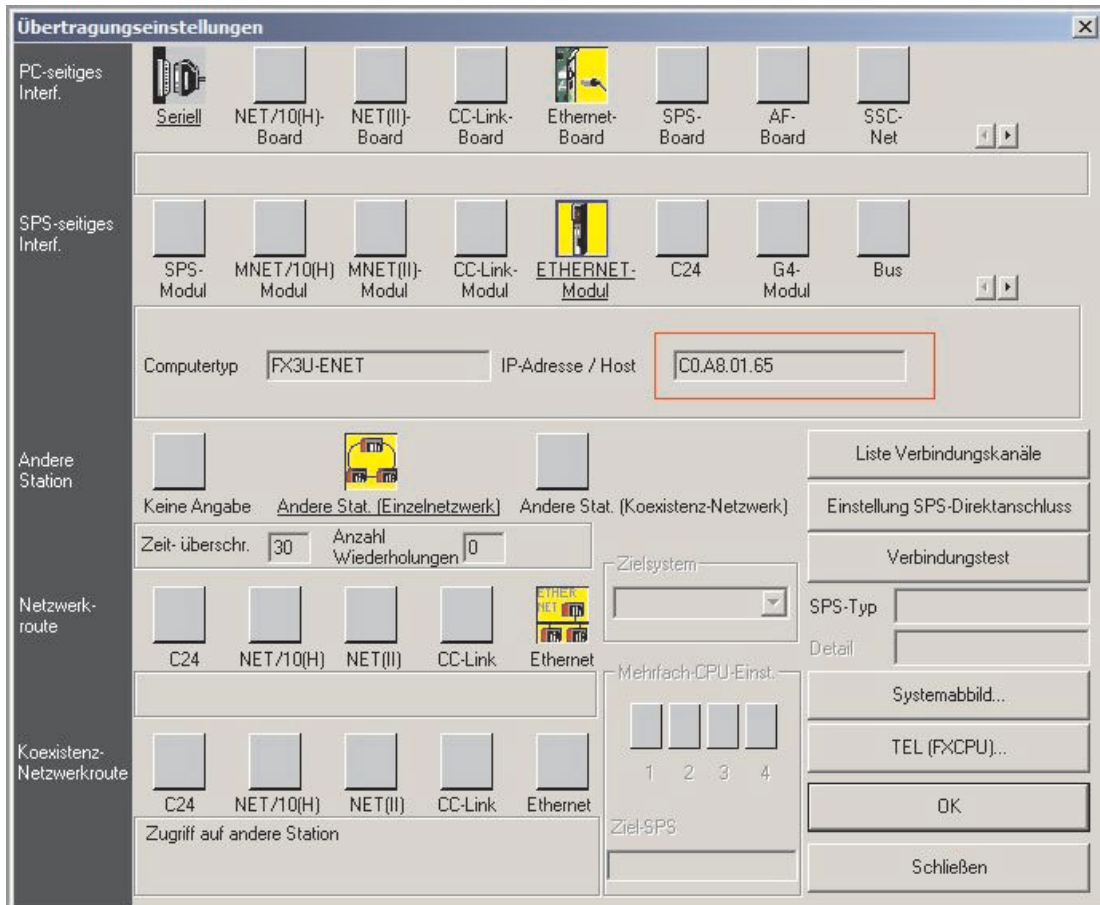
- ⑤ Klicken Sie zum Prüfen der Einstellungen und der Kommunikation auf **Verbindungstest**. Klicken Sie nach dem erfolgreichen Test auf **OK**.



**HINWEIS**

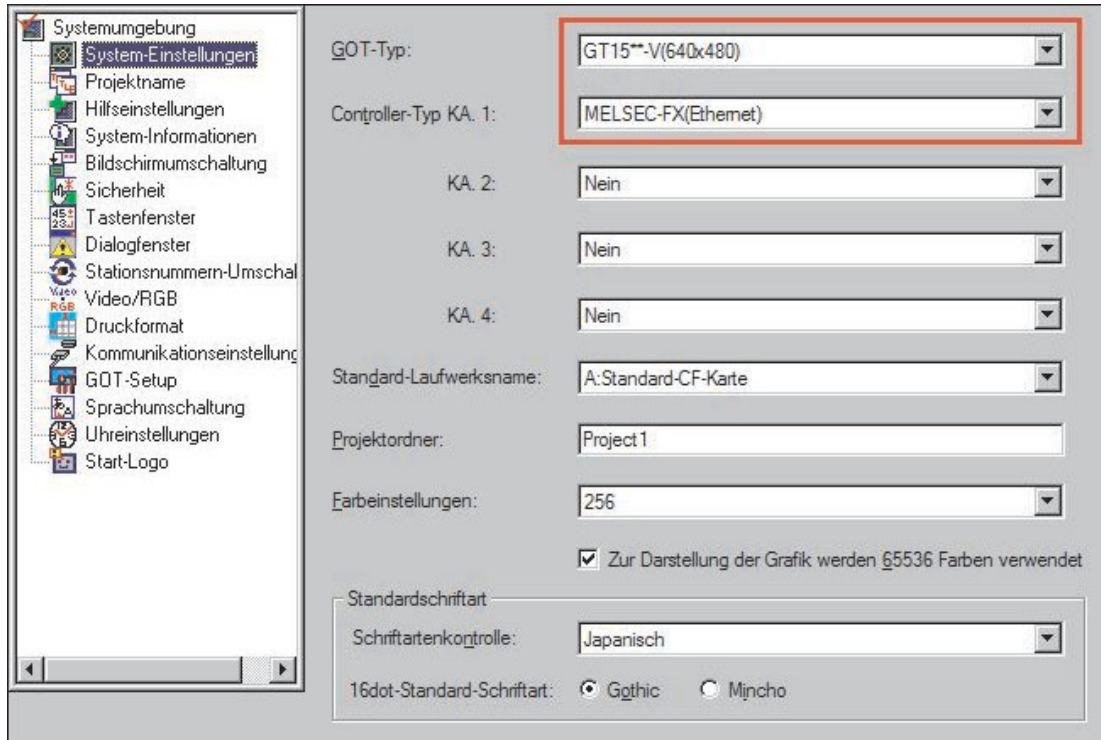
Die IP-Adresse kann auch in hexadezimaler Schreibweise angegeben werden. Die folgenden beiden Abbildungen zeigen diese Variante.



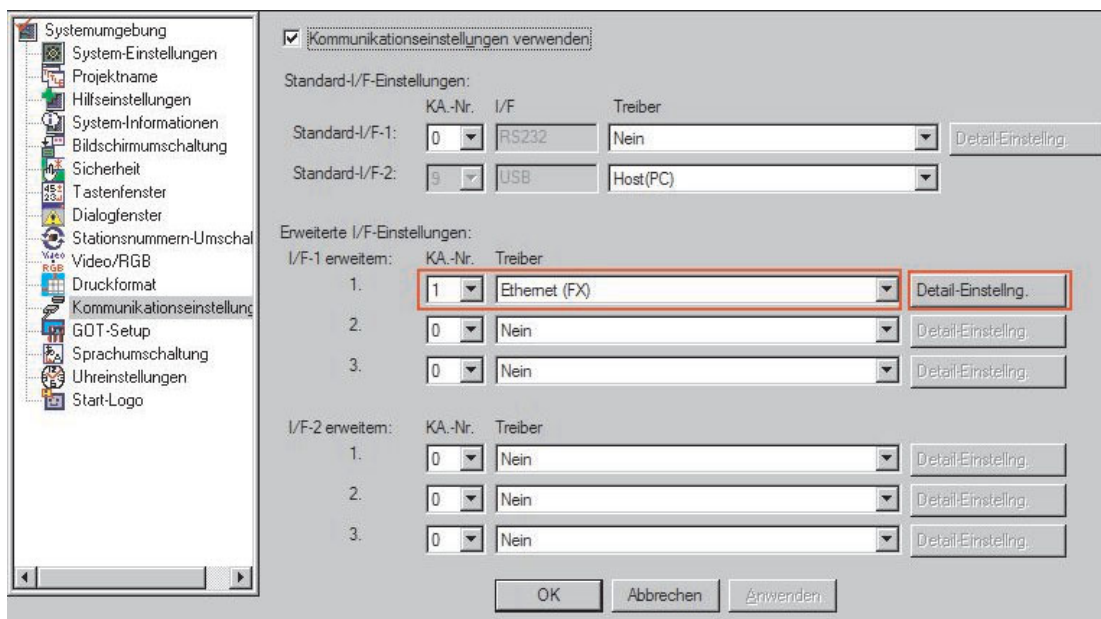


## 22.4 Einstellungen für ein Bediengerät der GOT1000-Serie (GT12, GT15, GT16)

- Bitte öffnen Sie im GT-Designer2 ein neues Projekt und nehmen Sie die folgenden Einstellungen vor. Klicken Sie dazu im Projekt-Navigator doppelt auf **Systemumgebung**.



- Klicken Sie dann in der **Systemumgebung** doppelt auf **Kommunikationseinstellungen** und nehmen Sie die unten gezeigten Einstellungen vor.



- Klicken Sie anschließend in den **Kommunikationseinstellungen** auf das Schaltfeld **Detail-Einstellung**.



- ④ Geben Sie, so wie rechts dargestellt, Details zum verwendeten Netzwerk sowie die IP-Adresse des GOT an.

**Kommunikationseinstellungen**

Treiber: Ethernet (FX)

GOT-NET-Nr.: 1

GOT-SPS-Nr.: 1

GOT-IP-Adresse: 192.168.1.2

Aus IP-Label auswählen:

Liste...

GOT-Port-Nr. Kommunikation: 5019 Ethernet-Download: 5014

Standard-Gateway: 0.0.0.0

Subnet-Maske: 255.255.255.0

Wiederholen: 3 (Versuche)

Start: 3 (Sek.)

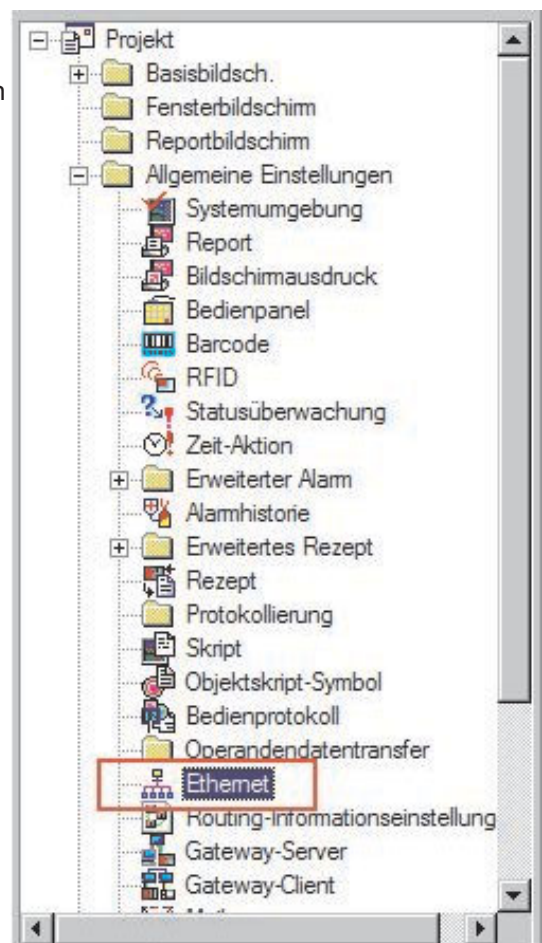
Timeout-Zeit: 3 (Sek.)

