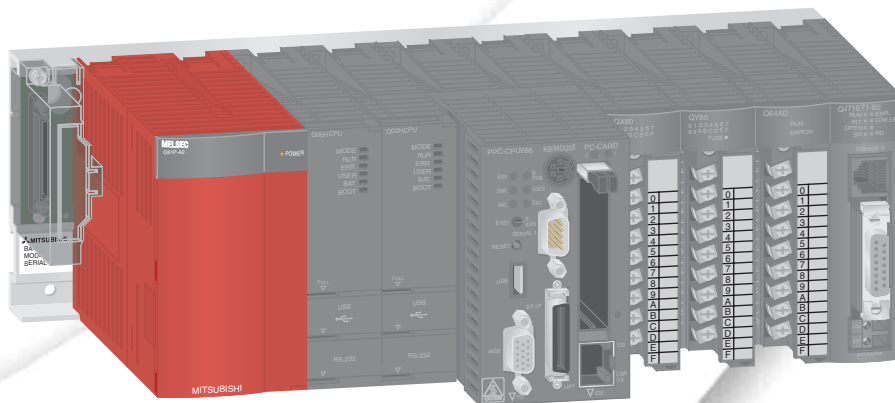


MELSEC SYSTEM Q

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.

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.: 170296**

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A	08/2006	pdp-dk	Erste Ausgabe

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 ETHERNET-Module QJ71E71-B2, QJ71E71-B5 und QJ71E71-100 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 des MELSEC System Q benutzt werden. Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden. Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) 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.*
- *Beim Einsatz der Module muss stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen geachtet werden.*

Inhalt

1	Kursübersicht und Anforderungen	
1.1	Die Schulungs-Hardware	1-1
2	Die SPS-Hardware	
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
2.2.1	Spezifikation eines SPS-Systems	2-3
2.3	Das MELSEC System Q	2-4
2.3.1	Systemkonfiguration	2-4
2.3.2	Baugruppenträger	2-6
2.3.3	Zuordnung der E/A-Adressen beim Hauptbaugruppenträger	2-8
2.3.4	Zuordnung der E/A-Adressen bei Erweiterungsbaugruppenträgern	2-9
2.4	Erweiterungskabel	2-10
2.5	Netzteile	2-10
2.5.1	Auswahl eines geeigneten Netzteils	2-11
2.6	CPU-Module	2-12
2.6.1	Technische Daten	2-13
2.7	Anschluss externer Signale	2-20
2.7.1	Verdrahtung von Ein- und Ausgängen	2-20
2.8	Digitale Ein- und Ausgangsmodule	2-21
2.8.1	Digital-Eingangsmodule	2-22
2.8.2	Digitale Ausgangsmodule	2-30
2.9	Sondermodule	2-38
2.9.1	Analog-Eingangsmodule	2-38
2.9.2	Analog-Ausgangsmodule	2-38
2.9.3	Temperaturregelmodule mit PID-Algorithmus	2-39
2.9.4	High-Speed-Zählermodule	2-39
2.9.5	Positioniermodule	2-40
2.9.6	Schnittstellenmodule zur seriellen Übertragung	2-40
2.9.7	BASIC-programmierbare Schnittstellenmodule	2-41
2.9.8	ETHERNET-Module	2-41
2.9.9	MELSECNET-Module	2-42

2.9.10	Master-Modul/Lokales Modul für CC-Link	2-42
2.9.11	PROFIBUS/DP-Modul	2-43
2.9.12	DeviceNet-Master-Modul QJ71DN91	2-43
2.9.13	Web-Server-Modul	2-44
2.10	SPS-Grundlagen	2-45
2.10.1	Programmier-Software	2-45
2.10.2	Programmverarbeitung in der SPS	2-46
2.10.3	Operanden einer SPS	2-48

3 GX Developer

3.1	Vorteile von GX-Developer	3-1
3.2	Konfiguration der Programmier-Software	3-2
3.3	Anpassung der Funktionstasten	3-4

4 Anlegen eines Projekts

4.1	Beispielprogramm Q-SERIES-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	4-6
4.4	Der Projekt-Navigator	4-7
4.4.1	Projekt-Navigator ein- und ausblenden	4-7
4.5	Änderung der Anzeigefarben	4-9
4.6	Kontaktplan eingeben	4-11
4.7	Programm in Maschinensprache konvertieren	4-13
4.8	Speichern des Projekts	4-14

5 Anweisungsliste programmieren

5.1	Umschaltung zwischen Kontaktplan und Anweisungsliste	5-1
5.2	Erläuterung der Anweisungsliste	5-3

6 Suchen/Ersetzen

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

7	Projekte kopieren	
7.1	Kopieren des Projekts Q-SERIES-PROG1	7-1
8	Kontaktplanprogramme ändern	
8.1	Änderungen im Projekt Q-SERIES-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
9	Löschen	
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	9-5
9.5	Mehrere Strompfade gleichzeitig löschen	9-6
10	Dokumentation eines Programms	
10.1	Neues Programmbeispiel: Q-SERIES-PROG4	10-1
10.2	Hinweise zur Programmdokumentation	10-3
10.3	Operandenkommentare	10-6
10.3.1	Direkte Eingabe von Operandenkommentaren	10-6
10.3.2	Eintrag von Operandenkommentar in eine Datei	10-7
10.3.3	Operandenkommentare formatieren	10-8
10.4	Strompfadüberschriften (Statements)	10-10
10.5	Hinweise	10-12
10.6	Alias	10-14
11	Zuweisung der Ein- und Ausgänge	
11.1	E/A-Zuweisung beim MELSEC System Q.	11-1
12	Programm in die SPS übertragen	
12.1	Anschluss des Programmiergeräts an die SPS	12-1
12.1.1	Übertragungseinstellungen	12-2
12.1.2	Systemabbild	12-4

12.2	Speicher der SPS formatieren	12-5
12.3	Transfer des Programms in die SPS	12-6
12.3.1	Reduzierung der in die SPS übertragenen Programmschritte	12-8
13	Test des Projekts Q-SERIES-PROG4	
14	Test- und Diagnosefunktionen	
14.1	Überwachung des Programms Q-SERIES-PROG4	14-1
14.2	Eingangsdatenüberwachung	14-3
14.3	Gleichzeitige Anzeige von Programm und Daten	14-6
15	Funktionsblöcke programmieren	
15.1	Was ist ein Funktionsblock	15-1
15.1.1	Hinweise zur Verwendung von Funktionsblöcken	15-1
15.1.2	Operanden für Funktionsblöcke	15-1
15.1.3	Anlegen eines neuen Projekts mit Funktionsblock	15-2
15.2	Programmierung eines neuen FB	15-3
15.2.1	Anlegen eines neuen Funktionsblocks	15-3
15.2.2	Ein- und Ausgangsvariablen festlegen	15-4
15.2.3	Flip-Flop programmieren	15-4
15.3	Aufruf des FB in einem Ablaufprogramm	15-5
16	E/A-Zustände erzwingen	
16.1	Registrierung/Abbruch erzwungener Ein-/Ausgänge	16-1
17	Programme vergleichen	
17.1	Vergleich der Beispielprogramme	17-2
18	Programme aus der SPS lesen	
18.1	Lesen des Beispielprogramms	18-1
19	Überwachungsmodus (schreiben)	
19	Überwachungsmodus (schreiben)	19-1

20	Programmieren in Ablaufsprache	
20.1	Eingabe eines AS-Programms	20-2
20.1.1	Bedienoberfläche für AS-Programme	20-3
20.1.2	Parameter für AS-Programme	20-4
20.1.3	Block-Informationen	20-5
20.1.4	Eingabe des Programms	20-6
20.1.5	Projekt in die SPS übertragen	20-8
20.1.6	Beobachten des Programms im Überwachungsmodus	20-9
21	Zähler	
21.0.1	Beispielprogramm COUNT DELAY	21-1
22	Die Anweisungen FROM und TO	
22.1	Sondermodule	22-1
22.1.1	Installation von Sondermodulen	22-2
22.2	Datenaustausch zwischen Sondermodul und CPU	22-3
22.2.1	Signalaustausch über die Ein- und Ausgangsebene	22-4
22.2.2	Austausch von Wort-Daten	22-4
22.2.3	Der Pufferspeicher	22-5
22.3	Anweisungen zum Zugriff auf Pufferspeicher	22-6
22.3.1	Aus einem Pufferspeicher lesen (FROM)	22-7
22.3.2	In einem Pufferspeicher schreiben (TO)	22-10
23	FOR/NEXT-Anweisungsschleifen	
23.1	Funktion	23-1
23.2	Beispielprogramm	23-1
23.2.1	Programmierung und Programmtest	23-3
23.2.2	Programmweiterungen	23-3
24	Kommunikation über ETHERNET	
24.1	Parametrierung eines ETHERNET-Moduls	24-1
24.1.1	Einstellung der Netzwerk-Parameter	24-2
24.2	Einstellungen am PC für ein ETHERNET-Netzwerk	24-8
24.3	Einstellungen zum Zugriff auf die SPS über das ETHERNET	24-9
24.4	Einstellung des Bediengeräts	24-13
24.5	Kommunikation über MX Component	24-16

A Anhang

A.1 Diagnosemerker (SM)A-1
A.2 Übereinstimmungen zwischen Sonder- und DiagnosemerkernA-7
A.3 Diagnoseregister (SD)A-13
 A.3.1 ProgrammzyklusinformationenA-31

1 Kursübersicht und Anforderungen

Dieses Schulungshandbuch soll eine Einführung zu den speicherprogrammierbaren Steuerungen des MELSEC* System Q 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 des MELSEC System Q 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.

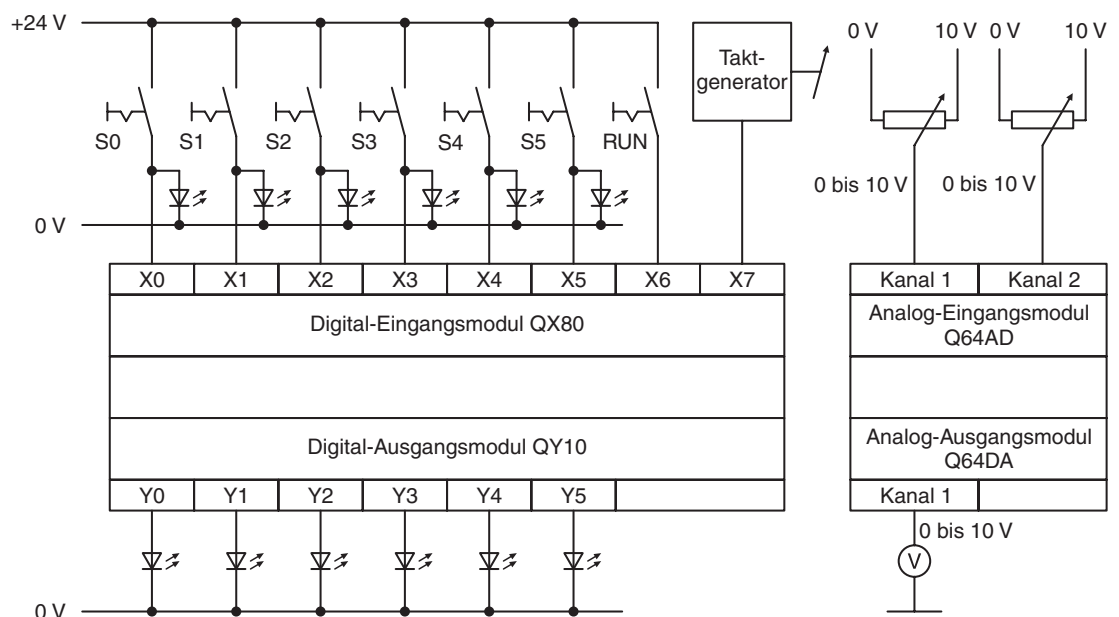
Der Umgang mit einem Personal-Computer und einem Microsoft Windows® Betriebssystem sollte Ihnen vertraut sein.

* „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:

- 6 Schalter zur Eingabe von digitalen Signalen: X0-X5
- Einstellbarer Takt-Eingang (1–100 Hz und 0,1– 10 kHz): X7
- 6 LEDs zur Anzeige der Zustände von digitaler Ausgängen: Y0-Y5
- 4 Analog-Eingabekanäle: Modul Q64AD mit der Kopfadresse 30H
- 4 Analog-Ausgabekanäle: Q64DA mit der Kopfadresse 40H.