Verzögerungszeit: 0 (x 10 ms)

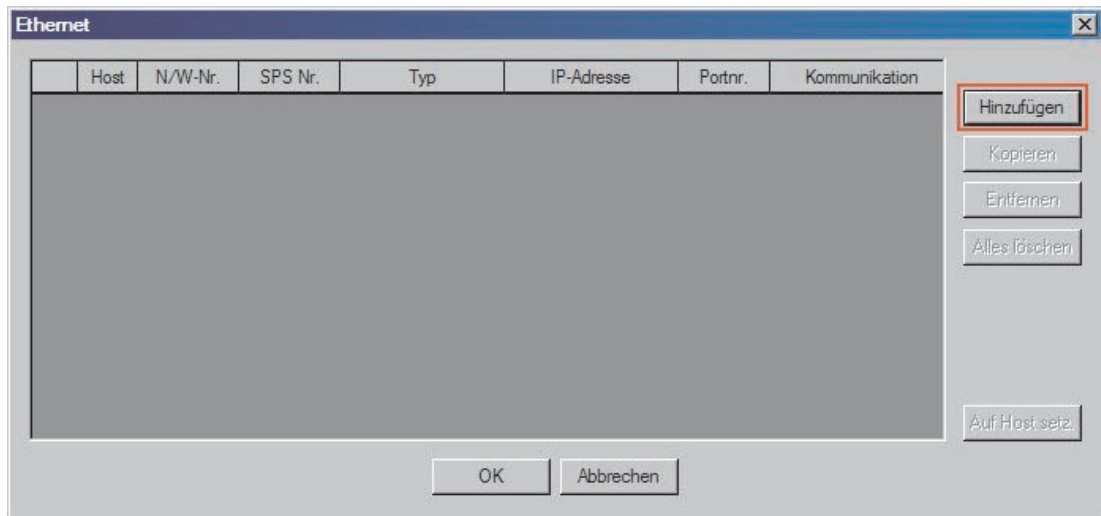
32bit Speicher:

OK Abbrechen

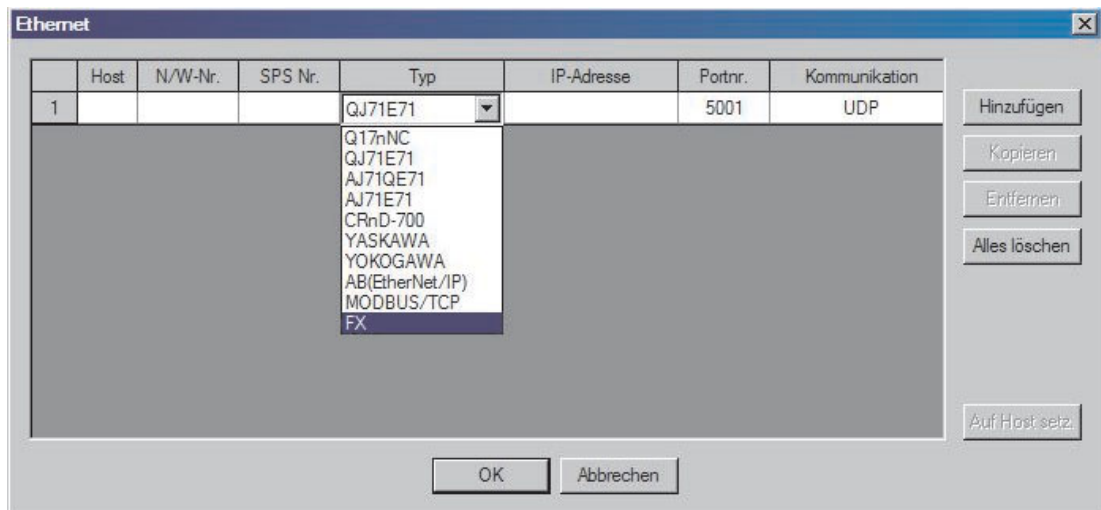
- ⑤ Wählen Sie im Projekt-Navigator: **Allgemeine Einstellungen -> Ethernet** um die angeschlossene SPS und deren IP-Adresse einzustellen.



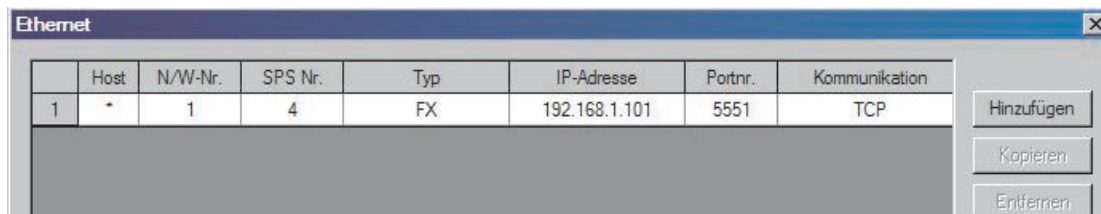
- ⑥ Im Dialogfenster, das dadurch geöffnet wird, klicken Sie auf **Hinzufügen**.



- ⑦ Klicken Sie in das Feld **TYP** und wählen Sie die FX-SPS aus.



- ⑧ Durch die Auswahl der Steuerung werden bestimmte Voreinstellungen (z. B. für die Port-Nr.) übernommen. Nehmen Sie bitte die restlichen Einstellungen vor.

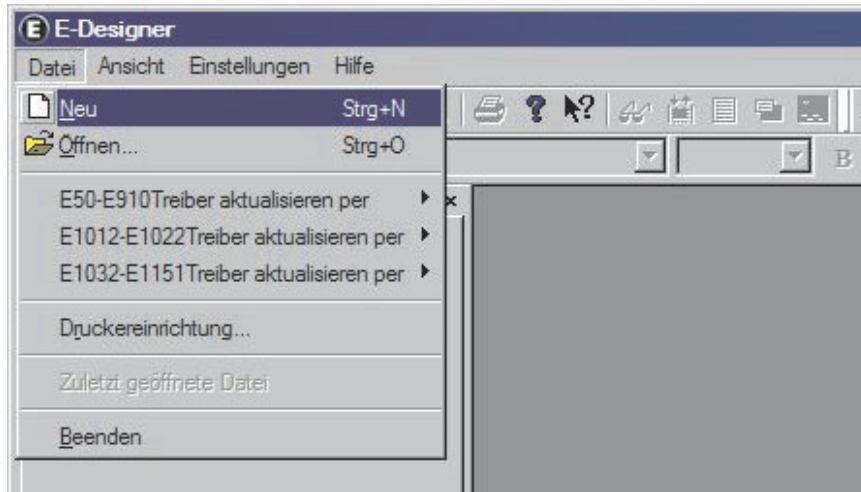


Dieselbe ETHERNET-Einstellung muss auch für die Visualisierungs-Software Soft-GOT1000 vorgenommen werden.

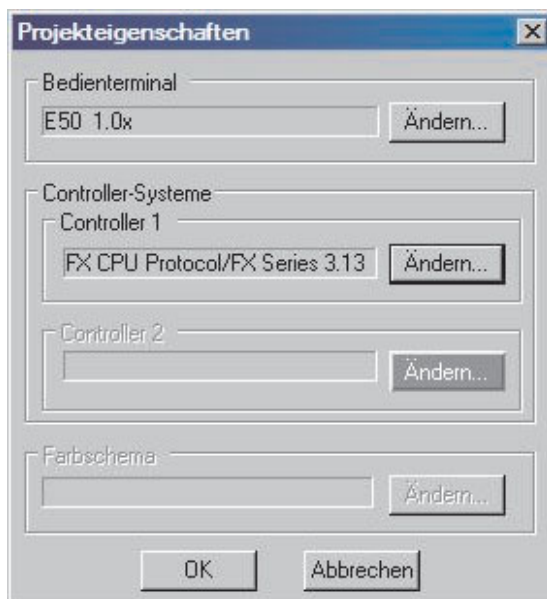
## 22.5 Einstellungen für ein Bediengerät der E1000-Serie

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Einstellungen sind nur erforderlich, wenn an Stelle des Bediengeräts aus der GOT-Serie ein Gerät aus der E1000-Serie an das Netzwerk angeschlossen wird.

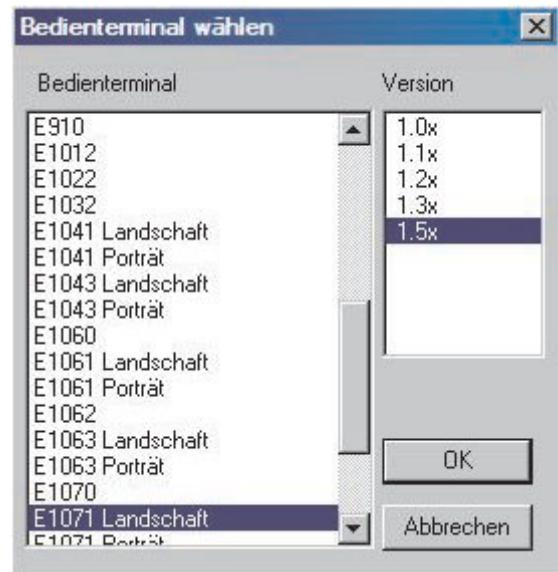
- ① Bitte öffnen Sie in der Software E-Designer ein neues Projekt.



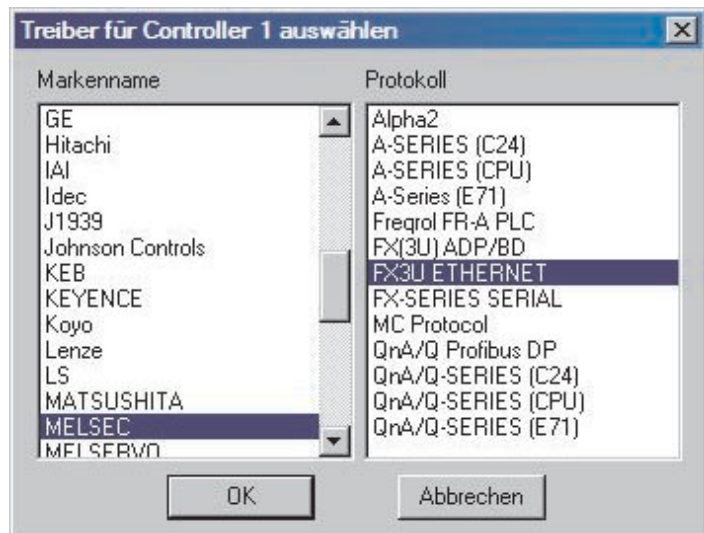
- ② Jetzt öffnet sich ein Dialogfenster, in das Sie das von Ihnen verwendete Bediengerät und den Typ der angeschlossenen SPS eintragen können.



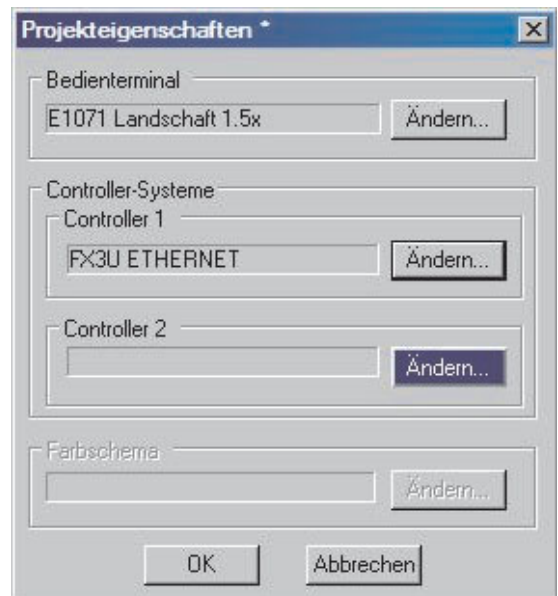
③ Auswahl des Bediengeräts



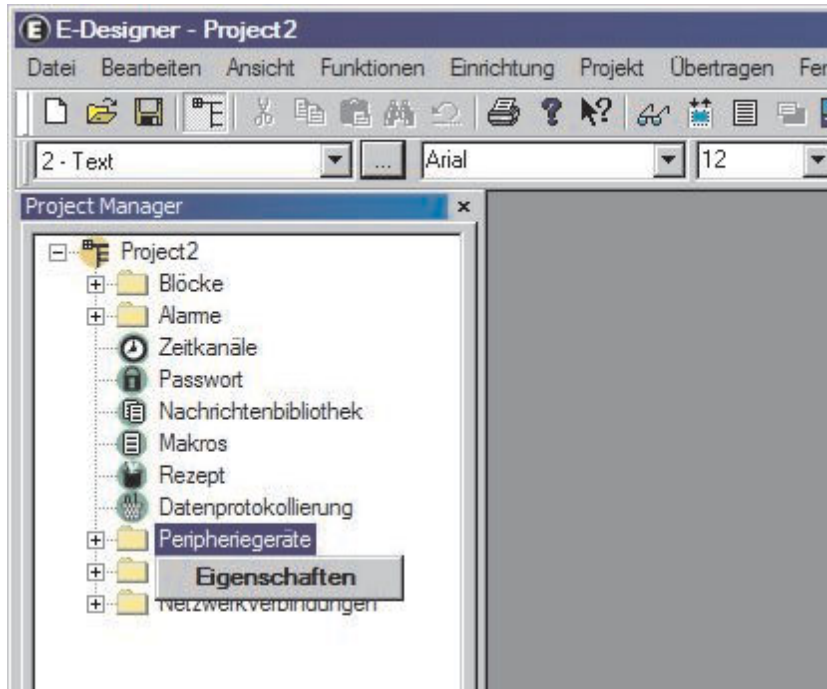
④ Auswahl der SPS



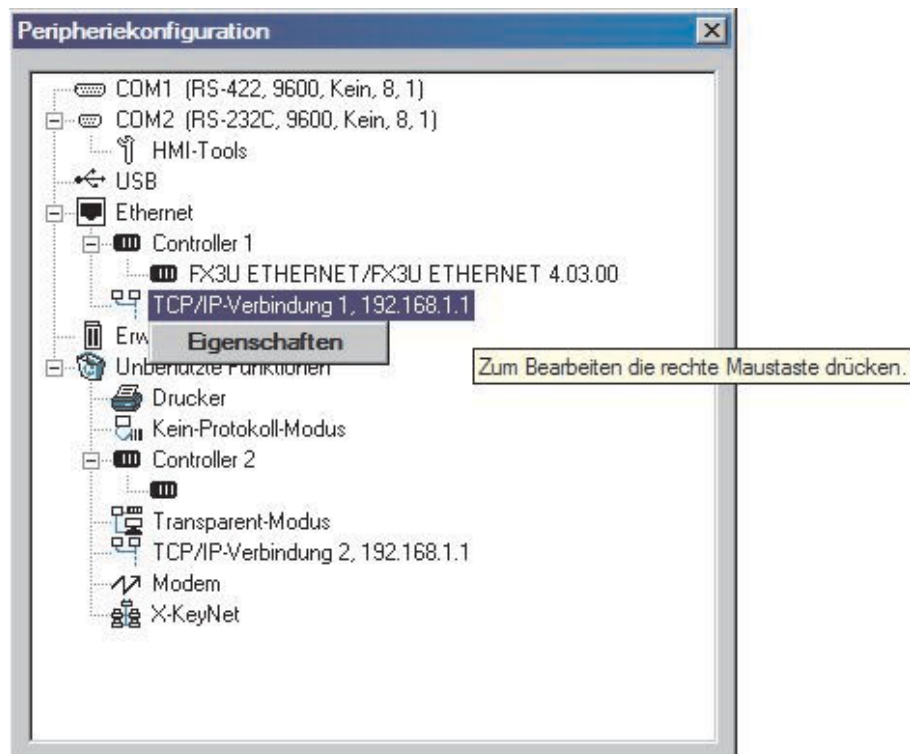
⑤ Klicken Sie auf **OK**, um die Einstellungen zu übernehmen.



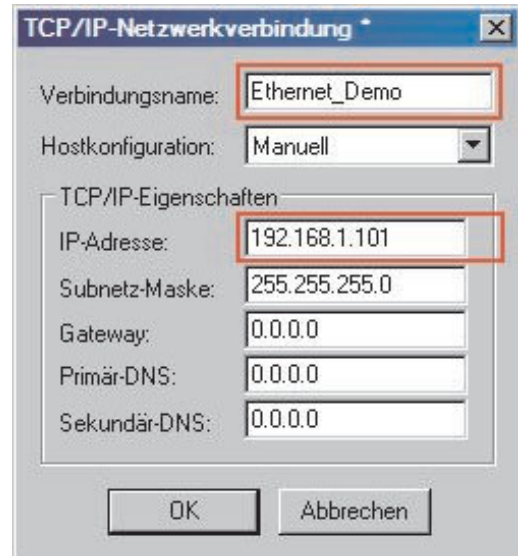
- ⑥ Bitte öffnen Sie nun die Eigenschaften der Peripheriegeräte. (Rechtsklick auf **Peripheriegeräte** und dann Klick auf **Eigenschaften**).



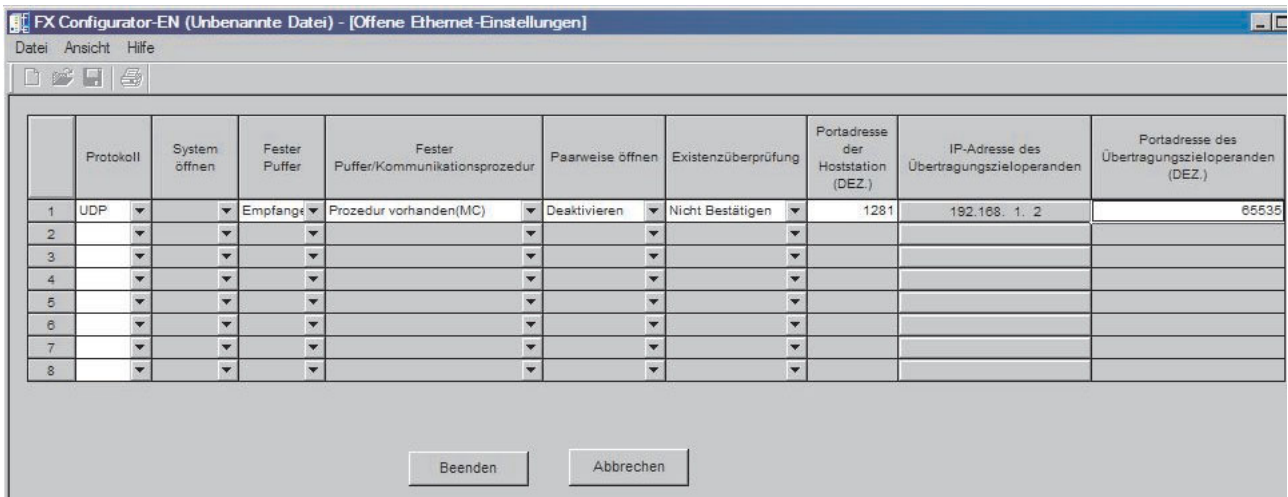
- ⑦ Hier öffnen Sie bitte die Eigenschaften der TCP/IP-Verbindung.



- ⑧ Bitte geben Sie eine Bezeichnung für die Verbindung und die IP-Adresse des von Ihnen konfigurierten FX3U-ENET an.



Für das FX3U-ENET muss beim Anschluss eines Bediengeräts der E1000-Serie die folgende Einstellung vorgenommen werden (siehe Abschnitt 22.2, Schritt ④):



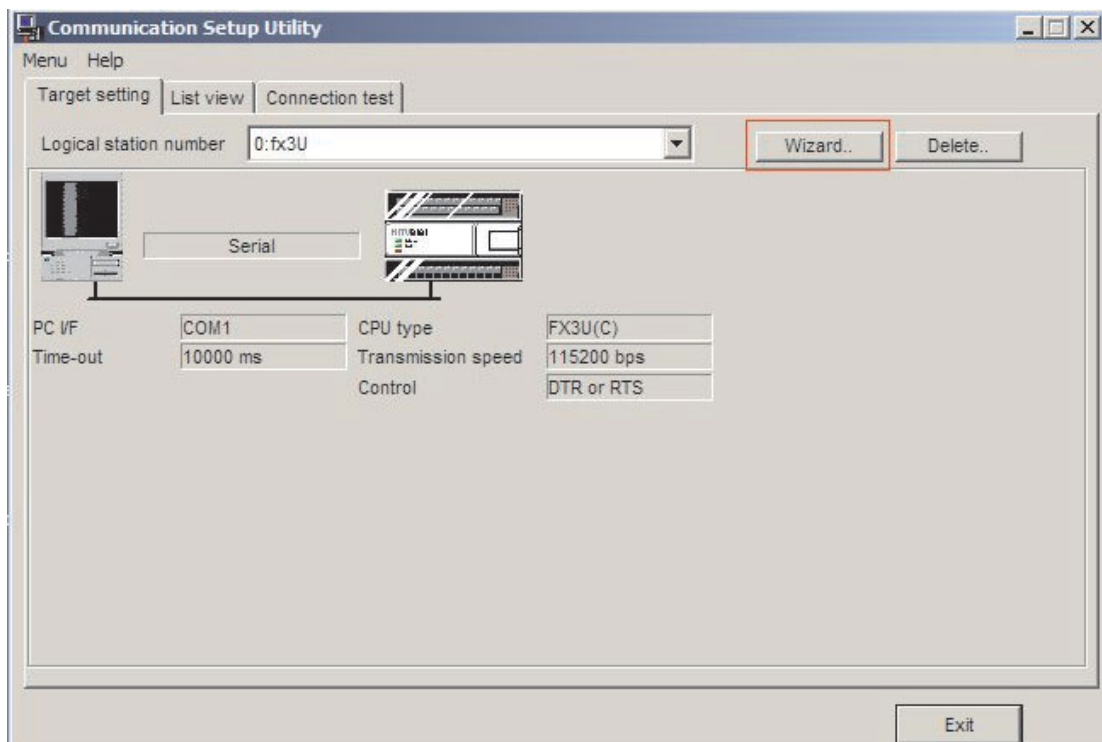
## 22.6 Kommunikation über MX Component

MX Component dient zur Konfiguration der Kommunikation zwischen einem PC und einer SPS. Vorkenntnisse über Kommunikationsprotokolle oder Module müssen dazu nicht vorhanden sein. MX Component ist ein leistungsfähiges und anwenderfreundliches Werkzeug, mit dem Ihre Mitsubishi-SPS sehr einfach mit Personal Computern verbunden werden kann.

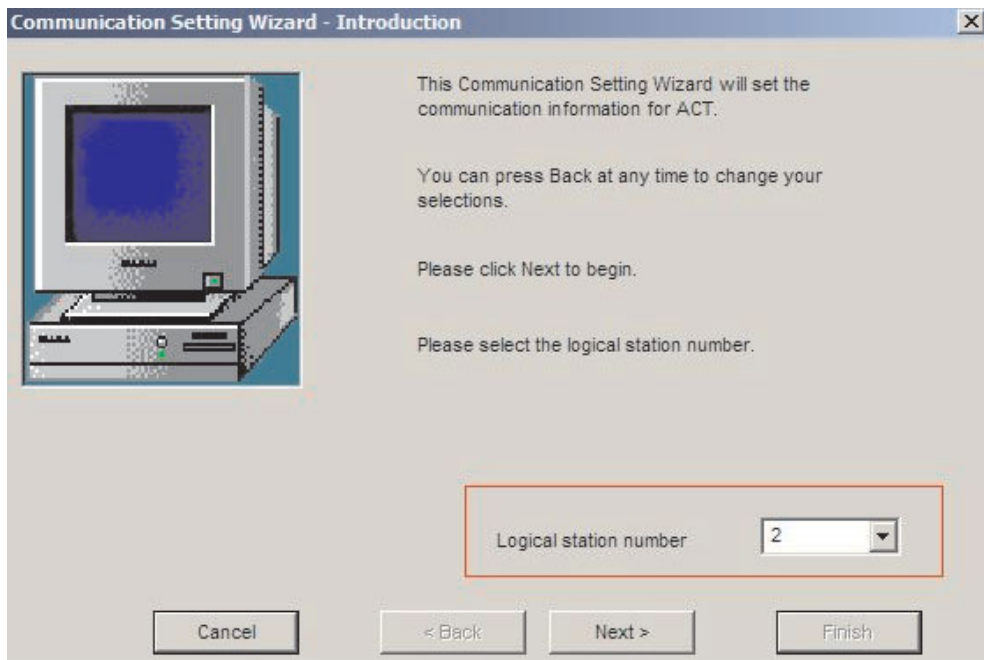
MX Component unterstützt die Kommunikation über die serielle Schnittstelle der CPU, über serielle Schnittstellenmodule (RS232C, RS422) und über Netzwerke (ETHERNET, CC-Link und MELSECNET).

Die folgende Abbildungen zeigen, wie einfach es ist, mit MX Component eine Kommunikation zwischen einem PC und einer SPS einzurichten.

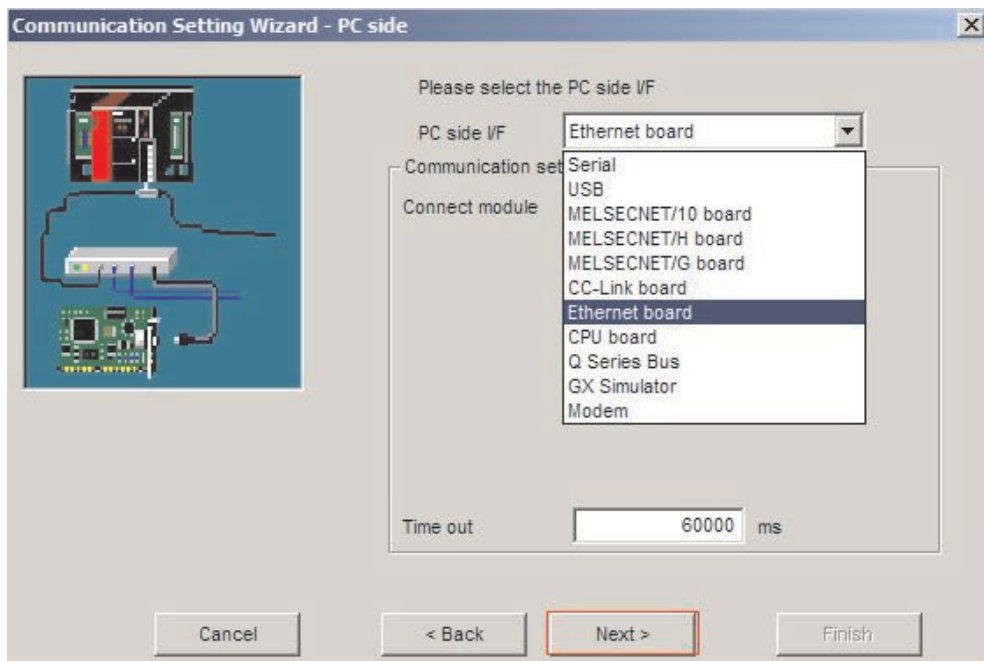
- ① Starten Sie die **Communication Setting Utility** und klicken Sie auf **Wizard**.



- ② Als Erstes müssen Sie die **Logical station number** angeben.