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, die von Richard Morley gegründet wurde, 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 in einer industriellen Umgebung mechanisch und elektrisch gewachsen sein.
- Eine SPS muss kleiner als vergleichbare Schütz- oder konventionelle Steuerungen sein.
- Eine SPS muss preiswerter als vergleichbare Schütz- oder konventionelle Steuerungen sein.

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.

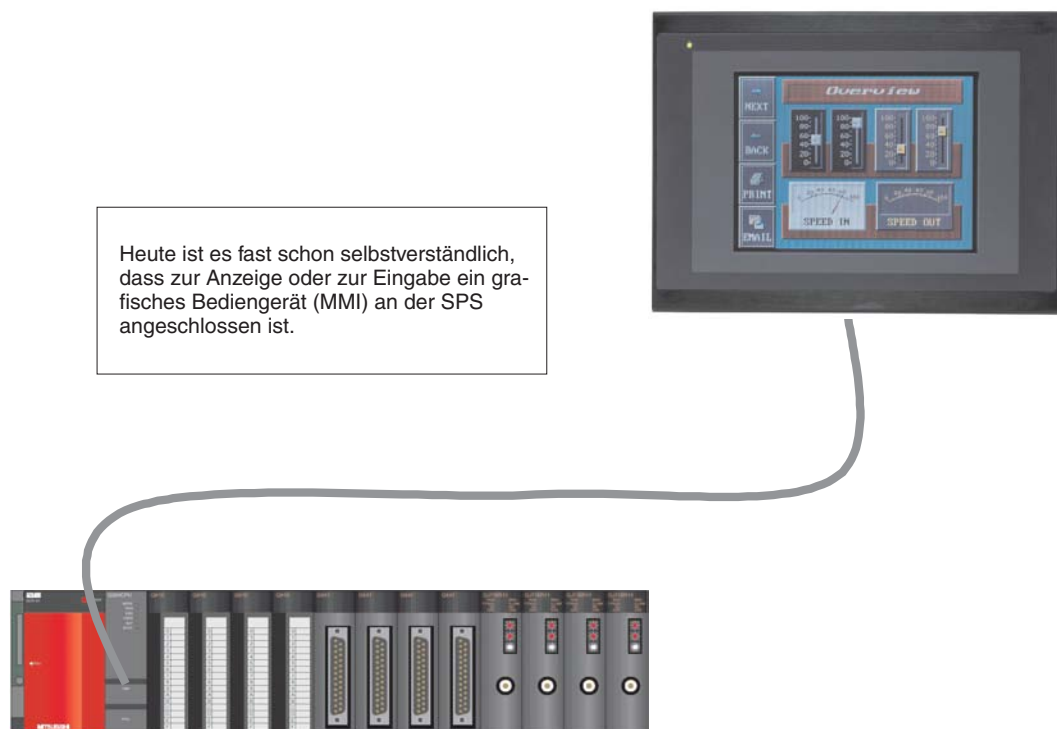
2.1.5 SCADA und MMI

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 the 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.



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 Ausgabebene.

Eingabeebene

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

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

Verarbeitungsebene (CPU)

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.

Ausgabebene

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..

2.2.1 Spezifikation eines SPS-Systems

Im folgenden sind stichpunktartig einige Überlegungen aufgeführt, die bei der Konfiguration einer SPS berücksichtigt werden müssen.

Externe Geräte, Ein- und Ausgänge

- Anforderungen an Ein- und Ausgänge
- Signalspannung: 24V Gleichspannung oder 110V/240 V Wechselspannung?
- Bei 24 V DC Gleichspannung: werden plus- oder minusschaltende Sensoren an die Eingänge angeschlossen?
- Ausgangstyp: Transistor (plus- oder minusschaltend), Triac, Relais oder potentialfreier Relaiskontakt?

Versorgungsspannung

- 24V Gleichspannung oder 110V/240 V Wechselspannung?

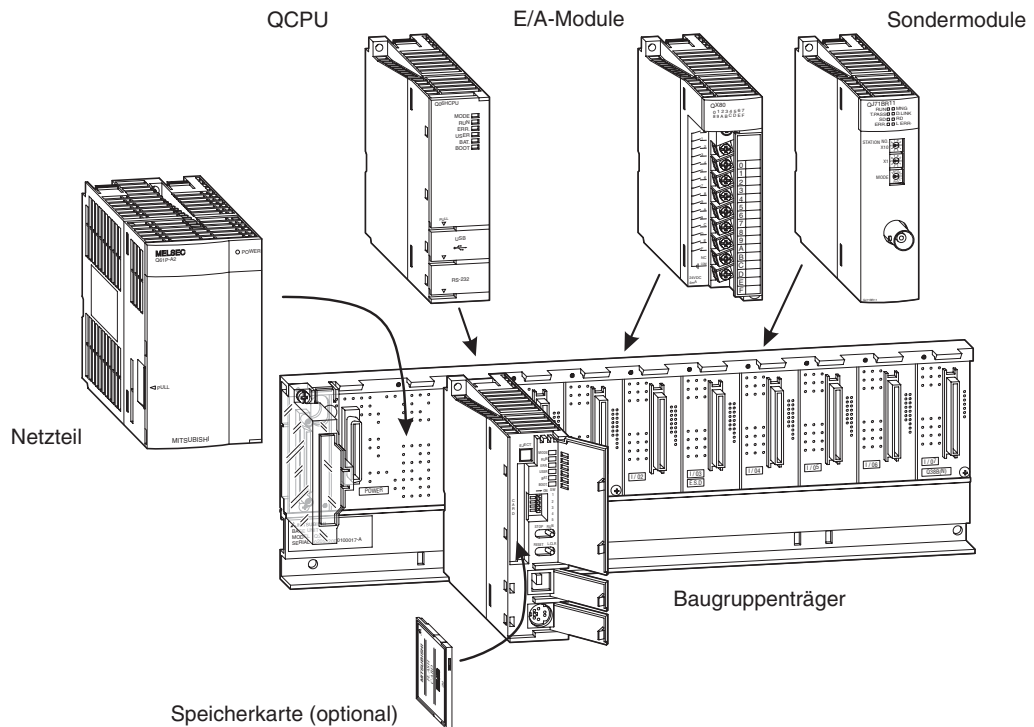
Sondermodule

- Anzahl der Sondermodule (z. B. Analog-, Netzwerk oder Schnittstellenmodule) im System
- Ist für Sondermodule eine externe Spannungsversorgung erforderlich?

2.3 Das MELSEC System Q

Der folgende Abschnitt gibt einen Überblick über den Aufbau einer speicherprogrammierbaren Steuerung des MELSEC System Q.

2.3.1 Systemkonfiguration



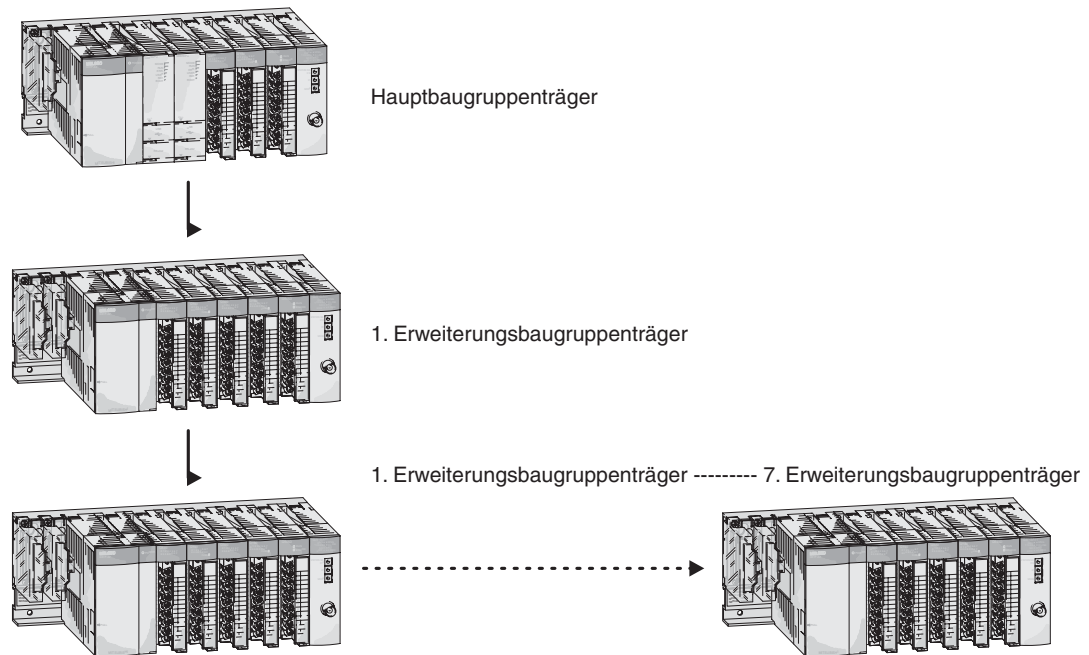
Die CPU und die Module werden auf einem Hauptbaugruppenträger montiert. Über die Rückwand des Baugruppenträgers können die einzelnen Module miteinander kommunizieren. Die Stromversorgung des gesamten Systems übernimmt ein Netzteil, das ebenfalls auf dem Baugruppenträger installiert wird.

Hauptbaugruppenträger sind in verschiedenen Ausführungen mit 3 bis 12 Steckplätzen für E/A- oder Sondermodule erhältlich. Durch den Anschluss von Erweiterungsbaugruppenträgern mit zusätzlichen Steckplätzen kann ein System ausgebaut werden.

Freie Steckplätze auf einem Baugruppenträger können durch Leermodule vor Verschmutzung oder mechanischen Beschädigungen geschützt werden. Zusätzlich können mit einem Leermodule E/A-Adressen für einen späteren Ausbau des Systems reserviert werden.

Bei der Verdrahtung von umfangreichen Anlagen oder bei Maschinen mit modularem Aufbau bieten dezentrale Ein- und Ausgänge (E/A-Stationen) Vorteile, die unmittelbar vor Ort angeordnet sind. Dabei können die Verbindungen zwischen den Ein- oder Ausgängen und den Sensoren bzw. den Schaltgliedern kurz gehalten werden. Zur Verbindung zwischen einer dezentralen E/A-Station und dem System mit der SPS-CPU wird nur ein Netzkabel benötigt.

Hauptbaugruppenträger und Erweiterungsbaugruppenträger



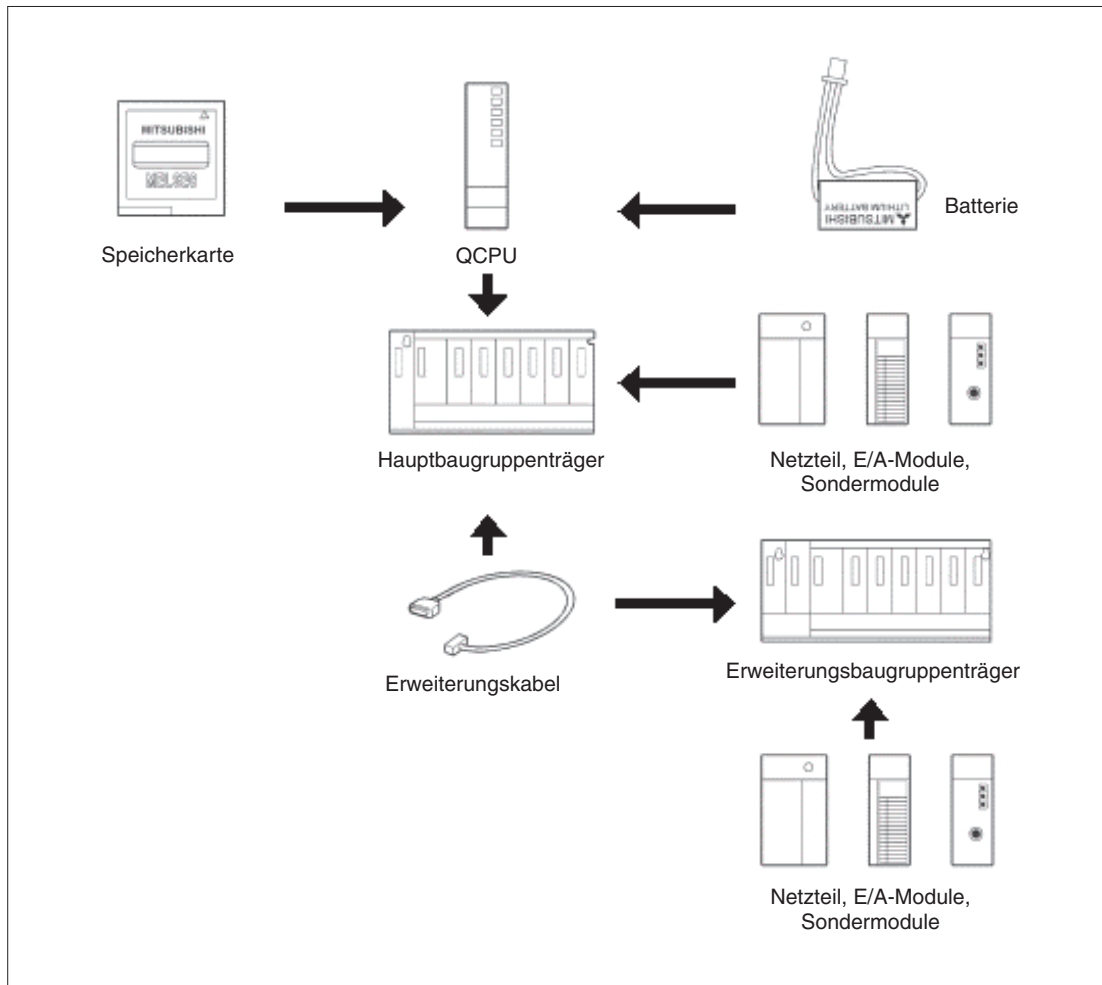
Der Hauptbaugruppenträger und die Erweiterungsbaugruppenträger werden einfach durch ein Kabel miteinander verbunden. Dieses Erweiterungskabel versorgt auch den Erweiterungsbaugruppenträger mit Spannung, falls dieser kein eigenes Netzteil besitzt.