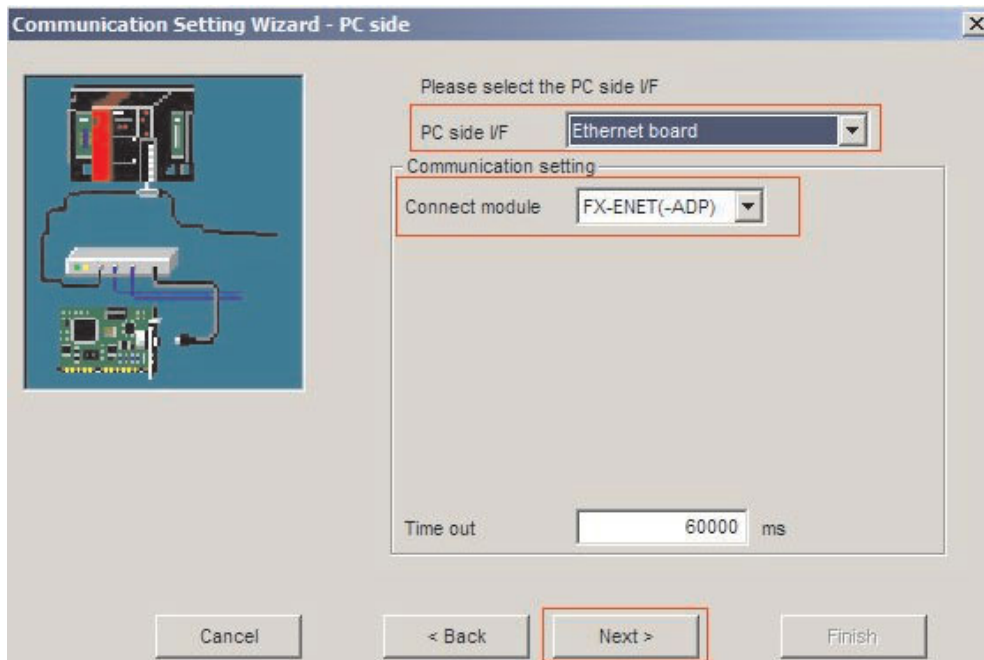


- ③ Dann konfigurieren Sie die **Communication Settings** am PC (Wählen Sie **Ethernet board**.)

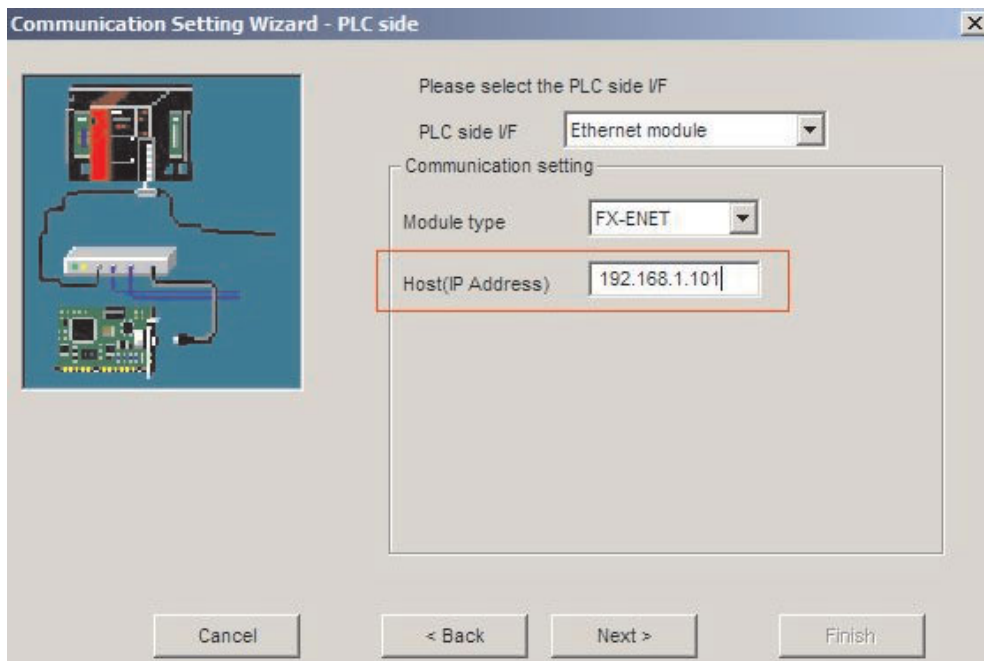




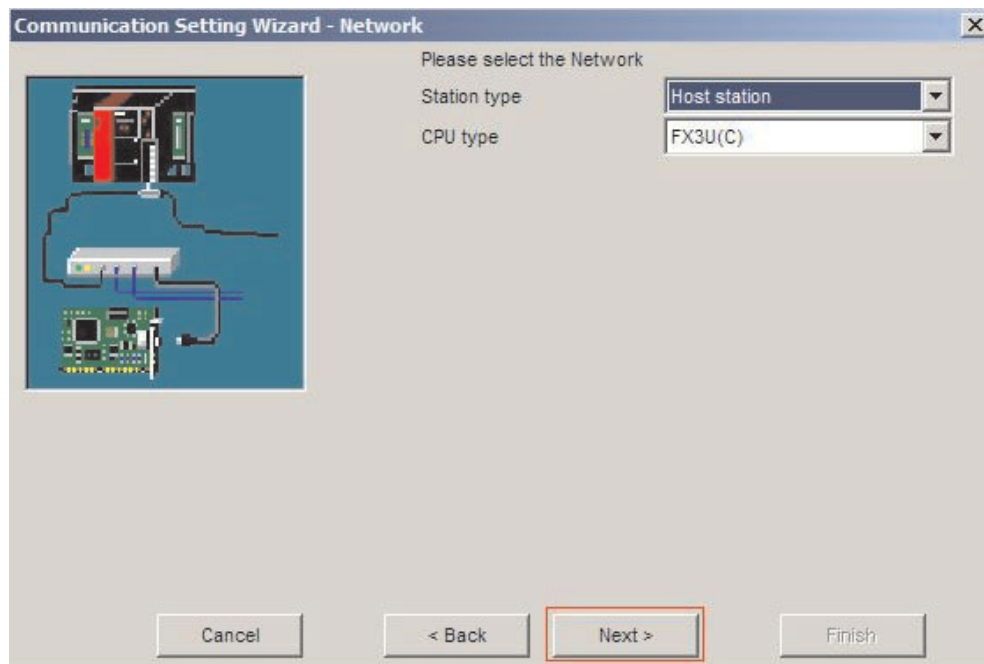
- ④ Wählen Sie dann das FX-ENET(ADP) aus.



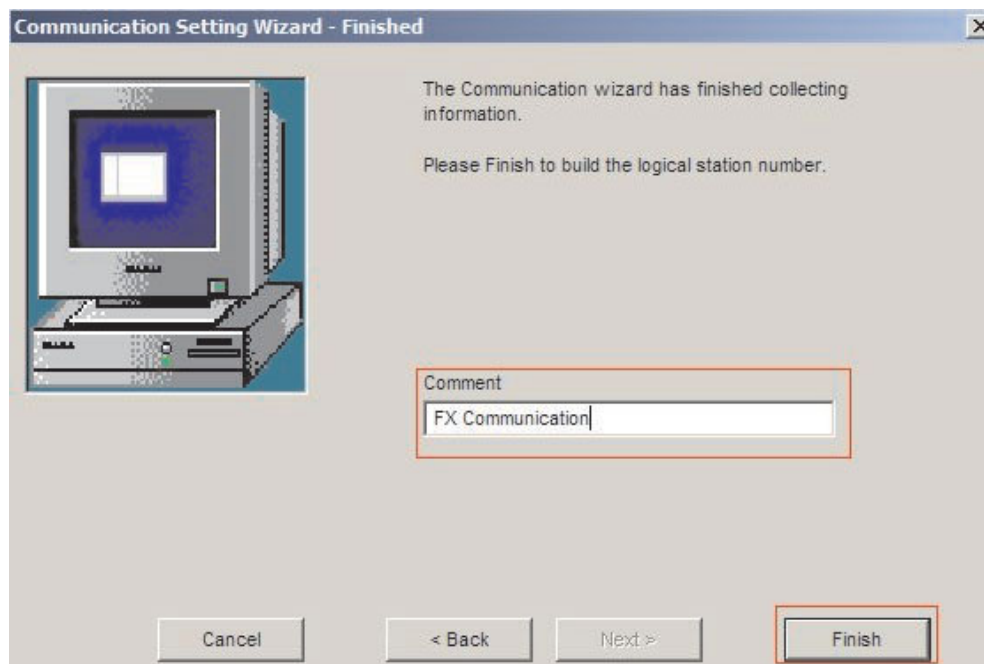
- ⑤ Geben Sie dann den Modultyp und die IP-Adresse des ETHERNET-Moduls ein.



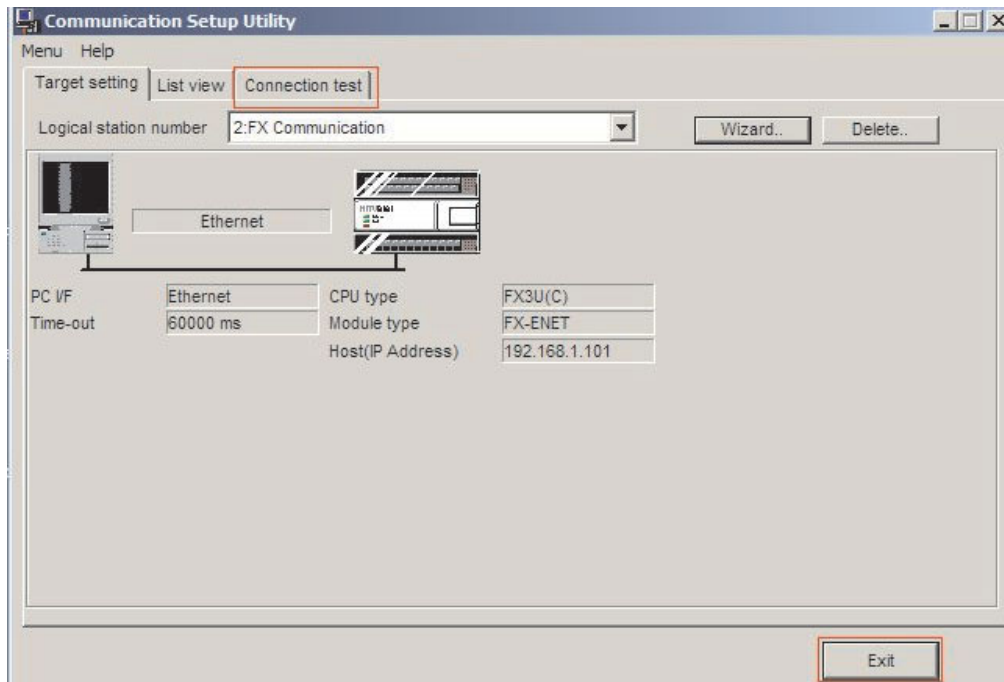
- ⑥ Wählen Sie den richtigen CPU-Typ.



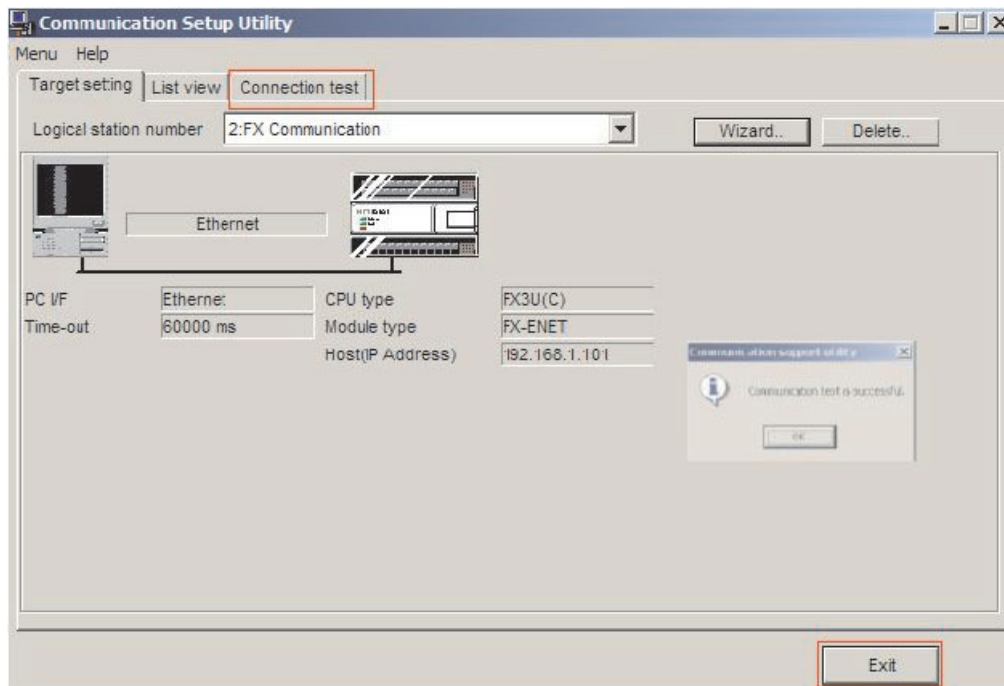
- ⑦ Zum Schluss wählen Sie einen Namen für diese Konfiguration und klicken auf **Finish**.