An einem Hauptbaugruppenträger des MELSEC System Q können bis zu sieben Erweiterungsbaugruppenträger mit bis zu 64 Modulen angeschlossen werden. Die Länge aller Erweiterungskabel darf 13,2 m nicht überschreiten.

Beim Auswahl des Netzteils muss die Stromaufnahme der Ein- und Ausgangsmodule, der Sondermodule und der peripheren Geräte berücksichtigt werden. Falls erforderlich, muss ein Erweiterungsbaugruppenträger mit einem weiteren Netzteil verwendet werden.

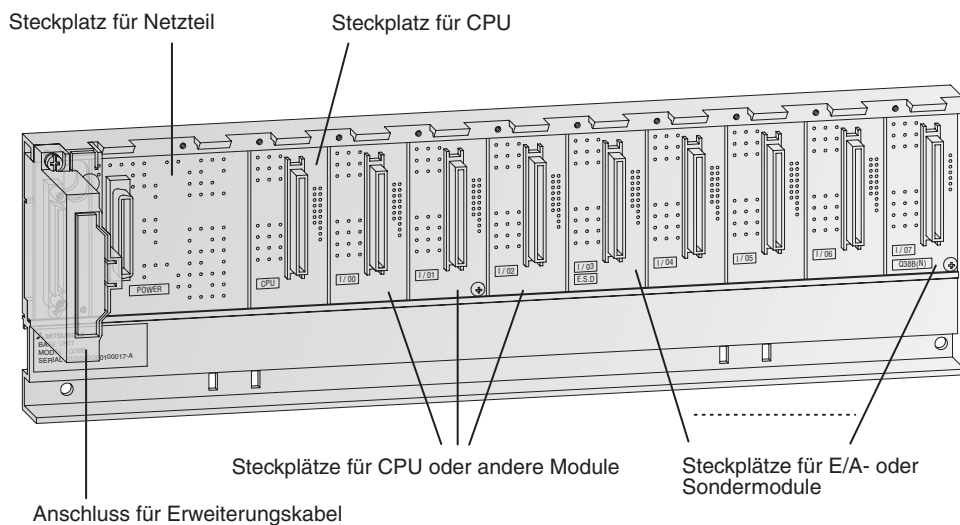
Anzahl der anschließbaren Erweiterungsbaugruppenträger

- An einem Hauptbaugruppenträger mit einer Q00CPU oder Q01CPU können bis zu 4 Erweiterungsbaugruppenträger mit bis zu 24 E/A-Modulen angeschlossen werden.
- Eine SPS des System Q mit einer Q02-, Q02H-, Q06H-, Q12H- oder Q25HCPU kann mit bis zu 7 Erweiterungsbaugruppenträgern und 64 E/A-Modulen ausgebaut werden.



2.3.2 Baugruppenträger

Die Hauptbaugruppenträger nehmen ein Netzteil, ein oder mehrere CPU-Module und E/A- oder Sondermodule auf. In den Erweiterungsbaugruppenträgern können E/A- und Sondermodule installiert werden. Die Baugruppen werden entweder direkt, z. B. im Schaltschrank, oder mit Hilfe von Adaptoren auf einer DIN-Schiene installiert.



In den folgenden Tabellen sind alle erhältlichen Baugruppenträger aufgeführt.

Merkmal	Hauptbaugruppenträger				
	Q33B	Q35B	Q38B	Q38RB	Q312B
Anzahl der Steckplätze für Netzteile	1	1	1	2*	1
Anzahl der Steckplätze für E/A- oder Sondermodule	3	5	8	8	12

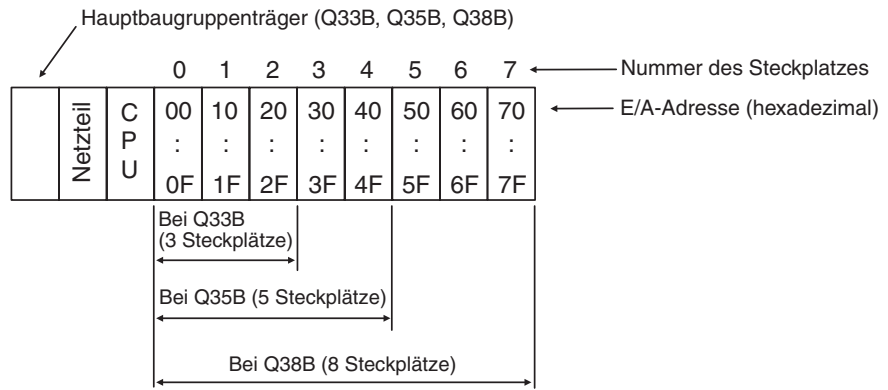
* In diesem Hauptbaugruppenträger können redundante Netzteile verwendet werden.

Merkmal	Erweiterungsbau­grup­pen­trä­ger						
	Q52B	Q55B	Q63B	Q65B	Q68B	Q68RB	Q612B
Anzahl der Steckplätze für Netzteile	—	—	1	1	1	2*	1
Anzahl der Steckplätze für E/A- oder Sondermodule	2	5	3	5	8	8	12

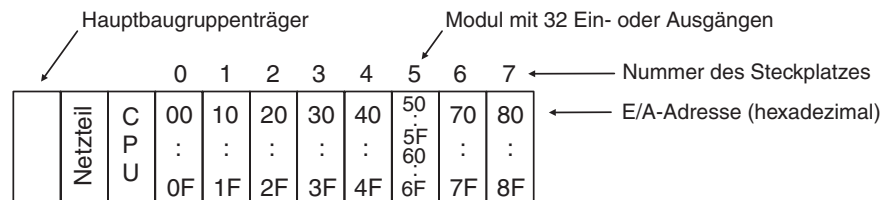
* In diesem Erweiterungsbau­grup­pen­trä­ger können redundante Netzteile verwendet werden.

2.3.3 Zuordnung der E/A-Adressen beim Hauptbaugruppenträger

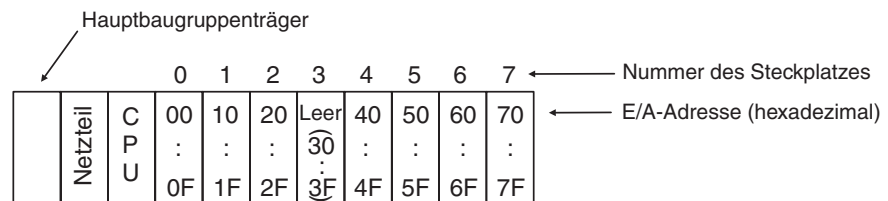
Den Ein- und Ausgängen einer SPS müssen Adressen zugewiesen werden, damit sie im Programm angesprochen werden können. Die Adressen der Ein- und Ausgänge der auf dem Hauptbaugruppenträger installierten E/A-Module und die Kopfadressen der Sondermodule werden den Steckplätzen automatisch zugewiesen. Die Zuordnung kann jedoch auch vom Anwender vorgenommen werden.



Bei der Zuordnung der E/A-Adressen wird vom System vorausgesetzt, dass auf allen Steckplätzen Module mit 16 Ein- oder Ausgängen installiert sind. Die E/A-Adressen erhöhen sich daher mit jedem Steckplatz um den Wert 16 (0 bis F Hexadezimal). Falls ein Steckplatz ein Modul mit zum Beispiel 32 Ein- oder Ausgängen enthält (wie in der folgenden Abbildung Steckplatz 5), wird dies aber auch berücksichtigt und die Adressen der folgenden Steckplätze werden entsprechend verschoben.



16 E/A-Adressen werden auch einem leeren Steckplatz zugewiesen. Die folgende Abbildung zeigt eine Konfiguration, bei der auf dem Steckplatz 3 kein E/A-Modul installiert wurde.

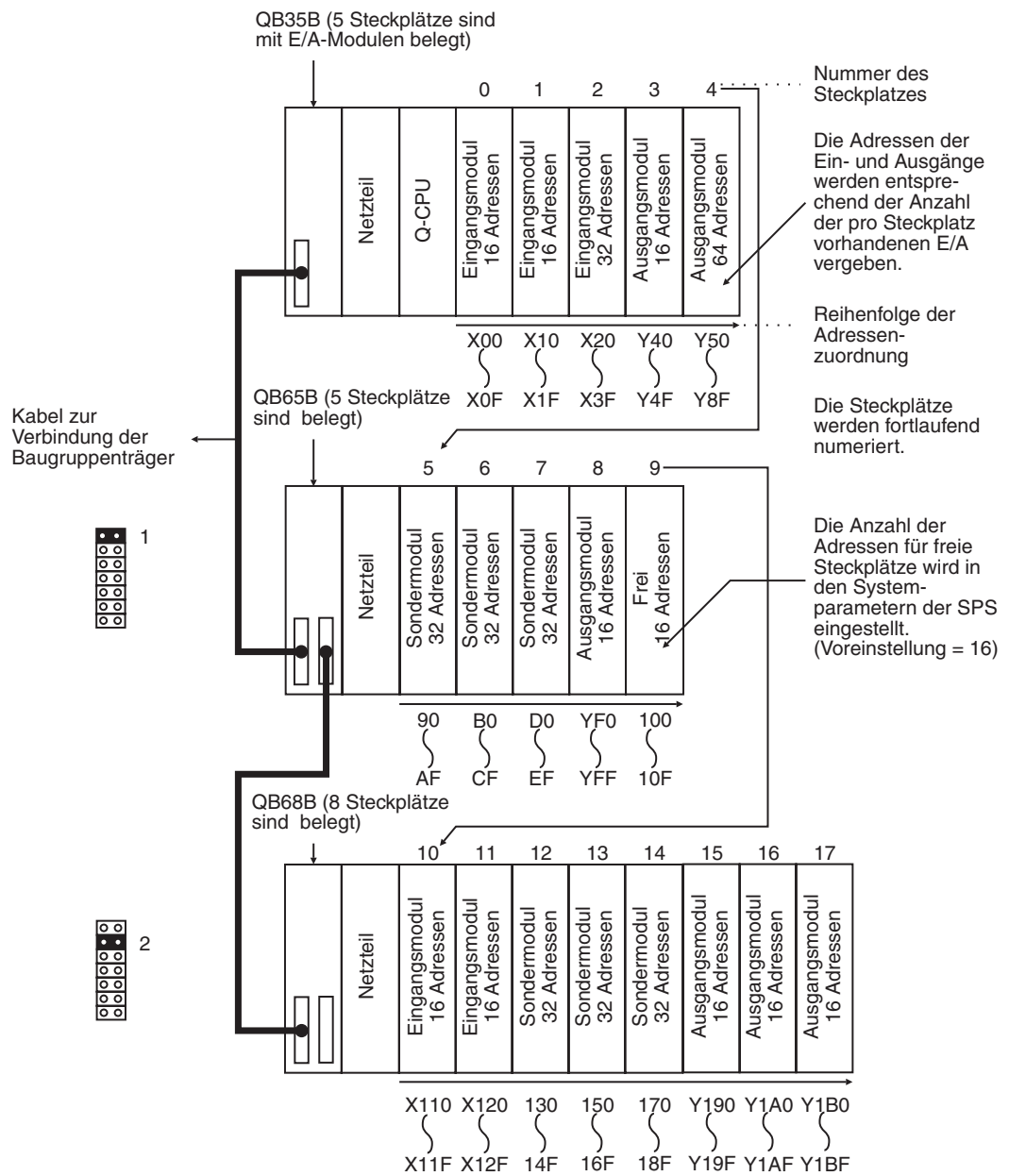


2.3.4 Zuordnung der E/A-Adressen bei Erweiterungsbaugruppenträgern

Falls zusätzlich zu den Steckplätzen auf dem Hauptbaugruppenträger weitere Steckplätze benötigt werden, können Erweiterungsbaugruppenträger angeschlossen werden. Die Zuordnung der E/A-Adressen erfolgt nach den folgenden Regeln:

- Die E/A-Adressen der Steckplätze der Erweiterungsbaugruppenträger werden in aufsteigender Reihenfolge hexadezimal vergeben.
- Die Adressierung des Hauptbaugruppenträgers wird mit dem ersten Steckplatz des ersten Erweiterungsbaugruppenträgers nach dem Hauptbaugruppenträger fortgesetzt.