Damit sind alle Einstellungen zur Kommunikation festgelegt. Klicken Sie auf die Karteikarte **Connection test**, um die Verbindung zu prüfen.



Wenn das Dialogfeld mit der Meldung **Communication test is successful** erscheint, haben Sie alles richtig konfiguriert.



Nach der Konfiguration eines Kommunikationspfads haben Sie mit Microsoft Programmier-Software wie z. B. Visual Basic oder C++, Schreib- und Lesezugriff auf alle Operanden der SPS.



# A Anhang

## A.1 Sondermerker

Neben den Merkern, die vom Anwender im Programm beliebig ein- und ausgeschaltet werden können, existieren noch *Sondermerker*. Diese Merker belegen den Bereich ab der Adresse M8000 und zeigen bestimmte Systemzustände an oder beeinflussen die Programmbearbeitung. Sondermerker können nicht wie andere Merker in Ablaufprogrammen verwendet werden. Einige Sondermerker können jedoch zur Steuerung der CPU ein- oder ausgeschaltet werden. In diesem Abschnitt werden nicht alle Sondermerker beschrieben, sondern nur die, die am häufigsten verwendet werden.

Die Sondermerker lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- Sondermerker, bei denen nur der Signalzustand in einem SPS-Programm mit einer Kontaktanweisung ( z. B. LD- oder LDI-Anweisung) abgefragt werden kann.
- Sondermerker, die direkt mit einer Anweisung in einem SPS-Programm gesetzt bzw. zurückgesetzt werden können.

Die folgenden Tabellen enthalten die Spalten „Abfragen“ (Abfragen des Signalzustands) und „Ändern“ (Ändern des Signalzustands). Wenn das Symbol „●“ in einer dieser Spalten abgebildet ist, kann die entsprechende Aktion ausgeführt werden. Das Symbol „—“ bedeutet, dass die entsprechende Aktion nicht möglich ist.

Eine FX-SPS besitzt auch Sonderregister, die Wort-Informationen speichern können. Diese Register werden im nächsten Abschnitt beschrieben.

### A.1.1 Informationen zum SPS-Status (M8000 bis M8009)

Sondermerker	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
M8000	●	—	FX1S FX1N FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	SPS-Status anzeigen: RUN (Ist immer „1“ im RUN-Modus)
M8001	●	—		SPS-Status anzeigen: RUN (Ist immer „0“ im RUN-Modus)
M8002	●	—		Initialisierungsimpuls
M8003	●	—		Initialisierungsimpuls
M8004	●	—		SPS -Fehler
M8005	●	—	FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Der Merker wird gesetzt, wenn die Batteriespannung den in D8006 angegebenen Wert unterschreitet.
M8006	●	—		Speichert den Fehler „niedrige Batteriespannung“
M8007	●	—	FX2N FX2NC	Wird bei kurzzeitigem Spannungsausfall gesetzt
M8008	●	—	FX3U FX3UC	Meldet einen Spannungsausfall
M8009	●	—	FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Meldet den Ausfall der 24-V-DC-Servicespannung

→ ←  
Programmzykluszeit

### A.1.2 Zeittakte und integrierte Uhr der SPS (M8011 bis M8019)

Sondermerker	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
M8010	—	—	—	Reserviert
M8011	●	—	FX1S FX1N FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Taktgeber: 10 ms EIN und AUS im 10-ms-Takt (EIN: 5 ms, AUS: 5 ms)
M8012	●	—		Taktgeber: 100 ms EIN und AUS im 100-ms-Takt (EIN: 50 ms, AUS: 50 ms)
M8013	●	—		Taktgeber: 1 s EIN und AUS im 1-s-Takt (EIN: 500 ms, AUS: 500 ms)
M8014	●	—		Taktgeber: 1 min EIN und AUS im 1-min-Takte (EIN: 30 s, AUS: 30 s)
M8015	●	●		Zeiteinstellung (Ist der Merker gesetzt, stoppt die Uhr. Die Uhr läuft weiter, wenn der Merker zurückgesetzt ist).
M8016	●	—		Veränderung der Uhr-Daten zum Auslesen sperren Ist der Merker gesetzt, werden die Inhalte von D8013 bis D8019 „eingefroren“, die Uhr läuft aber weiter.
M8017	●	●		±30 Sekunden Korrektur (Uhrzeit auf den vollen Minutenbetrag runden)
M8018	●	—		Uhr ist installiert (Ist immer „1“.) Bei einer FX2NC muss eine Speicherkarte mit integrierter Uhr installiert werden.
M8019	●	—		Einstellfehler (Die Einstellung der Uhrzeitdaten liegt außerhalb des zulässigen Bereichs).

### A.1.3 SPS-Modus (M8030 bis M8039)

Sondermerker	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung	
M8030	●	—	FX2N, FX2NC, FX3G, FX3U, FX3UC	BATT. LED ausschalten (Wenn M8030 „1“ ist, leuchtet die BATT. LED bei zu niedriger Batteriespannung nicht.)	
M8031	●	●	FX1S, FX1N, FX2N, FX2NC, FX3G, FX3U, FX3UC	Nichtgepufferten Speicher löschen	Werden diese Sondermerker gesetzt, werden die Zustände der Operanden Y, M, S, T und C auf „0“ gesetzt und die Istwerte von T, C, sowie D, R und die Sonderregister gelöscht. File-Register (D) im Programmspeicher und erweiterte File-Register (ER) in einer Speicherkassette werden jedoch nicht gelöscht.
M8032	●	●		Gepufferten Speicher löschen	
M8033	●	●		Datenwerterhalt im STOP-Modus Der Inhalt des Prozessabilds und des Datenspeichers bleibt erhalten, wenn die SPS vom RUN- in den STOP-Modus geschaltet wird.	
M8034	●	●		Alle Ausgänge sperren (Alle Ausgänge werden ausgeschaltet, das Programm aber weiter abgearbeitet.)	
M8035	●	●		RUN/STOP-Modus zwangsweise setzen	
M8036	●	●		RUN-Modus erzwingen	
M8037	●	●		STOP-Modus erzwingen	
M8038	—	●	FX1S, FX1N, FX2N (ab V2.0), FX2NC, FX3G, FX3U, FX3UC	Einstellung von Parametern für ein n-zu-n-Netzwerk	
M8039	●	●	FX1S, FX1N, FX2N, FX2NC, FX3G, FX3U, FX3UC	SPS-Programm mit konstanter Programmzykluszeit. Wird M8039 gesetzt, arbeitet die SPS das Programm mit einer konstanten Programmzykluszeit ab, dessen Wert im Datenregister D8039 abgespeichert ist.	

### A.1.4 Sondermerker für Fehlermeldungen (M8060 bis M8069)

Sondermerker	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
M8060	●	—	FX2N, FX2NC, FX3G, FX3U, FX3UC	E/A-Konfigurationsfehler
M8061	●	—	FX1S, FX1N, FX2N, FX2NC, FX3G, FX3U, FX3UC	SPS-Hardwarefehler
M8062	●	—	FX2N, FX2NC	Kommunikation zwischen SPS und Programmiergerät gestört
			FX3G	Fehler bei serieller Kommunikation (Kanal 0)
M8063 <sup>①</sup>	●	—	FX1S FX1N FX2N FX2NC FX3G, FX3U, FX3UC	Fehler bei serieller Kommunikation (Kanal 1)
M8064	●	—		Parameterfehler
M8065	●	—		Programmsyntax- Fehler
M8066	●	—		Programmierfehler
M8067 <sup>②</sup>	●	—		Ausführungsfehler
M8068	—	●		Ausführungsfehler (gespeichert)
M8069 <sup>③</sup>	—	●		FX2N, FX2NC FX3G, FX3U, FX3UC

- ① Bei Steuerungen der FX1S-, FX1N-, FX2N- und FX2NC-Serie wird dieser Merker zurückgesetzt, wenn die SPS von STOP in RUN geschaltet wird. Bei einer SPS der FX3G-, FX3U- oder FX3UC-Serie wird M8063 beim Einschalten der Versorgungsspannung zurückgesetzt. Ein Fehler bei der seriellen Kommunikation über Kanal 2 wird bei einer FX3G, FX3U oder FX3UC durch M8438 angezeigt.
- ② Dieser Merker wird zurückgesetzt, wenn die Steuerung von STOP in RUN geschaltet wird.
- ③ Nach dem Setzen von M8069 wird eine Kontrolle des E/A-Bus ausgeführt. Wenn hierbei ein Fehler erkannt wird, wird der Fehlercode 6130 in das Sonderregister D8069 geschrieben und der Sondermerker M8061 gesetzt.

### A.1.5 Erweiterungsadapter (Nur bei FX1S und FX1N)

Sondermerker	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
M8112	●	●	FX1S FX1N	Erweiterungsadapter FX1N-4EX-BD: Eingang BX0
				Erweiterungsadapter FX1N-2AD-BD: Eingangsmodus für Kanal 1 ändern
				Erweiterungsadapter FX1N-1DA-BD: Ausgangsmodus ändern
M8113	●	●		Erweiterungsadapter FX1N-4EX-BD: Eingang BX1
				Erweiterungsadapter FX1N-2AD-BD: Eingangsmodus für Kanal 2 ändern
				Erweiterungsadapter FX1N-4EX-BD: Eingang BX2
M8114	●	●		Erweiterungsadapter FX1N-4EX-BD: Eingang BX3
M8115	●	●		Erweiterungsadapter FX1N-2EYT-BD: Ausgang BY0
M8116	●	●		Erweiterungsadapter FX1N-2EYT-BD: Ausgang BY1
M8117	●	●		



## A.1.6 Analoge Adaptermodule und Erweiterungsadapter einer FX3G

Sondermerker	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
M8260 bis M8269	●	—	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sondermerker für das 1. analoge Adaptermodul <sup>①</sup>
	●	—	FX3G (ab V1.10)	Sondermerker für den 1. analogen Erweiterungsadapter <sup>②</sup>
M8270 bis M8279	●	—	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sondermerker für das 2. analoge Adaptermodul <sup>①</sup>
	●	—	FX3G (ab V1.10)	Sondermerker für den 2. analogen Erweiterungsadapter <sup>③</sup>
M8280 bis M8289	●	—	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sondermerker für das 3. analoge Adaptermodul <sup>①</sup>
	●	—	FX3G	Sondermerker für das 1. analoge Adaptermodul
M8290 bis M8299	●	—	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sondermerker für das 4. analoge Adaptermodul <sup>①</sup>
	●	—	FX3G	Sondermerker für das 2. analoge Adaptermodul (nur bei FX3G-40M□/□ und FX3G-60M□/□)

- ① Die Zählung der analogen Adaptermodule beginnt bei dem am nächsten zum Grundgerät installierten Modul.
- ② Installiert im Erweiterungssteckplatz der Grundgeräte FX3G-14M□/□ oder FX3G-24M□/□ oder auf dem linken Erweiterungssteckplatz (Position 1) der Grundgeräte FX3G-40□/□ oder FX3G-60M□/□.
- ③ Installiert auf dem rechten Erweiterungssteckplatz (Position 2) der Grundgeräte FX3G-40□/□ oder FX3G-60M□/□.

## A.2 Sonderregister

Ähnlich wie die Sondermerker (Abschnitt A.1) ab Adresse M8000 gehören die Register ab Adresse D8000 zu den Sonderregistern. Oft besteht sogar ein direkter Zusammenhang zwischen Sondermerker und Sonderregister. So zeigt z. B. der Sondermerker M8005 an, dass die Spannung der Batterie der SPS zu niedrig ist und das Sonderregister D8005 enthält den gemessenen Spannungswert. Eine kleine Auswahl der Sonderregister zeigen die folgenden Tabellen.

Die Sonderregister lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- Sonderregister, deren Datenwerte im SPS-Programm nur gelesen werden können.
- Sonderregister, deren Datenwerte von einem SPS-Programm gelesen und verändert werden können.

Die folgenden Tabellen enthalten die Spalten „Abfragen“ (Abfragen des Inhalts) und „Ändern“ (Ändern des Inhalts). Wenn das Symbol „●“ in einer dieser Spalten abgebildet ist, kann die entsprechende Aktion ausgeführt werden. Das Symbol „—“ bedeutet, dass die entsprechende Aktion nicht möglich ist.

### A.2.1 Informationen zum SPS-Status (D8000 bis D8009)

Sonderregister	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
D8000	●	●		Watch-Dog-Timer-Einstellung in Einheiten von 1 ms. ( Beim Einschalten der SPS wird der Wert 200 [ms] eingetragen. Ein durch das Programm geschriebener Wert wird nach der Ausführung der END- oder WDT-Anweisung gültig.) Der Wert muss größer als die maximale Zykluszeit (D8012) sein.
D8001	●	—		Typ der SPS und Versionsnummer: FX1S: 22V <sub>VV</sub> FX1N/FX3G: 26V <sub>VV</sub> FX2N/FX2NC/FX3U/FX3UC: 24V <sub>VV</sub> (z. B. FX1N Version 1.00 → 26100)
D8002	●	—	FX1S FX1N FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Speicherkapazität: 0002 → 2k-Schritte (nur bei FX1S) 0004 → 4k-Schritte (FX2N/FX2NC) 0008 → 8k- oder mehr Schritte (nicht bei FX1S) Bei mehr als 16k-Schritten wird in D8002 der Wert „8“ und in D8102 der Wert „16“, „32“ oder „64“ eingetragen.
D8003	●	—		Speichertyp: 00H → RAM (optional) 01H → EPROM (optional) 02H → EEPROM (optional) 0AH → EEPROM (optional, schreibgeschützt) 10H → Integrierter Speicher
D8004	●	—		Fehlermerkeradresse (Enthält D8004 z. B. den Wert 8060, ist der Fehlermerker M8060 gesetzt)
D8005	—	—		Batteriespannung; Zum Beispiel bedeutet der Wert 36 eine Spannung von 3,6 V.
D8006	—	—	FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Wert der Batteriespannung, bei dem der Fehler „niedrige Batteriespannung“ gemeldet wird. Standardeinstellungen: FX2N/FX2NC: 3,0 V („30“) FX3G/FX3U/FX3UC: 2,7 V („27“)
D8007	—	—	FX2N FX2NC FX3U FX3UC	Anzahl kurzzeitiger Spannungsausfälle (M8007) seit dem letzten Einschalten der Versorgungsspannung
D8008	—	—	FX2N FX2NC FX3U FX3UC	Vorgabe der Verzögerungszeit, die zwischen einem Spannungsausfall und dem Herunterfahren der CPU vergehen soll Standardeinstellungen: FX2N/FX3U: 10 ms (AC-Spannungsversorgung) FX2NC/FX3UC: 5 ms (DC-Spannungsversorgung)

Sonderregister	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
D8009	—	—	FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Speicherung der niedrigsten Geräteadresse, die von einem 24-V-DC-Spannungsausfall betroffen ist.

### A.2.2 Zykluszeitmessung und Uhrzeit/Datum (D8010 bis D8019)

Sonderregister	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
D8010	●	—	FX1S	Aktuelle Programmzykluszeit (in Einheiten von 0,1 ms)
D8011	●	—	FX1N FX2N	Minimale Programmzykluszeit (in Einheiten von 0,1 ms)
D8012	●	—	FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Maximale Programmzykluszeit (in Einheiten von 0,1 ms)
D8013	●	●	FX1S FX1N FX2N FX2NC* FX3G FX3U FX3UC	Integrierte Uhr: Sekunden (0–59)
D8014	●	●		Integrierte Uhr: Minuten (0–59)
D8015	●	●		Integrierte Uhr: Stunden (0–23)
D8016	●	●		Integrierte Uhr: Datum (Tag, 1–31)
D8017	●	●		Integrierte Uhr: Datum (Monat, 1–12)
D8018	●	●		Integrierte Uhr: Datum (Jahr, 0–99)
D8019	●	●		Integrierte Uhr: Wochentag (Sonntag = 0, Samstag = 6)

\* Bei einer FX2NC muss eine Speicherkarte mit integrierter Uhr installiert werden.

### A.2.3 SPS-Modus (D8030 bis D8039)

Sonderregister	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
D8030	●	—	FX1S	Gelesener Wert vom Potentiometer VR 1 (0 bis 255)
D8031	●	—	FX1N FX3G	Gelesener Wert vom Potentiometer VR 2 (0 bis 255)
D8032 bis D8038	—	—	—	Reserviert
D8039	—	●	FX1S FX1N FX2N FX2NC FX3G FX3U FX3UC	Einstellung der konstante Programmzyklus in Einheiten von 1 ms. Beim Einschalten der SPS wird der Wert 0 [ms] eingetragen. Dieser Wert kann vom Programm überschrieben werden.

### A.2.4 Fehlercodes (D8060 bis D8069)

Sonderregister	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
D8060	●	—	FX2N, FX2NC FX3G, FX3U FX3UC	Falls ein Modul, auf das sich eine programmierte E/A-Adresse bezieht, nicht vorhanden ist, wird M8060 gesetzt und die erste Operandenadresse des fehlerhaften Moduls in D8060 eingetragen. Angabe als vierstellige Zahl: 1. Ziffer: 0 = Ausgang, 1 = Eingang, 2. bis 4. Ziffer: Angabe des ersten Operanden des fehlerhaften E/A-Moduls
D8061	●	—	FX1S FX1N FX2N FX2NC FX3G, FX3U FX3UC	Fehlercode des SPS-Hardwarefehlers
D8062	●	—	FX2N, FX2NC FX3G, FX3U FX3UC	Fehlercode für Kommunikationsfehler zwischen SPS und Programmiergerät
	●	—	FX3G	Fehlercode für Fehler bei serieller Kommunikation (Kanal 0)
D8063	●	—	FX1S FX1N FX2N FX2NC FX3G, FX3U FX3UC	Fehlercode für Fehler bei serieller Kommunikation (Kanal 1)
D8064	●	—		Fehlercode des Parameterfehlers
D8065	●	—		Fehlercode des Programmsyntaxfehlers
D8066	●	—		Fehlercode des Programmierfehlers
D8067	●	—		Fehlercode des Ausführungsfehlers
D8068*	—	●		Schrittnummer des Ausführungsfehlers Bei mehr als 32k-Schritten wird die Schrittnummer in D8313 und D8312 gespeichert.
D8069*	●	—		Schrittnummer der Fehler M8065 - M8067 Bei mehr als 32k-Schritten wird die Schrittnummer in D8315 und D8314 gespeichert.

\* Diese Register werden gelöscht, wenn die SPS in die Betriebsart RUN geschaltet wird.

### A.2.5 Erweiterungsadapter (Nur bei FX1S und FX1N)

Sonderregister	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
D8112	●	—	FX1S FX1N	Adapter FX1N-2AD-BD: Digitaler Eingangswert Kanal 1
D8113	●	—		Adapter FX1N-2AD-BD: Digitaler Eingangswert Kanal 1
D8114	●	●		Adapter FX1N-1DA-BD: Digitaler Ausgangswert

### A.2.6 Analoge Adaptermodule und Erweiterungsadapter

Sonderregister	Abfragen	Ändern	SPS	Bedeutung
D8260 bis D8269	—	●	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sonderregister für das 1. analoge Adaptermodul ①
	—	●	FX3G (ab V1.10)	Sonderregister für den 1. analogen Erweiterungsadapter ②
D8270 bis D8279	—	●	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sonderregister für das 2. analoge Adaptermodul ①
	—	●	FX3G (ab V1.10)	Sonderregister für den 2. analogen Erweiterungsadapter ③
D8280 bis D8289	—	●	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sonderregister für das 3. analoge Adaptermodul ①
	—	●	FX3G	Sonderregister für das 1. analoge Adaptermodul
D8290 bis D8299	—	●	FX3U, FX3UC (ab V2.00)	Sonderregister für das 4. analoge Adaptermodul ①
	—	●	FX3G	Sonderregister für das 2. analoge Adaptermodul (nur bei FX3G-40M□/□ und FX3G-60M□/□)

- ① Die Zählung der analogen Adaptermodule beginnt bei dem am nächsten zum Grundgerät installierten Modul.
- ② Installiert im Erweiterungssteckplatz der Grundgeräte FX3G-14M□/□ oder FX3G-24M□/□ oder auf dem linken Erweiterungssteckplatz (Position 1) der Grundgeräte FX3G-40□/□ oder FX3G-60M□/□.
- ③ Installiert auf dem rechten Erweiterungssteckplatz (Position 2) der Grundgeräte FX3G-40□/□ oder FX3G-60M□/□.

## A.3 Bedeutung der Fehlercodes

Wenn die CPU einen Fehler erkennt, wird in die Sonderregister D8060 bis D8067 und in D8438 ein Fehlercode eingetragen. Mit Hilfe dieser Codes kann die Fehlerursache ermittelt und behoben werden. Die folgenden Tabellen zeigen nur die häufigsten Fehler.

### A.3.1 Fehlercodes 6101 bis 6409

Fehler	Sonderregister	Fehlercode	Bedeutung	Fehlerbehebung
SPS-Hardwarefehler	D8061	0000	Kein Fehler	—
		6101	RAM-Fehler	
		6102	Schaltkreis fehlerhaft	
		6103	E/A-Fehler (M8069=EIN)	
		6104	Fehler in der 24-V-DC-Versorgungsspannung (M8069=EIN)	Prüfen Sie den korrekten Anschluss der Erweiterungskabel.
		6105	Watch-Dog-Timer-Fehler	Prüfen Sie das Programm. Die Programmzykluszeit ist größer als der in D8000 angegebene Wert.
		6106	Fehler bei der Erzeugung der E/A-Tabelle (CPU-Fehler) Nach dem Einschalten des Grundgeräts war die Spannungsversorgung eines kompakten Erweiterungsgeräts nicht eingeschaltet. (Dieser Fehler tritt auf, wenn die 24-V-Versorgung nicht innerhalb von 10 s nach Einschalten des Grundgeräts vorhanden ist.)	Prüfen Sie die Versorgungsspannung (24 V DC) der kompakten Erweiterungsgeräte.
		6107	Fehler bei der Systemkonfiguration	Prüfen Sie die Anzahl der angeschlossenen Sondermodule
Kommunikationsfehler zwischen SPS und Programmiergerät (nur bei FX2N und FX2NC)	D8062	0000	Kein Fehler	—
		6201	Paritäts-/Überlauf-/Rahmenfehler	Prüfen Sie die Verbindung zwischen Programmiergerät und Steuerung. Dieser Fehler kann auftreten, wenn das Kabel im Online-Betrieb abgezogen und wieder angesteckt wird.
		6202	Kommunikationszeichen fehlerhaft	
		6203	Prüfsummen-Fehler	
		6204	Datenformat fehlerhaft	
6205	Anweisungsfehler			
Fehler bei der seriellen Kommunikation	D8063	0000	Kein Fehler	—
		6301	Paritäts-/Überlauf-/Rahmenfehler	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Kommunikation mit Frequenzumrichter, Computer-Link und Programmierung: Vergewissern Sie sich, dass die Kommunikationsparameter korrekt eingestellt sind.</li> <li>● n:n-Netzwerk, Parallel-link etc.: Überprüfen Sie das Programm</li> <li>● Fernwartung: Schalten Sie das Modem ein und prüfen Sie die Einstellung der AT-Befehle.</li> <li>● Verdrahtung: Überprüfen Sie die Kommunikationsleitungen</li> </ul>
		6302	Zeichenfehler	
		6303	Prüfsummen-Fehler	
		6304	Formatfehler	
		6305	Falscher Befehl (Computer-Link) Bei Stationsnummer FF war der empfangene Befehl nicht GW (global)	
		6306	Watch-Dog-Timer-Fehler	
		6307	Fehler bei Modem-Initialisierung	
		6308	Parameterfehler bei n:n-Netzwerk	
		6312	Zeichenfehler im Parallel-Link	
		6313	Prüfsummen-Fehler im Parallel-Link	
		6314	Datenformatfehler im Parallel-Link	
6320	Fehler beim Datenaustausch mit einem Frequenzumrichter			

Fehler	Sonderregister	Fehlercode	Bedeutung	Fehlerbehebung
Parameterfehler	D8064	0000	Kein Fehler	Stoppen Sie die SPS und korrigieren Sie die fehlerhaften Daten.
		6401	Programm-Prüfsummen-Fehler	
		6402	Einstellung der Speicherkapazität fehlerhaft	
		6403	Einstellung für Latch-Operanden fehlerhaft	
		6404	Einstellung für Kommentarbereich fehlerhaft	
		6405	Einstellung für File-Register fehlerhaft	
		6406	Fehler beim Eintrag der Vorgabewerte in Pufferspeicher von Sondermodulen oder Prüfsummenfehler bei einer Positionieranweisung	
		6409	Andere falsche Parameter	

### A.3.2 Fehlercodes 6501 bis 6510

Fehler	Sonderregister	Fehlercode	Bedeutung	Fehlerbehebung
Programmsyntaxfehler	D8065	0000	Kein Fehler	Während der Programmierung wird jedesmal die Anweisung kontrolliert. Sollte ein Programmsyntaxfehler auftreten, korrigieren Sie bitte die entsprechende Anweisung.
		6501	Anweisung, Operandensymbol oder -adresse falsch programmiert.	
		6502	Keine OUT-T-Anweisung oder OUT-C-Anweisung vor der Programmierung eines entsprechenden Sollwertes.	
		6503	– Einer OUT-T-Anweisung oder OUT-C-Anweisung folgt keine Sollwertangabe – Die Anzahl der Operanden für eine Applikationsanweisung ist nicht ausreichend	
		6504	– Dieselbe Pointer-Markierung ist öfter verwendet worden. – Dieselbe Eingangsbedingung für ein Interrupt-Programm oder einen High-Speed-Counter wurde mehrmals verwendet.	
		6505	Unzulässige Operandenadresse	
		6506	Ungültige Anweisung	
		6507	Ungültige Pointervergabe (P)	
		6508	Ungültige Interrupt-Pointer-Vergabe (I)	
		6509	Andere Fehler	
		6510	Fehlerhafte Nummer der MC-Verschachtelungsebene (N)	