Die folgende Abbildung soll die Adressierung verdeutlichen:



2.4 Erweiterungskabel

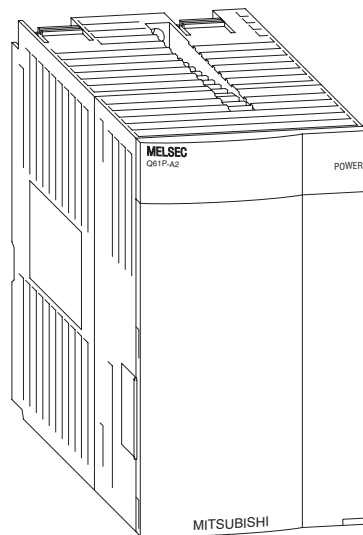
Mit den Erweiterungskabeln werden Haupt- und Erweiterungsbaugruppenträger verbunden.

Erweiterungskabel	QC05B	QC06B	QC12B	QC30B	QC50B	QC100B
Länge	0,45 m	0,50 m	1,2 m	3,0 m	5,0 m	10,0 m

Die maximale Länge aller Verbindungskabel darf 13,2 m nicht überschreiten.

Zum Anschluss der Erweiterungsbaugruppenträger ohne eigenes Netzteil (Q52B, Q55B) wird das Kabel QC05B empfohlen.

2.5 Netzteile



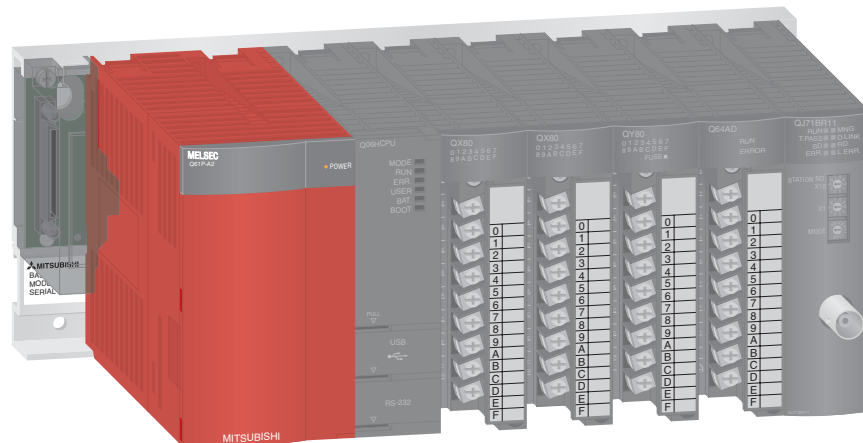
Das System Q wird mit einer Gleichspannung von 5 Volt betrieben. Es stehen Netzteile mit Eingangsspannungen von 24 V DC oder 100 bis 240 V AC zur Verfügung.

Merkmal	Q63P	Q61P-A1	Q61P-A2	Q62P	Q64P
Eingangsspannung	24 V DC	100 – 120 V AC	200 – 220 V AC	100 – 240 V AC	100 – 120 V AC 200 – 240 V AC
Leistungsaufnahme	45 W	105 VA	105 VA	105 VA	105 VA
Ausgangsspannung	5 V DC	5 V DC	5 V DC	5 V DC, 3 A	5 V DC
Ausgangsstrom	6 A	6 A	6 A	24 V DC, 0,6 A	8,5 A

2.5.1 Auswahl eines geeigneten Netzteils

Die Stromaufnahme der auf den Baugruppenträger installierten Module darf den Nennstrom, den das Netzteil liefern kann, nicht überschreiten. Falls dies der Fall ist, muss die Anzahl der Module im Baugruppenträger reduziert werden.

Beispiel zur Berechnung der Stromaufnahme:

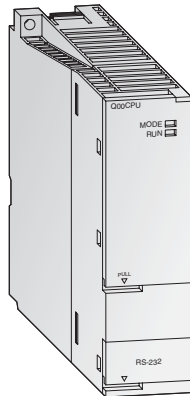


Modul	Art des Moduls	Stromaufnahme
Q06HCPU	CPU-Modul	0,64 A
QX80	Digital-Eingangsmodul	0,16 A
QX80	Digital-Eingangsmodul	0,16 A
QY80	Digital-Ausgangsmodul	0,008 A
Q64AD	Analog-Eingangsmodul	0,63 A
QJ71BR11	MELSECNET/H-Modul	0,75 A
Gesamtstromaufnahme		2,42 A

Die Summe der Stromaufnahmen beträgt 2,42 A und liegt damit unter dem Nennstrom von 6 A, den das Netzteil liefern kann. Beim Betrieb der SPS werden daher keine Probleme auftreten.

2.6 CPU-Module

Basis-SPS-CPU



Die CPU-Module der MELSEC System Q sind als Single-CPU und als Multiprozessor-CPU verfügbar, wodurch eine große Einsatzvielfalt erreicht wird. Die Leistungsfähigkeit der Steuerung wächst dabei mit der Applikation durch einfaches Auswechseln der CPU (nicht bei Q00JCPU).

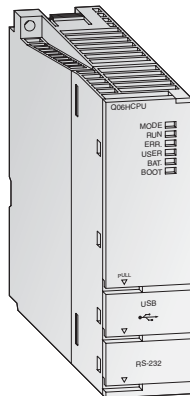
Während Q00CPU und Q01CPU klassische Modul-CPU sind, bildet die Q00JCPU eine untrennbare Einheit aus CPU, Netzteil und Baugruppenträger und ermöglicht so den preiswerten Einstieg in die modulare SPS-Technik.

Die Standard-CPU wurden speziell für Applikationen entwickelt, bei denen ein einfach zu realisierender und kompakter Systemaufbau im Vordergrund steht.

Besondere Merkmale:

- Jede CPU ist mit einer RS232C-Schnittstelle zur einfachen Programmierung und Überwachung durch einen PC oder ein Bediengerät ausgestattet.
- Integrierte Flash-ROMs für Speicherbetrieb ohne zusätzlichen Speicherkartensteckplatz
- Verarbeitung der Ein- und Ausgänge als Prozessabbild

Hochleistungs-SPS-CPU



Bei den Hochleistungs-CPU stehen hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit und Erweiterungsfähigkeit im Vordergrund. Sie verfügen über eine Vielfalt von Funktionen und eine nochmals optimierte Programmier- und Debugging-Umgebung, um eine flexible Reaktion auf alle Systeme sicherzustellen.

Die beiden Prozess-CPU Q12PHCPU und Q25PHCPU verfügen über erweiterte Regelungsfunktionen mit 2 Freiheitsgraden, kaskadierter PID und Auto-Tuning-Funktion. Zusätzlich stehen hier 52 verschiedene Prozess-Befehlsfunktionen zur Verfügung. Die Anzahl der PID-Regelkreise ist nicht limitiert.

Besondere Merkmale:

- Jede Multi-Prozessor-H-CPU ist mit einer USB-Schnittstelle zur einfachen und schnellen Programmierung und Überwachung durch einen PC ausgestattet.
- Verarbeitung der Ein- und Ausgänge als Prozessabbild
- Gleitkommaarithmetik in Übereinstimmung mit IEEE 754
- Direktes Ansprechen und Bearbeiten von PID-Regelkreisen
- Mathematische Funktionen, wie z. B. trigonometrische, Exponential- und Logarithmusfunktionen
- Modulaustausch im RUN-Betrieb (mit Prozess-CPU)
- Multiprozessorbetrieb ist mit bis zu 4 CPU-Modulen möglich.

2.6.1 Technische Daten

Merkmal		Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Art der Steuerung		Zyklische Bearbeitung des gespeicherten Programms						
E/A-Steuerung		Auffrischung des Prozessabbildes						
Programmiersprache		IEC Kontaktplan (KOP), Anweisungsliste (AWL), Funktionsbausteinsprache (FUB), Strukturierter Text (ST), Ablaufsprache (AS)						
Verarbeitungs- geschwindigkeit	LD	160 ns	100 ns	79 ns	34 ns			
	MOV	560 ns	350 ns	237 ns	102 ns			
	Gemischte Anweisungen pro µs	2,0	2,7	4,4	10,3			
	Gleitkomma-addition	27 µs*		1,8 µs	0,78 µs			
Anzahl der Anweisungen(ohne Anweisungen für intelligente Sondermodule)		249		363				
Rechenanweisungen für Fließkommazahlen		Möglich*		Möglich				
Anweisungen zur Verarbeitung von Zeichenfolgen		nur \$MOV ist möglich		Möglich				
Anweisungen zur PID-Regelung		Möglich*		Möglich				
Anweisungen für Sonderfunktionen (Trigonometrische Funktionen, Wurzel- und Logarithmusberechnung etc.)		Möglich*		Möglich				

* Nur bei einer Q00/Q01 CPU ab der Funktionsversion B (Die ersten 5 Stellen der Seriennummer lauten in diesem Fall mindestens „04122“.)

Merkmal		Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Konstante Zykluszeit (Start des Programms in festen Intervallen)		1 bis 2000 ms (parametrierbar in Schritten von 1 ms)		0,5 bis 2000 ms (parametrierbar in Schritten von 0.5 ms)				
Programmspeicher (Anzahl der Schritte)		8 k	14 k	28 k		60 k	124 k	252 k
Speicher- kapazität	Integrierter Programmspeicher (Laufwerk 0)	94 kByte		112 kByte		240 kByte	496 kByte	1 MB
	RAM-Speicherkarte (Laufwerk 1)	—		Abhängig von der installierten Speicherkarte (max. 1 MB)				
	RAM-Speicherkarte (Laufwerk 2)	—		Abhängig von der installierten Speicherkarte (max. 4 MB bei Flash-ROM, max. 32 MB bei ATA-Speicherkarten)				
	Integriertes RAM (Laufwerk 3)	128 kByte*		64 kByte			256 kByte	
	Integriertes ROM (Laufwerk 4)	94 kByte		112 kByte		240 kByte	496 kByte	1 MB
	Gemeinsamer Speicherbereich für Multi-Prozessorbetrieb	1 kByte**		8 kByte				
E/A- Adressen	Gesamt (inkl. dezentralen E/A)	2048		8192				
	Lokale E/A	1024		4096				

* 64 kByte bei Funktionsversion A

** Nur bei einer Q00/Q01 CPU ab der Funktionsversion B (Die ersten 5 Stellen der Seriennummer lauten in diesem Fall mindestens „04122“.)

Anzahl der Operanden

Operand (Symbol)	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Merker (M)	8192		8192				
Latch-Merker (L)	2048		8192				
Link-Merker (B)	2048		8195				
Timer (T)	512		2048				
Remanente Timer (ST)	0		0				
Counter (C)	512		1024				
Datenregister (D)	11136		12288				
Link-Register (W)	2048		8196				
Fehlermerker (F)	1024		2048				
Flankenmerker (V)	1024		2048				

Die vorstehende Tabelle zeigt die voreingestellten Operanden. Die Anzahl der Operanden kann in den Parametern verändert werden.

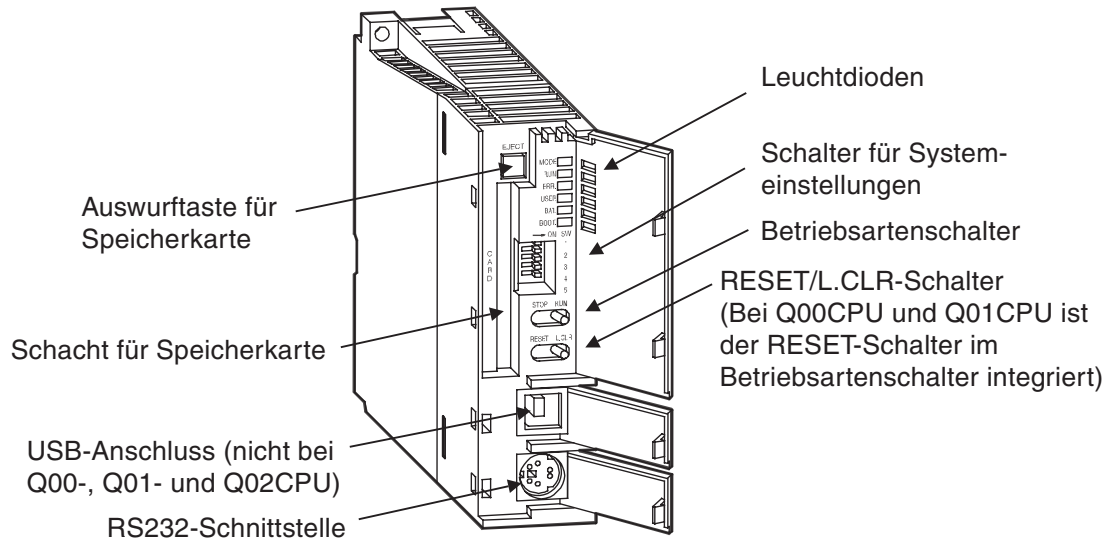
Operand (Symbol)	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
File-Register (R)	32768		32768 (bei Verwendung des integrierten Speichers)			131072 (integrierter Speicher)	
Link-Sondermerker (SB)	1024		2048				
Link-Sonderegister (SW)	1024		2048				
Schrittmerker (S)	2048 (S0 bis 127 / Block)		8192				
Index-Register (Z)	10		16				
Pointer (P)	300		4096				
Interrupt-Pointer (D)	128		256				
Sondermerker (SM)	1024		2048				
Sonderregister (SD)	1024		2048				
Funktions-Eingänge	16		16				
Funktions-Ausgänge	16		16				
Funktions-Register	5		5				

Die Anzahl der File-Register kann bei den CPU-Typen Q02, Q02H, Q06H, Q12H und Q25H durch Verwendung einer Speicherkarte auf bis zu 1.041.408 Adressen erhöht werden.

Bedienelemente, Schnittstellen und Stromaufnahme der CPU-Module

Merkmal	Q00CPU	Q01CPU	Q02CPU	Q02HCPU	Q06HCPU	Q12HCPU	Q25HCPU
Funktionen des Betriebsarschalters	RUN, STOP, RESET		RUN, STOP, RESET, L.CLR (Löschen des Latch-Bereiches)				
Schnittstellen	RS232		RS232	RS232, USB			
Steckplatz für Speicherkarte	—		1 Steckplatz				
LED zur Anzeige des Betriebszustandes	RUN, ERR.		MODE, RUN, ERR., USER, BAT., BOOT, POWER				
Stromaufnahme bei 5V DC	0,25 A	0,27 A	0,60 A	0,64 A			

Bedienelemente der CPU-Module



Leuchtdioden

- MODE- und RUN-LED

<p>Q06HCPU</p> <p>MODE <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>RUN <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>ERR. <input type="checkbox"/></p> <p>USER <input type="checkbox"/></p> <p>BAT. <input type="checkbox"/></p> <p>BOOT <input type="checkbox"/></p>	<p>Grün: Q-Modus</p> <p>EIN: CPU ist in der Betriebsart RUN</p> <p>AUS: CPU ist in der Betriebsart STOP oder ein Fehler, der die Programmbearbeitung unterbricht, ist aufgetreten</p> <p>BLINKT: Nach einer Programm- oder Parameteränderung wurde der Betriebsartenschalter auf RUN geschaltet, die CPU ist aber noch nicht in der Betriebsart RUN</p>
---	---

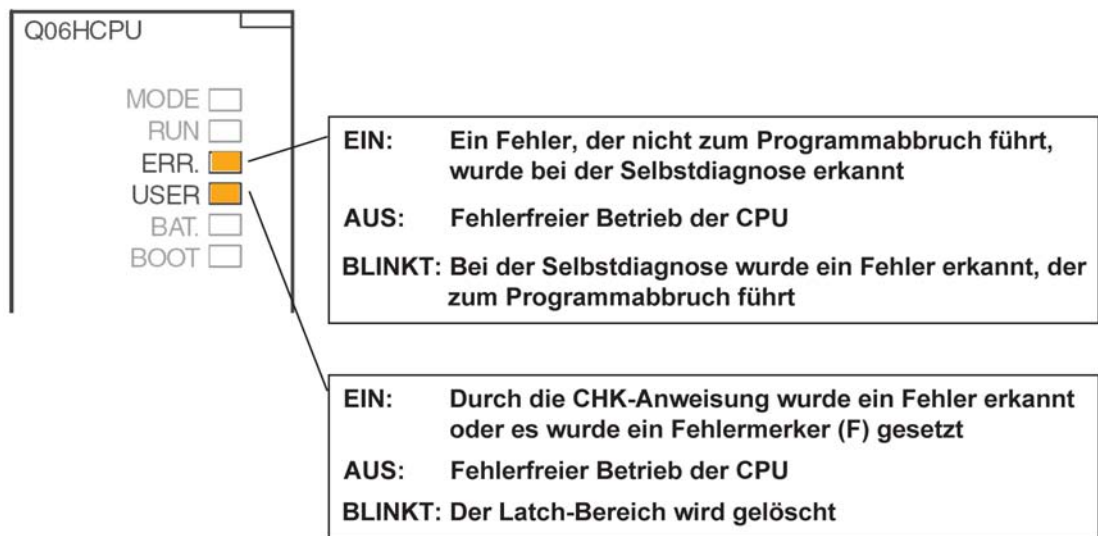
So schalten Sie die CPU nach einer Programm- oder Parameteränderung, die in der Betriebsart STOP ausgeführt wurde, in „RUN“:

- ① 1. RESET/L.CLR-Schalter in Stellung „RESET“ schalten.
- ② 2. RUN/STOP-Schalter in Stellung „RUN“ schalten.

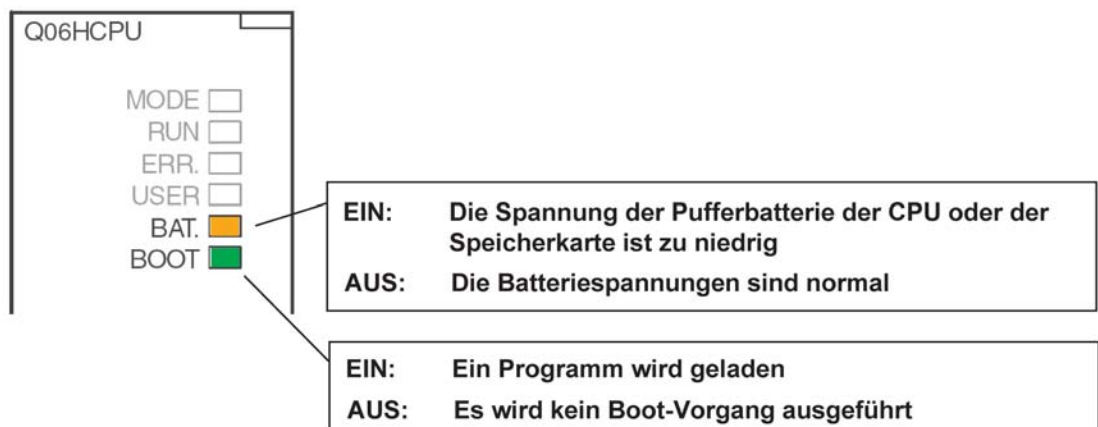
oder, falls kein Reset ausgeführt werden soll:

- ① RUN/STOP-Schalter von „STOP“ in Stellung „RUN“ schalten
- ② RUN/STOP-Schalter dann wieder auf „STOP“ schalten
- ③ RUN/STOP-Schalter auf „RUN“ schalten.

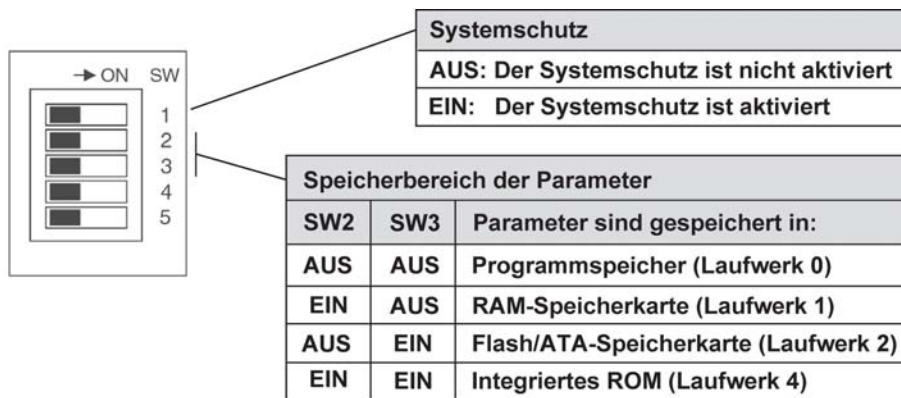
● ERR.- und USER-LED



● BAT- und BOOT-LED

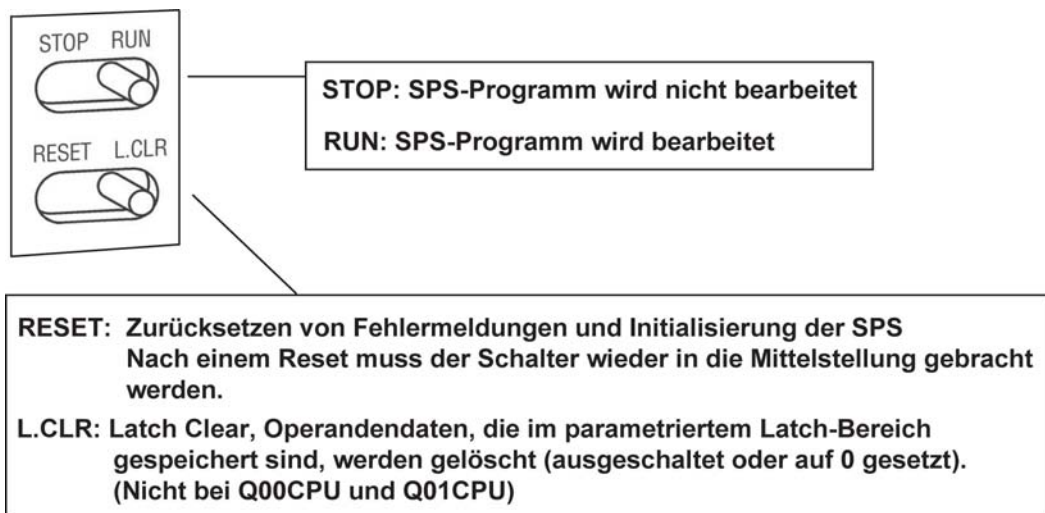


Systemschalter

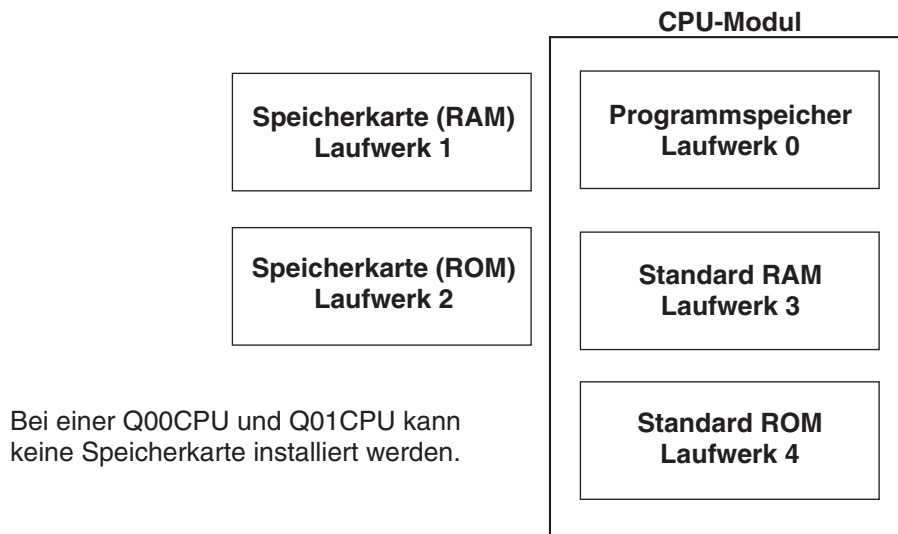


Im integrierten RAM (Laufwerk 3) können keine Parameter gespeichert werden.
 Bei der Auslieferung des CPU-Moduls sind alle Schalter in der Stellung „AUS“.