### A.3.3 Fehlercodes 6610 bis 6632

Fehler	Sonderregister	Fehlercode	Bedeutung	Fehlerbehebung
		0000	Kein Fehler	—
Programmfehler	D8066	6610	Die LD-/LDI-Anweisung wurde mehr als 8 Mal in Schrittfolge programmiert.	Diese Fehler treten bei einer falschen Kombination von Anweisungen auf. Beheben Sie die Fehler im Programmiermodus.
		6611	Weniger LD-/LDI-Anweisungen als ANB-/ORB-Anweisungen.	
		6612	Mehr LD-/LDI-Anweisungen als ANB-/ORB-Anweisungen.	
		6613	Die MPS-Anweisung wurde mehr als 12 Mal in Folge programmiert.	
		6614	Die MPS-Anweisung fehlt.	
		6615	Die MPP-Anweisung fehlt.	
		6616	Inkorrekte Verwendung der MPS-, MRD- und MPP-Anweisung. Eventuell fehlt die Spulenangabe.	
		6617	Eine der folgenden Anweisungen ist nicht mit der aktiven Bus-Linie verbunden: STL, RET, MCR, Pointer (P), Interrupt (I), EI, DI, SRET, IRET, FOR, NEXT, FEND und END.	
		6618	Die STL-, RET-, MC- oder MCR-Anweisungen wurden innerhalb einer Unter- oder Interrupt-Routine programmiert.	
		6619	Eine ungültige Anweisung wurde innerhalb einer FOR/NEXT-Schleife programmiert: STL, RET, MC, MCR, I, IRET, SRET	
		6620	Die Verschachtelungsgröße für FOR/NEXT-Schleifen wurde überschritten.	
		6621	Ungleiche Anzahl von FOR- und NEXT-Anweisungen.	
		6622	Die NEXT-Anweisung fehlt.	
		6623	Die MC-Anweisung fehlt.	
		6624	Die MCR-Anweisung fehlt.	
		6625	Eine STL-Verzweigungsanweisung treibt mehr als 8 Parallelzweige.	
		6626	Eine ungültige Anweisung wurde innerhalb eines STL-, RET-Blocks programmiert: MC, MCP, I, IRET, SRET.	
		6627	Die RET-Anweisung fehlt.	
		6628	Inkorrekte Programmierung einer I-, IRET- oder SRET-Anweisung im Hauptprogramm	
		6629	Das Pointer (P)- oder Interrupt (I)-Label wurde nicht gefunden.	
6630	Die SRET- oder IRET- Anweisung wurde nicht gefunden.			
6631	Die SRET-Anweisung wurde an einer ungültigen Stelle programmiert.			
6632	Die IRET-Anweisung wurde an einer ungültigen Stelle programmiert.			



### A.3.4 Fehlercodes 6701 bis 6710

Fehler	Sonderregister	Fehlercode	Bedeutung	Fehlerbehebung
Ausführungsfehler	D8067	0000	Kein Fehler	—
		6701	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Für eine CJ- oder CALL-Anweisung wurde kein Sprungziel angegeben.</li> <li>– Pointer ist undefiniert oder durch Indexierung außerhalb des zulässigen Bereichs von P0 bis P4095</li> <li>– In einer CALL-Anweisung wurde der Pointer P63 angegeben. Dies ist nicht möglich, weil P63 einem Sprung zur END-Anweisung entspricht.</li> </ul>	Diese Fehler treten während der Ausführung einer Anweisung auf. Überprüfen Sie das Programm, besonders die in den Anweisungen verwendeten Operanden.*
		6702	6 oder mehr CALL-Anweisungen	
		6703	3 oder mehr Interrupt-Ebenen	
		6704	6 oder mehr FOR-NEXT-Ebenen	
		6705	In einer Applikationsanweisung wurde ein falscher Operand eingesetzt.	
		6706	Der Operandenbereich oder Datenbereich, der in einer Applikationsanweisung programmiert wurde, liegt außerhalb des zulässigen Bereichs.	
		6707	Der Zugriff ist auf ein File-Register erfolgt, dass sich außerhalb des zulässigen Adressenbereiches befindet.	Dieser Fehler tritt während der Ausführung einer Anweisung auf. Überprüfen Sie das Programm, besonders die in den Anweisungen verwendeten Operanden. Prüfen Sie, ob die angegebene Puffer Speicheradresse im Sondermodul existiert. Prüfen Sie auch den Anschluss der Erweiterungskabel.
		6708	Fehler in Verbindung mit einer FROM-/TO-Anweisung	
		6709	Andere Fehler (z. B. fehlende IRET-Anweisung, unzulässige Beziehung zwischen FOR-NEXT usw.)	
6710	Fehlerhafte Angabe von Operanden einer Anweisung (z. B. wurde bei einer Transferanweisung derselbe Operand als Ziel und als Quelle angegeben.)	Dieser Fehler tritt auf, wenn z. B. derselbe Operand als Datenquelle und Datenziel einer Verschiebeanweisung angegeben wird.		

\* Der Fehler kann auch auftreten, wenn die Programmsyntax und die Programmstruktur korrekt sind. Zum Beispiel stellt „T200Z“ noch keinen Fehler dar. Hat aber Z den Wert 400, wird versucht, mit dieser Angabe auf den Timer T600 zuzugreifen. Dadurch tritt ein Ausführungsfehler auf, weil T600 nicht existiert.

## A.4 Belegte Ein-/Ausgänge und Stromaufnahme

Die folgenden Tabellen geben an, wie viele Ein- und Ausgänge ein Modul in einem FX-Grundgerät belegt und welchen Strom es aus welcher Spannungsquelle aufnimmt. Dadurch kann geprüft werden, ob die Kapazität der Stromversorgung eines Grund- oder Erweiterungsgeräts zum Anschluss eines bestimmten Moduls ausreicht.

Bei der Stromaufnahme müssen die verschiedenen Spannungsquellen berücksichtigt werden.

Die Gleichspannungen von 5 V und 24 V (intern) werden den Modulen über das Erweiterungskabel zugeführt. Die Stromaufnahme muss bei der Erweiterung eines Grundgeräts oder eines kompakten Erweiterungsgeräts berücksichtigt werden.

Bei der Berechnung der Stromaufnahme aus der internen 24-V-Spannungsquelle gelten die folgenden Regeln:

- Bei Grundgeräten mit Wechselspannungsversorgung wird der intern aufgenommene Strom bei 24 V DC von dem Strom abgezogen, den die Servicespannungsquelle (24 V DC) liefern kann.
- Bei Grundgeräten mit Wechselspannungsversorgung ziehen Sie den intern aufgenommenen Strom bei 24 V DC von dem Strom ab, den die interne Spannungsquelle (24 V DC) liefern kann.
- Die „24 V DC (extern)“ werden einigen Modulen von außen zugeführt. Falls diese Spannung von der Servicespannungsquelle abgegriffen wird, müssen die angegebenen Ströme bei der Berechnung der Gesamtstromaufnahme berücksichtigt werden. Stellt ein externes Netzteil diese Spannung zur Verfügung, gehen diese Ströme nicht in die Berechnung ein.

### A.4.1 Schnittstellen-, Kommunikations- und Erweiterungsadapter

Typ	Anzahl der belegten E/A	Stromaufnahme [mA]		
		5 V DC	24 V DC (intern)	24 V DC (extern)
FX1N-232-BD	—	20	—	—
FX2N-232-BD	—			
FX3G-232-BD	—	—	—	—
FX3U-232-BD	—	20		
FX1N-422-BD	—	60*	—	—
FX2N-422-BD	—			
FX3G-422-BD	—	—	—	—
FX3U-422-BD	—	20*		
FX1N-485-BD	—	60	—	—
FX2N-485-BD	—			
FX3G-485-BD	—	—	—	—
FX3U-485-BD	—	40		
FX3U-USB-BD	—	15	—	—
FX1N-CNV-BD	—	—	—	—
FX2N-CNV-BD				
FX3G-CNV-BD				
FX3U-CNV-BD				
FX3G-2AD-BD	—	—	—	—
FX3G-1DA-BD				
FX3G-8AV-BD				

\* Beim Anschluss eines Programmier- oder grafischen Bediengeräts muss dessen Stromaufnahme zu diesem Wert addiert werden.

### A.4.2 Programmierwerkzeuge, Schnittstellenwandler, Anzeigemodule und grafisches Bediengerät

Typ	Anzahl der belegten E/A	Stromaufnahme [mA]		
		5 V DC	24 V DC (intern)	24 V DC (extern)
FX-20P(-E)	—	150	—	—
FX-232AWC-H	—	120	—	—
FX-USB-AW	—	15	—	—
FX3U-7DM	—	20	—	—
FX10DM-E	—	220	—	—
F920GOT-BBD5-K-E	—	220	—	—

### A.4.3 Adaptermodule

Typ	Anzahl der belegten E/A	Stromaufnahme [mA]			
		5 V DC	24 V DC (intern)	24 V DC (extern)	beim Einschalten
FX3U-4HSX-ADP	—	30	30	0	30*
FX3U-2HSY-ADP	—	30	60	0	120*
FX3U-4AD-ADP	—	15	0	40	—
FX3U-4DA-ADP	—	15	0	150	—
FX3U-4AD-PNK-ADP	—	15	0	50	—
FX3U-4AD-PT-ADP	—	15	0	50	—
FX3U-4AD-PTW-ADP	—	15	0	50	—
FX3U-4AD-TC-ADP	—	15	0	45	—
FX3U-3A-ADP	—	20	0	90	—
FX2NC-232ADP	—	100	0	0	—
FX3U-232ADP	—	30	0	0	—
FX3U-485ADP	—	20	0	0	—

\* Die Stromaufnahme beim Einschalten des Systems muss beim Anschluss an ein Grundgerät mit Gleichspannungsversorgung berücksichtigt werden.

### A.4.4 Modulare Erweiterungsgeräte

Typ	Anzahl der belegten E/A	Stromaufnahme [mA]		
		5 V DC	24 V DC (intern)	24 V DC (extern)
FX2N-8ER-ES/UL	16	—	125	0
FX2N-8EX-ES/UL	8	—	50	0
FX2N-16EX-ES/UL	16	—	100	0
FX2N-8EYR-ES/UL	8	—	75	0
FX2N-8EYT-ESS/UL	8	—	75	0
FX2N-16EYR-ES/UL	16	—	150	0
FX2N-16EYT-ESS/UL	16	—	150	0

### A.4.5 Sondermodule

Typ	Anzahl der belegten E/A	Stromaufnahme [mA]			
		5 V DC	24 V DC (intern)	24 V DC (extern)	beim Einschalten
FX3U-2HC	8	245	0	0	—
FX3U-4AD	8	110	0	90	—
FX3U-4DA	8	120	0	160	—
FX3U-4LC	8	160	0	50	—
FX3U-20SSC-H	8	100	0	220	—
FX2N-2AD	8	20	50 <sup>①</sup>	0	170
FX2N-2DA	8	30	85 <sup>①</sup>	0	190
FX2N-4AD	8	30	0	55	—
FX2N-4DA	8	30	0	200	—
FX2N-4AD-TC	8	30	0	50	—
FX2N-4AD-PT	8	30	0	50	—
FX2N-8AD	8	50	0	80	—
FX2N-5A	8	70	0	90	—
FX2N-2LC	8	70	0	55	—
FX2N-1HC	8	90	0	0	—
FX2N-1PG-E	8	55	0	40	—
FX2N-10PG	8	120	0	70 <sup>②</sup>	—
FX2N-232IF	8	40	0	80	—
FX2N-16CCL-M	8 <sup>③</sup>	0	0	150	—
FX2N-32CCL-M	8	130	0	50	—
FX2N-32ASI-M	8 <sup>④</sup>	150	0	70	—
FX0N-3A	8	30	90 <sup>①</sup>	0	165
FX2N-10GM	8	—	—	5	—
FX2N-20GM	8	—	—	10	—

① Wenn die Sondermodule FX2N-2AD, FX2N-2AD oder FX2N-2DA an ein kompaktes Erweiterungsgerät FX2N-32E□ angeschlossen werden, darf die Stromaufnahme dieser analogen Sondermodule 190 mA nicht überschreiten.

Werden die Sondermodule FX2N-2AD, FX2N-2AD oder FX2N-2DA an ein kompaktes Erweiterungsgerät FX2N-48E□ angeschlossen, darf die Stromaufnahme dieser analogen Sondermodule maximal 300 mA betragen. Beim Anschluss an ein Grundgerät besteht diese Einschränkung nicht.

② Bei einer externen Versorgungsspannung von 5 V DC beträgt die Stromaufnahme 100 mA.

③ Ein FX2N-16CCL-M kann nicht zusammen mit einem FX2N-32ASI-M installiert werden. Pro dezentraler E/A-Station im CC-Link-Netzwerk werden 32 Ein- und Ausgänge belegt.