RUN/STOP-Schalter, RESET/L.CLR-Schalter



Konfiguration des Speichers



Was kann wo gespeichert werden?

Q00CPU und Q01CPU

Daten	Integrierter Speicher		
	Programmspeicher (Laufwerk 0)	RAM (Laufwerk 3)	ROM (Laufwerk 4)
Programm	●	○	●
Parameter	●	○	●
Parameter für Sondermodule	●	○	●
Operandenkommentare	●	○	●
File-Register	○	●	○

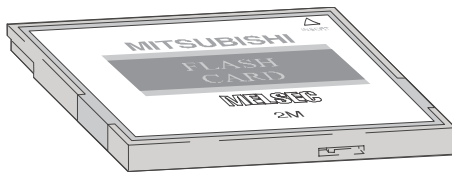
- = Speicherung ist möglich
- = Speicherung ist nicht möglich

Q02CPU, Q02HCPU, Q06HCPU, Q12HCPU und Q25HCPU:

Daten	Integrierter Speicher			Speicherkarten		
	Programmspeicher (Laufwerk 0)	RAM (Laufwerk 3)	ROM (Laufwerk 4)	RAM (Laufwerk 1)	Flash ROM (Laufwerk 2)	ATA ROM (Laufwerk 2)
Programm	●	○	●	●	●	●
Parameter	●	○	●	●	●	●
Parameter für Sondermodule	●	○	●	●	●	●
Operandenkommentare	●	○	●	●	●	●
Initialisierungswerte	●	○	●	●	●	●
File-Register	○	●	○	●	●	○
Lokale Operanden	○	●	○	●	○	○
TRACE-Daten	○	○	○	●	○	○
Fehlerhistorie	○	○	○	●	○	○
Daten, die mit einer FWRITE-Anweisung eingetragen wurden	○	○	○	○	○	●

- = Speicherung ist möglich
- = Speicherung ist nicht möglich

Speicherkarten

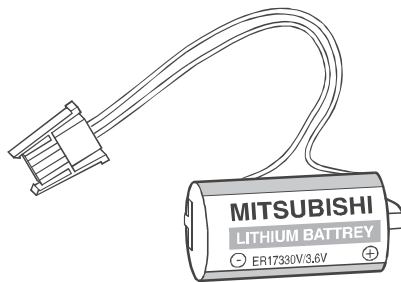


Die gespeicherten Daten können durch einen Schreibschutz gegen unbeabsichtigtes Löschen geschützt werden. In der SRAM-Speicherkarte puffert eine integrierte Batterie die gespeicherten Daten bei einem Spannungsausfall.

Erhältliche Speicherkarten

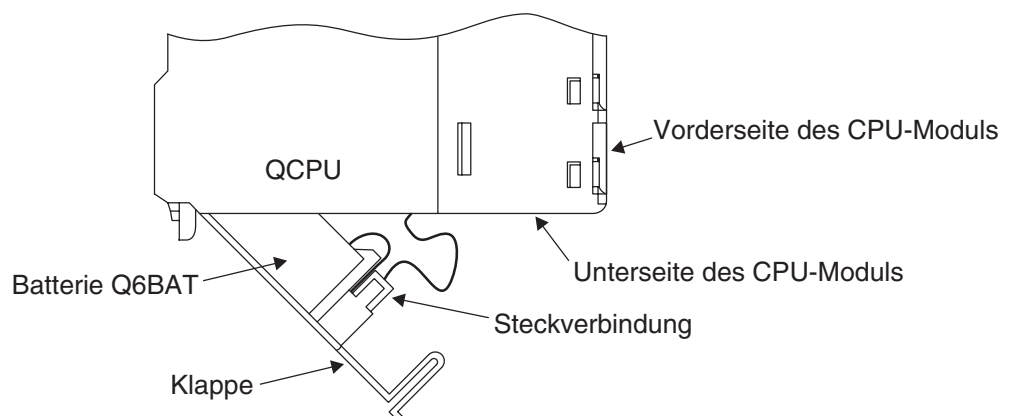
Bezeichnung	Art des Speichers	Speicherkapazität [Byte]	Speicherkapazität [Dateien]	Anzahl der Schreibvorgänge
Q2MEM-1MBS	SRAM	1011 k	256	Keine Beschränkung
Q2MEM-2MBS		2034 k	288	
Q2MEM-2MBF	Flash ROM	2035 k	288	100 000
Q2MEM-4MBF		4079 k		
Q2MEM-8MBA	ATA ROM	7940 k	512	1 000 000
Q2MEM-16MBA		15932 k		
Q2MEM-32MBA		31854 k		

Installation der Pufferbatterie in das CPU-Modul



Die Batterie ist an der Unterseite des CPU-Moduls eingebaut. Bei einem Spannungsausfall kann sie den Programmspeicher, das integrierte RAM und die Uhr der CPU mehrere tausend Stunden (abhängig vom Typ der CPU) puffern.

Bei der Auslieferung eines CPU-Moduls ist die Batterie zwar im CPU-Modul eingebaut, zum Schutz vor Kurzschlüssen und um eine Entladung zu vermeiden, ist die Steckverbindung zwischen Batterie und CPU aber getrennt. Vor der Inbetriebnahme der CPU muss die Batterie angeschlossen werden.



Die Batterie sollte alle 10 Jahre gewechselt werden.

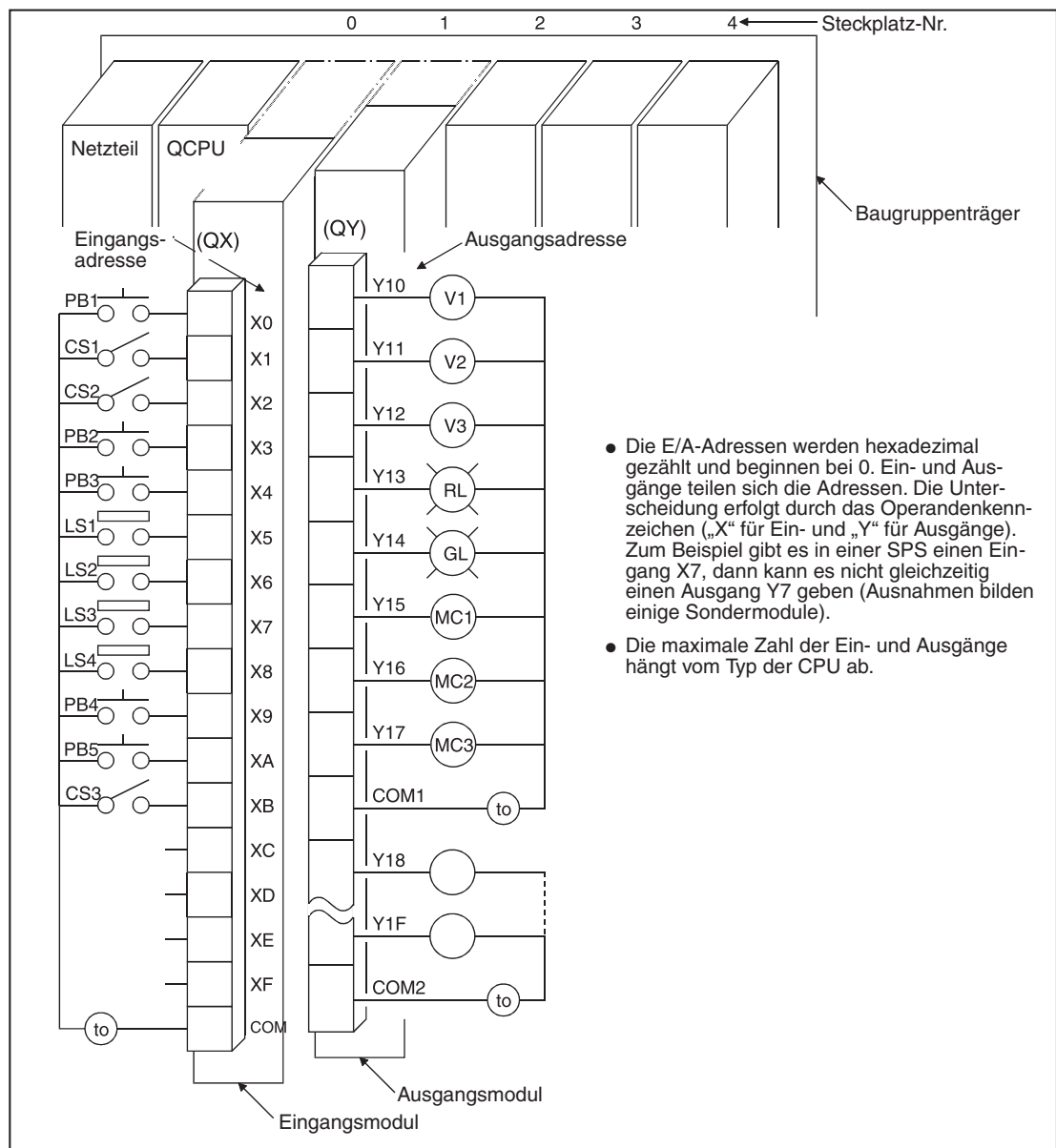
2.7 Anschluss externer Signale

2.7.1 Verdrahtung von Ein- und Ausgängen

Die Signale, die externe Geräte an die Eingänge der SPS liefern, werden für die Programmierung in Eingangsadressen umgewandelt. Die Adresse eines SPS-Eingangs wird dadurch bestimmt, auf welchem Steckplatz des Baugruppenträgers das Eingangsmodul installiert ist (siehe Abschnitt 2.3.3) und an welchem Eingang eines Moduls ein Signalsangeschlossen ist.

Die Adressen der durch das Programm gesteuerten Ausgänge werden ebenfalls durch den Steckplatz und dem Anschluss am Modul bestimmt. Um ein externes Gerät zu schalten, muss dessen Anschluss mit dem entsprechenden SPS-Ausgang verbunden werden.

Die Ein- und Ausgänge werden hexadezimal (0, 1, 2 ...9, A, B, C, D, E, F) adressiert. Dadurch ergeben sich Gruppen zu 16 Ein- oder Ausgängen.



2.8 Digitale Ein- und Ausgangsmodule

Ein- und Ausgangsmodule verbinden die CPU einer SPS mit dem zu steuernden Prozess. Während digitale Eingangsmodule die Signale externer Geräte in eine EIN/AUS-Information für die CPU umwandeln, können externe Schaltglieder durch digitale Ausgangsmodule ein- oder ausgeschaltet werden.

Eingangssignale können von einer Vielzahl von Sensoren oder Geräten stammen:

- Drucktaster
- Drehschalter mit mehreren Stellungen
- Schlüsselschalter
- Endschalter
- Niveauschalter
- Sensoren zur Durchflussüberwachung
- Lichtschranken oder Lichttaster
- Näherungsschalter (Induktiv oder kapazitiv), Näherungsschalter sind in der Regel mit einem Transistorausgangs ausgestattet, der entweder plus- oder minusschaltend ausgelegt ist.

Mit **Ausgangssignalen** werden zum Beispiel angesteuert:

- Schütze
- Meldeleuchten
- Magnetventile
- Eingänge externer Geräte wie z. B. Frequenzumrichter

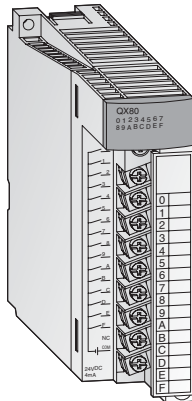
Übersicht der digitalen E/A-Module

Modultyp		Anzahl der Ein- und Ausgänge			
		8	16	32	64
Eingangsmodule	120 V AC	○	●	○	○
	240 V AC	●	○	○	○
	24 V DC	○	●	●	●
	24 V DC (schnelle Eingänge)	●	○	○	○
	5 V DC / 12 V DC	○	●	●	●
Ausgangsmodule	Relais	●	●	○	○
	Relais mit getrennten Kontakten	●	○	○	○
	Triac-Ausgänge	○	●	○	○
	Transistor-Ausgänge (minusschaltend)	●	●	●	●
	Transistor-Ausgänge (plusschaltend)	○	●	●	○
Kombinierte Ein-/Ausgangsmodule		●	○	●	○

- = Es ist ein Modul verfügbar
- = Es steht kein Modul zur Verfügung

2.8.1 Digital-Eingangsmodule

Es stehen Digital-Eingangsmodule für verschiedene Eingangsspannungen zur Verfügung:



Eingangsspannung	Anzahl der Eingänge			
	8	16	32	64
5 – 12 V DC		QX70	QX71	QX72
24 V DC		QX80	QX81	QX82
24 V DC (Interrupt-Modul)		QI60		
100 – 120 V AC		QX10		
100 – 240 V AC	QX28			

Bei den Eingangs-Modulen mit 8 oder 16 Eingängen erfolgt der Anschluss der externen Signale über abnehmbare Klemmleisten mit Schraubklemmen. Module mit 32 oder 64 Eingängen werden über Stecker angeschlossen.

Grundsätzliches über digitale Eingangsmodule

Alle Eingänge sind durch Optokoppler isoliert. Dadurch wird die empfindliche Elektronik der SPS nicht durch elektromagnetische Störungen beeinflusst, die durch externe Geräte verursacht werden.

Ein anderes oft anzutreffendes Problem ist das Prellen der Kontakte von mechanischen Schaltern. Damit sich diese Störungen nicht auf die SPS auswirken, werden die Eingangssignale gefiltert. Ein geänderter Signalzustand wird nur erfasst, wenn er für eine bestimmte Zeit am Eingang anliegt. Kurzzeitige Störsignale werden dadurch von der SPS nicht als Eingangssignale interpretiert.

HINWEIS

A-Serie: Die Filterzeit ist für Standard-Eingangsmodule auf 10 ms voreingestellt.

System Q: Für Standard-Eingangsmodule ist die Filterzeit auf 10 ms voreingestellt. Diese Voreinstellung kann aber für jedes installierte Modul in den Parametern im Bereich von 1 ms bis 70 ms geändert werden. Bitte beachten Sie hierzu die technischen Daten der Module.

Die eingestellte Filterzeit beeinflusst auch die Reaktionszeit der SPS und sollte daher bei der Programmierung berücksichtigt werden. Bei einer kurzen Filterzeit wird zwar die Reaktionszeit der SPS reduziert, gleichzeitig steigt aber die Empfindlichkeit gegenüber externen Störeinflüssen. Die Eingangssignale sollten in diesem Fall über abgeschirmte Leitungen geführt und diese Signalleitungen sollten getrennt von Leitungen verlegt werden, die potentielle Störquellen darstellen. Falls sehr kurze Reaktionszeiten gefordert sind, sollten spezielle Module wie das Interrupt-Modul QI60 eingesetzt werden.

Damit die SPS einen eingeschalteten Eingang erkennt, muss ein Mindeststrom in diesen Eingang (oder aus dem Eingang heraus) fließen. Dieser Strom hängt vom Typ des Eingangsmoduls ab und beträgt in den meisten Fällen 3 mA. Wird – auch bei vermeintlich eingeschaltetem Eingang – dieser Strom nicht erreicht, bleibt der Eingang für die CPU weiterhin ausgeschaltet. Der Eingangsstrom wird durch den Innenwiderstand des Eingangsmoduls begrenzt. Fließt durch eine zu hohe Eingangsspannung ein zu großer Eingangsstrom, wird das Eingangsmodul beschädigt. Eingangsströme von bis zu 7 mA sind zulässig.

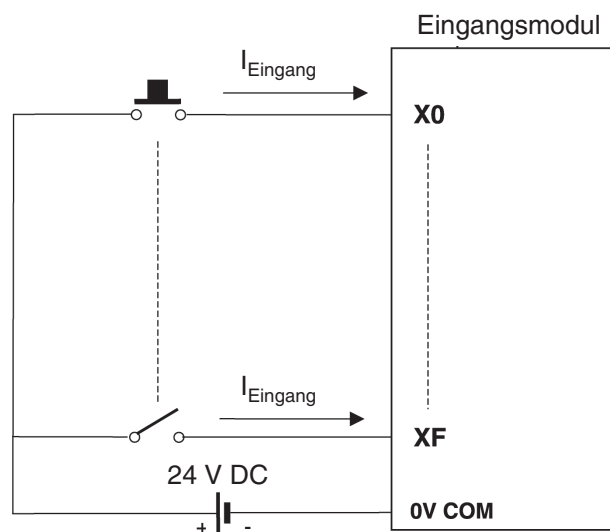
Die SPS-CPU erfasst den Zustand der Eingänge am Anfang der zyklischen Programmbearbeitung und speichert sie. Im Programm werden nur die gespeicherten Zustände verarbeitet. Erst vor der erneuten Bearbeitung des Programms werden die Eingangszustände wieder aktualisiert.

Plus- und minusschaltende Eingänge

Im MELSEC System Q stehen Gleichspannungs-Eingangsmodule für plus- oder minusschaltende Sensoren zur Verfügung. An einigen Modulen wie z. B. dem QX71 können aber auch wahlweise plus- oder minusschaltende Sensoren angeschlossen werden. Im angelsächsischen Sprachraum wird bei plus- und minusschaltenden Gebern von „Source“ (Stromquelle) bzw. „Sink“ (Stromsenke) gesprochen. Diese Bezeichnungen beziehen sich auf die Richtung, in die der Strom bei eingeschaltetem Eingang fließt.

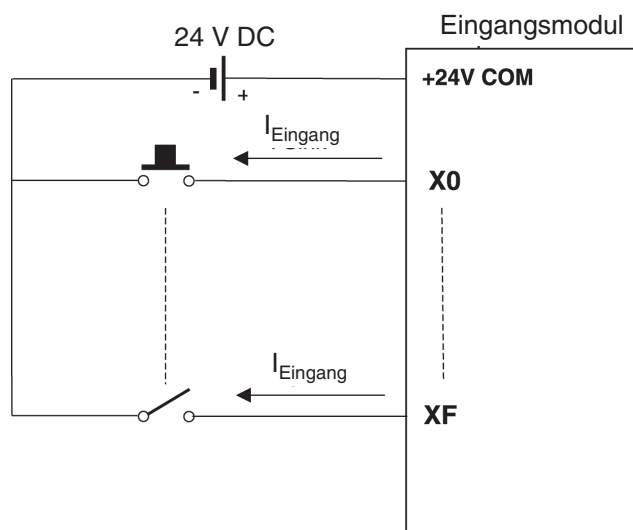
Anschluss plusschaltender Geber („Source“)

Ein plusschaltender Geber verbindet den Pluspol einer Spannungsquelle mit einem SPS-Eingang. Der Minuspol der Spannungsquelle bildet das gemeinsame Bezugspotential aller Eingänge einer Gruppe. Bei eingeschaltetem Geber fließt ein Strom in das Eingangsmodul, daher die englische Bezeichnung „Source“ – der Geber arbeitet als Stromquelle.



Anschluss minusschaltender Geber („Sink“)

Ein minusschaltender Geber verbindet den Minuspol einer Spannungsquelle mit einem SPS-Eingang. Das gemeinsame Bezugspotential aller Eingänge einer Gruppe ist der Pluspol der Spannungsquelle. Bei eingeschaltetem Geber fließt ein Strom aus dem Eingangsmodul, der Geber wirkt als Stromsenke, daher die englische Bezeichnung „Sink“.



Näherungsschalter und optische Sensoren

Näherungsschalter sind berührungslose Schalter. Sie geben ein Signal an die SPS, wenn sich ein Objekt dem Schalter mit einem geringen Abstand nähert. Der Schalter muss vom zu erfassenden Objekt nicht berührt werden. Dadurch ergeben sich viele Einsatzmöglichkeiten in der Anlagenautomatisierung. Näherungsschalter können induktiv oder kapazitiv arbeiten.

Weit verbreitet in industriellen Steuerungen sind auch **optische Sensoren** in Form von Lichtschranken oder Lichttaster. (Lichtschranken benötigen einen Spiegel, der den Lichtstrahl reflektiert. Bei Lichttastern wird das ausgesendete Licht vom Objekt zurückgestrahlt.)

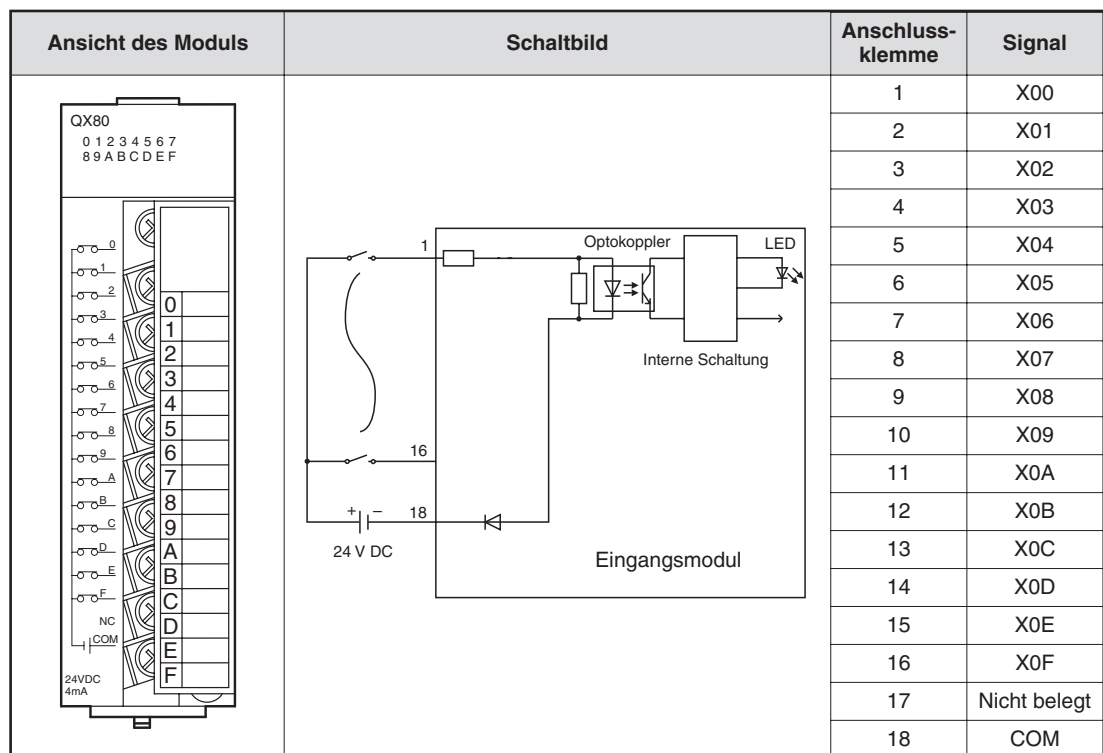
Näherungsschalter und Lichtschranken oder -taster sind mit einer internen Elektronik ausgestattet, die in den meisten Fällen eine Versorgungsspannung von 24 V DC benötigt. Die Ausgänge dieser elektronischen Schalter sind in der Regel als Transistorausgänge ausgelegt und schalten entweder plus oder minus:

- PNP-Transistorausgang: plusschaltend (source)
- NPN-Transistorausgang: minusschaltend (sink)