④ Ein FX2N-32ASI-M kann nicht zusammen mit einem FX2N-16CCL-M installiert werden. Pro Slave-Station im CC-Link-Netzwerk werden 8 Ein- und Ausgänge belegt.

#### HINWEIS

Die Stromaufnahme beim Einschalten des Systems muss beim Anschluss an ein Grundgerät mit Gleichspannungsversorgung berücksichtigt werden.

## A.5 Glossar zu den Funktionselementen einer SPS

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die Bedeutung und Funktionsweise der einzelnen Bauteile und Baugruppen einer SPS der MELSEC FX-Familie.

Funktion	Beschreibung
Anschluss für Adapterboards	In diese Schnittstelle können optionale Erweiterungsadapter eingesetzt werden. Adapter stehen für die alle FX-Serien (außer FX2NC) in verschiedenen Ausführungen zur Verfügung und verhelfen dem Grundgerät zu zusätzlichen Erweiterungen oder Kommunikationsschnittstellen. Die Adapter können direkt in die Aussparung eingesetzt werden.
Anschluss für Programmiergeräte	An diesen Anschluss können das Hand-Programmiergerät FX-20P-E oder ein externer Personal Computer bzw. ein Notebook mit Programmiersoftware (z. B. GX Developer) angeschlossen werden.
EEPROM	Schreib-Lese-Speicher, in die das Arbeitsprogramm über die Programmier-Software geschrieben bzw. aus denen es gelesen wird. Diese Speicher sind Festspeicher, sie behalten ihre Informationen auch bei Spannungsausfall und benötigen daher keine Batteriepufferung.
Einsteckplatz für Speicherkassetten	In diesen Steckplatz können optional verfügbare Speicherkassetten eingesteckt werden. Durch Einstecken dieser Kassetten wird der interne Speicher der Steuerung abgeschaltet und allein das in der jeweiligen Speicherkassette vorgegebene Programm bearbeitet.
Erweiterungsbus	An diesen Erweiterungsbus können neben zusätzlichen E/A-Erweiterungsgeräten auch Sondermodule zum weiteren Ausbau des SPS-Systems angeschlossen werden.
Analoge Potentiometer	Über das analoge Potentiometer können Sollwerte vorgegeben werden. Die jeweilige Einstellung kann über das Programm abgefragt und für Timer, Impulsausgabe oder Ähnliches genutzt werden.
Servicespannungsquelle	Die Servicespannungsquelle (nicht bei FX2NC und FX3UC) liefert eine geregelte 24 V-Gleichspannung für die Versorgung der Eingangssignale und Sensoren. Die Belastbarkeit dieser Spannungsquelle hängt vom Typ der Steuerung ab (z. B. FX1S, FX1N und FX3G: 400 mA, FX2N-16M□-□□ bis FX2N-32M□-□□: 250 mA, FX2N-48M□-□□ bis FX2N-64M□-□□: 460 mA)
Digitale Eingänge	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.
Digitale Ausgänge	An die digitalen Ausgänge können je nach Anwendung und Ausgangstyp Stellglieder und Aktoren, wie z. B. Schütze, angeschlossen werden.
LEDs für Eingangszustände	Über die LEDs für die Eingangszustände wird signalisiert, 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 eingeschaltet.
LEDs für Ausgangszustände	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.
LEDs zur Anzeige des Betriebszustands	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).
Batterie	Die Batterie stellt die Pufferung des internen RAM-Speichers der MELSEC SPS bei einem Spannungsausfall sicher (nur bei FX2N, FX2NC, FX3U und FX3UC). Sie dient zur Pufferung der Latch-Bereiche für Timer, Zähler und Merker. Darüberhinaus versorgt sie die integrierte Uhr mit Spannung, wenn die Versorgungsspannung der SPS ausgeschaltet ist.
RUN/STOP-Schalter	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.



# Index

## A

AS-Interface . . . . .	2 - 30
Adapter . . . . .	2 - 19
Adaptermodule . . . . .	2 - 19
Anschluss . . . . .	2 - 36
Alias . . . . .	10 - 12
Analogausgangsmodule (Übersicht) . . . . .	2 - 22
Analogeingangsmodule (Übersicht) . . . . .	2 - 22
Analogmodule . . . . .	2 - 20
Ansicht (Menü)	
Alias . . . . .	10 - 12
Alias-Formatanzeige . . . . .	10 - 13
Anweisungsliste . . . . .	5 - 1
Kommentar formatieren . . . . .	10 - 7
Projekt-Navigator . . . . .	4 - 6
Anweisung	
in Kontaktplanprogramm . . . . .	4 - 5
suchen . . . . .	6 - 4
Anweisungen	
FOR . . . . .	21 - 1
FROM . . . . .	20 - 4
NEXT . . . . .	21 - 1
RST . . . . .	18 - 1
TO . . . . .	20 - 5
Anzeigefarbe einstellen (Menü Werkzeuge) . . . . .	4 - 8
Ausgänge	
Anschluss . . . . .	2 - 15
Zuordnung . . . . .	2 - 41
Zählweise . . . . .	2 - 41

## B

Batterie . . . . .	A - 17
--------------------	--------

## C

CANopen . . . . .	2 - 29
CC-Link . . . . .	2 - 28
Counter . . . . .	18 - 1

## D

DeviceNet . . . . .	2 - 29
Dokumentation eines Programms . . . . .	10 - 1

## E

E-Designer . . . . .	22 - 17
EEPROM . . . . .	A - 17
ETHERNET . . . . .	2 - 25
FX Configurator-EN . . . . .	22 - 6
Netzwerkmodule . . . . .	2 - 25
konfigurieren . . . . .	22 - 1
Editieren (Menü)	
Strompfad einfügen . . . . .	8 - 7
Strompfad löschen . . . . .	9 - 3
Eingänge	
Anschluss . . . . .	2 - 14
Zuordnung . . . . .	2 - 41
Zählweise . . . . .	2 - 41
Erdung . . . . .	2 - 13
Erweiterungs-	
adapter . . . . .	2 - 17
geräte (kompakt) . . . . .	2 - 17
geräte (modular) . . . . .	2 - 18

## F

FOR-Anweisung . . . . .	21 - 1
FROM-Anweisung . . . . .	20 - 4
FX Configurator-EN . . . . .	22 - 6
FX-Familie	
Spannungsversorgung . . . . .	2 - 13
Stromaufnahme . . . . .	A - 14
belegte Ein- und Ausgänge . . . . .	A - 14
Übersicht . . . . .	2 - 6
FX0N-32NT-DP . . . . .	2 - 26
FX1N-8AV-BD . . . . .	2 - 33
FX1N-CNV-BD . . . . .	2 - 32
FX2N-10PG . . . . .	2 - 24
FX2N-16CCL-M . . . . .	2 - 28
FX2N-1HC . . . . .	2 - 23
FX2N-1PG-E . . . . .	2 - 24
FX2N-232IF . . . . .	2 - 31
FX2N-32ASI-M . . . . .	2 - 30
FX2N-32CAN . . . . .	2 - 29
FX2N-32CCL . . . . .	2 - 28
FX2N-32DP-IF . . . . .	2 - 27
FX2N-64DNET . . . . .	2 - 29
FX2N-8AV-BD . . . . .	2 - 33
FX2N-CNV-BD . . . . .	2 - 32

FX2NC-1HC	2 - 23
FX2NC-CNV-IF	2 - 32
FX2NC-ENET-ADP	2 - 25
FX3G-8AV-BD	2 - 33
FX3G-CNV-ADP	2 - 32
FX3U-20SSC-H	2 - 24
FX3U-2HC	2 - 23
FX3U-2HSY-ADP	2 - 23
FX3U-32DP	2 - 26
FX3U-4HSX-ADP	2 - 23
FX3U-64CCL	2 - 28
FX3U-64DP-M	2 - 27
FX3U-CNV-BD	2 - 32
FX3U-ENET	
Beschreibung	2 - 25
konfigurieren	22 - 6
Fehlercodes	A - 10
Fehlerdiagnose	
Fehlercodes	A - 10
Sondermerker	A - 4
Sonderregister	A - 8

**G**

GT-Designer2	22 - 14
Glossar	A - 17
Grundgeräte	
FX1N	2 - 10
FX1S	2 - 9
FX2N	2 - 10
FX2NC	2 - 11
FX3G	2 - 11
FX3U	2 - 12
FX3UC	2 - 12
Klemme S/S	2 - 14
Spannungsversorgung	2 - 13
Übersicht	2 - 6

**H**

Hinweis	10 - 11
---------	---------

**K**

Kommunikationsadapter	2 - 32
Kommunikationsmodule	2 - 31
Kontakt in Strompfad	
einfügen	8 - 3
löschen	9 - 2
ändern	8 - 4
Kontaktplanprogramm	

Counter (Zähler)	18 - 1
Elemente (Anweisungen)	4 - 5
Zeilennummern	4 - 1
dokumentieren	10 - 1
eingeben	4 - 10
löschen	9 - 1
ändern	8 - 1

**M**

MELSEC	1 - 1
MMI	
am ETHERNET	22 - 1
Übersicht	2 - 2
MX Component	22 - 21

**N**

NEXT-Anweisung	21 - 1
Netzwerkmodule	
AS-Interface	2 - 30
CANopen	2 - 29
CC-Link	2 - 28
DeviceNet	2 - 29
ETHERNET	2 - 25
PROFIBUS	2 - 26

**O**

Oktales Zahlensystem	2 - 41
Online (Menü)	
Aus SPS lesen	16 - 2
Einstellung Übertragung	12 - 1
In SPS schreiben	12 - 5
Operandentest	14 - 7
SPS-Speicher löschen	12 - 4
Vergleich mit SPS	15 - 3
Überwachung	14 - 1
Operanden	
-kommentare	10 - 5
-test	14 - 7
Liste der verwendeten Operanden	6 - 6
Sonderregister	A - 6
Optokoppler	2 - 9



**P**

PROFIBUS/DP	
Netzwerkmodule	2 - 26
Positioniermodule	2 - 24
Programm	
Online-Programmierung	19 - 1
siehe auch Projekt	
aus SPS lesen	16 - 1
dokumentieren	10 - 1
in SPS übertragen	12 - 1
konvertieren	4 - 12
neu	4 - 3
prüfen	14 - 1
vergleichen	15 - 1
überwachen	14 - 1
Projekt	
Neu anlegen	4 - 3
Speichern	4 - 13
kopieren	7 - 1
Projekt (Menü)	
Neues Projekt	4 - 3
Speichern	4 - 13
Speichern unter...	7 - 1
Projekt-Navigator	4 - 6
Prozessabbildverfahren	2 - 4
Pufferspeicher	20 - 1

**Q**

Querverweisliste	6 - 4
------------------	-------

**R**

RST-Anweisung	18 - 1
RUN/STOP-Schalter	A - 17

**S**

SCADA	2 - 2
SPS	
Programm in der SPS ändern	19 - 1
Programm übertragen	12 - 1
Sondermerker	A - 1
Sonderregister	A - 6
Vergleich mit Schützsteuerung	2 - 1
geschichtliche Entwicklung	2 - 1
Schnittstellenadapter	2 - 31
Schnittstellenmodul	2 - 31
Schütze	
Vergleich mit SPS	2 - 1
Servicespannungsquelle	A - 17

## Sondermerker

Beschreibung	A - 1
SPS-Modus	A - 3
SPS-Status	A - 2
für Fehlermeldungen	A - 4
für integrierte Uhr der SPS	A - 2

## Sondermodule

Analogmodule	2 - 19
Beschreibung	2 - 19
Datenaustausch mit Grundgerät	20 - 1
Nummerierung	2 - 42

## Sonderregister

Beschreibung	A - 6
SPS-Modus	A - 7
SPS-Status	A - 6
für Fehlercodes	A - 8
für integrierte Uhr der SPS	A - 7

## Speicherprogrammierbare Steuerung

siehe SPS

Statements	10 - 9
------------	--------

## Strompfad

-überschriften	10 - 9
Verzweigung einfügen	8 - 5
Verzweigung löschen	9 - 3

## Suchen

Liste der verwendeten Operanden	6 - 6
für Querverweisliste	6 - 4
im Menü Suchen/Ersetzen	6 - 3

## Suchen/Ersetzen

Anweisung suchen	6 - 3
Liste der Querverweise	6 - 4
Liste der verwendeten Operanden	6 - 6
Operanden suchen	6 - 2
Schrittnummer suchen	6 - 1

Systemabbild	12 - 3
--------------	--------

**T**

TO-Anweisung	20 - 5
Temperaturerfassungsmodul	2 - 22

**V**

Verbindungstest	12 - 2
Verzweigung	
aus Strompfad löschen	9 - 3
in Strompfad einfügen	8 - 5

**W**

Werkzeuge (Menü)  
    Anzeigefarbe einstellen . . . . . 4 - 8

Werkzeugleisten  
    konfigurieren . . . . . 3 - 3

**Z**

Zähler . . . . . 18 - 1

Zählermodule . . . . . 2 - 23



**DEUTSCHLAND**

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

**KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER**

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

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

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

**ÖSTERREICH**

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

**SCHWEIZ**

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