Beispiel für ein Eingangsmodul für plusschaltende Geber

Merkmal		Technische Daten
Bezeichnung des Moduls		QX80
Eingänge		16
Isolation		durch Optokoppler
Eingangsnennspannung		24 V DC (+20/-15%, Welligkeit bis 5%)
Eingangsstrom		ca. 4 mA
Gleichzeitig schaltbare Eingänge		100 % (Alle Eingänge können gleichzeitig eingeschaltet sein.)
Einschaltstromspitze		Max. 200 mA für 1 ms (bei 132 V AC)
Spannung und -strom für EIN		≥ 19 V DC / ≥ 3 mA
Spannung und -strom für AUS		≤ 11 V DC / ≤ 1,7 mA
Eingangswiderstand		ca. 5,6 kΩ
Ansprechzeit	AUS → EIN	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrierbar, Voreinstellung: 10 ms)*
	EIN → AUS	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrierbar, Voreinstellung: 10 ms)*
Durchschlagfestigkeit		560 V AC Effektivwert für 3 Zyklen (Einsatzhöhe 2000 m)
Isolationswiderstand		≥ 10 MΩ (Messung mit Isolationsprüfgerät)
Störfestigkeit		Geprüft mit Störsimulator (Spitzenwert der Störspannung: 500 V, Einschalt-dauer der Störspannung: 1 μs, Frequenz der Störspannung: 25 bis 60 Hz)
		Hochfrequente, nicht periodische Störspannung (IEC61000-4-4): 1kV
Einganggruppen		1 Gruppe mit 16 Eingängen, Bezugspotential: Anschlussklemme 18
Statusanzeige der Eingänge		Eine LED pro Eingang
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 18 Schraubklemmen (M3 x 6)
Empfohlener Leitungsquerschnitt		0,3 bis 0,75 mm ² , Drahtdurchmesser: 2,8 mm
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		50 mA (wenn alle Eingänge eingeschaltet sind)
Gewicht		0,16 kg

* Die Ansprechzeiten von AUS nach EIN und von EIN nach AUS können nicht separat eingestellt werden.



Funktion eines Eingangsmoduls mit plusschaltenden Gebern

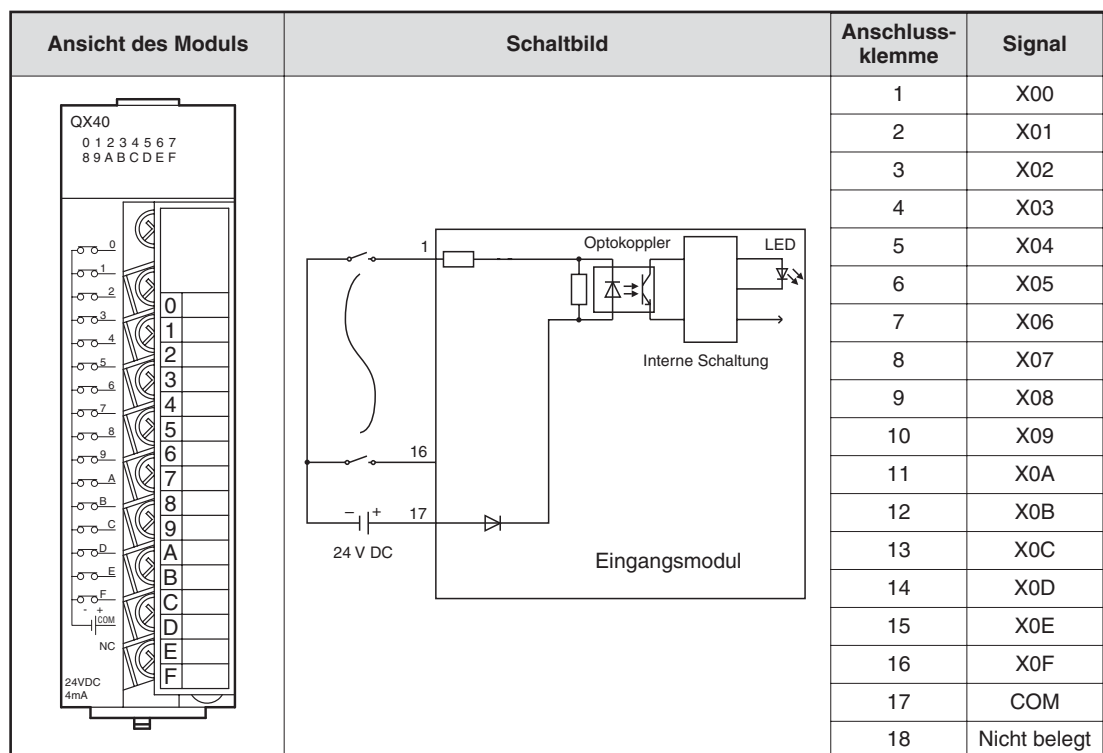
Wird ein an einem Eingangsmodul angeschlossener Geber, wie z. B. ein Drucktaster mit Schließerfunktion, betätigt, wird der SPS-Eingang eingeschaltet. Dabei laufen die folgenden Vorgänge ab, die sich auf das Schaltbild auf der vorherigen Seite beziehen:

- Bei betätigtem Taster wird der Pluspol der externen 24-Volt-Spannungsquelle mit Anschluss 1 des Eingangsmoduls verbunden.
- Anschluss 1 ist über einen Widerstand und die Leuchtdiode des Optokopplers mit dem Minuspol der externen Spannungsquelle (Anschluss 18) verbunden. Dadurch fließt ein Strom durch die LED des Optokopplers.
- Der fließende Strom bringt die LED zum Leuchten. Dadurch wird der Fototransistor des Optokopplers durchgesteuert.
- Durch den Optokoppler wird die externe Eingangsspannung von der Versorgungsspannung der SPS getrennt. Dadurch werden Störungen, die in industriellen Umgebungen oft diese externen Gleichspannungen überlagern, nicht auf die Versorgungsspannung der SPS übertragen. Durch den Optokoppler wird der Eingang zudem unempfindlicher gegen Störungen.
- Wenn der Fototransistor des Optokopplers durchsteuert, wird an die Eingangslogik des Moduls ein Signal übermittelt. In diesem Beispiel registriert die Elektronik, dass der Eingang X0 eingeschaltet ist. Die Leuchtdiode an der Vorderseite des Eingangsmoduls leuchtet in diesem Fall auf und signalisiert diesen Signalzustand.

Beispiel für ein Eingangsmodul für minusschaltende Geber

Merkmal		Technische Daten
Bezeichnung des Moduls		QX40
Eingänge		16
Isolation		durch Optokoppler
Eingangsnennspannung		24 V DC (+20/-15%, Welligkeit bis 5%)
Eingangsstrom		ca. 4 mA
Gleichzeitig schaltbare Eingänge		100 % (Alle Eingänge können gleichzeitig eingeschaltet sein.)
Einschaltstromspitze		Max. 200 mA für 1 ms (bei 132 V AC)
Spannung und -strom für EIN		≥ 19 V DC / ≥ 3 mA
Spannung und -strom für AUS		≤ 11 V DC / ≤ 1,7 mA
Eingangswiderstand		ca. 5,6 kΩ
Ansprechzeit	AUS → EIN	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrierbar, Voreinstellung: 10 ms)*
	EIN → AUS	1, 5, 10, 20, 70 ms (parametrierbar, Voreinstellung: 10 ms)*
Durchschlagfestigkeit		560 V AC Effektivwert für 3 Zyklen (Einsatzhöhe 2000 m)
Isolationswiderstand		≥ 10 MΩ (Messung mit Isolationsprüfgerät)
Störfestigkeit		Geprüft mit Störsimulator (Spitzenwert der Störspannung: 500 V, Einschalt-dauer der Störspannung: 1µs, Frequenz der Störspannung: 25 bis 60 Hz) Hochfrequente, nicht periodische Störspannung (IEC61000-4-4): 1kV
Eingangsgruppen		1 Gruppe mit 16 Eingängen, Bezugspotential: Anschlussklemme 17
Statusanzeige der Eingänge		Eine LED pro Eingang
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 18 Schraubklemmen (M3 x 6)
Empfohlener Leitungsquerschnitt		0,3 bis 0,75 mm ² , Drahtdurchmesser: 2,8 mm
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		50 mA (wenn alle Eingänge eingeschaltet sind)
Gewicht		0,16 kg

* Die Ansprechzeiten von AUS nach EIN und von EIN nach AUS können nicht separat eingestellt werden.



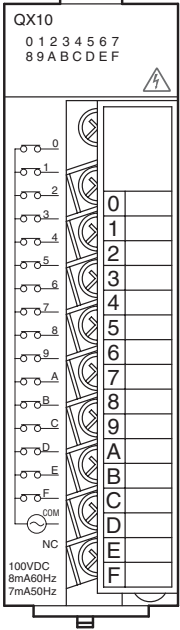
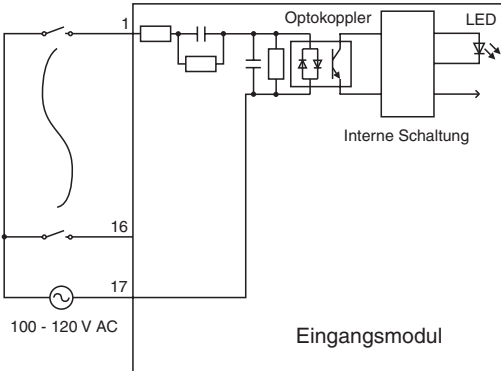
Funktion eines Eingangsmoduls mit minusschaltenden Gebern

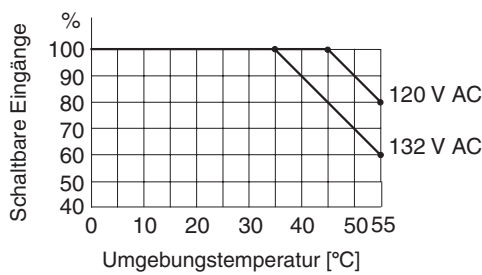
Wenn der im Schaltbild auf der vorherigen Seite an der Klemme 1 angeschlossene Schalter betätigt wird, fließt der Strom wie folgt:

- Aus dem Pluspol der externen 24-Volt-Spannungsquelle in den Anschluss für das Bezugspotential (Klemme 17).
- Durch die Leuchtdiode des Optokopplers und den Vorwiderstand zur Klemme 1 (Anschluss für Eingangs X0) des Eingangsmoduls.
- Der Strom durch die LED des Optokopplers bringt diese zum Leuchten. Dadurch wird der Fototransistor des Optokopplers eingeschaltet.
- Wenn der Fototransistor des Optokopplers durchsteuert, wird an die Eingangslogik des Moduls ein Signal übermittelt. In diesem Beispiel registriert die Elektronik, dass der Eingang X0 eingeschaltet ist. Die Leuchtdiode an der Vorderseite des Eingangsmoduls leuchtet in diesem Fall auf und signalisiert diesen Signalzustand.
- Aus dem Anschluss für X0 fließt der Strom über den betätigten Schalter zum Minuspol der externen Spannungsquelle.

Beispiel für ein Wechselspannungs-Eingangsmodul

Merkmal		Technische Daten
Bezeichnung des Moduls		QX10
Eingänge		16
Isolation		Durch Optokoppler
Eingangsnennspannung		100 — 120 V AC (+10/-15 %) 50/60 Hz (± 3 Hz) (Verzerrungen bis 5 %)
Eingangsstrom		ca. 8 mA bei 100 V AC, 60 Hz; ca. 7 mA bei 100 V AC, 50 Hz
Gleichzeitig schaltbare Eingänge		siehe Diagramm
Einschaltstromspitze		Max. 200 mA für 1 ms (bei 132 V AC)
Spannung und -strom für EIN		≥ 80 V AC / ≥ 5 mA (50 Hz, 60 Hz)
Spannung und -strom für AUS		≤ 30 V AC / ≤ 1 mA (50 Hz, 60 Hz)
Eingangswiderstand		ca. 15 k Ω bei 60 Hz, ca. 18 k Ω bei 50 Hz
Ansprechzeit	AUS \rightarrow EIN	≤ 15 ms (100 V AC, 50 Hz, 60 Hz)
	EIN \rightarrow AUS	≤ 20 ms (100 V AC, 50 Hz, 60 Hz)
Durchschlagfestigkeit		1780 V AC Effektivwert für 3 Zyklen (Einsatzhöhe 2000 m)
Isolationswiderstand		≥ 10 M Ω (Messung mit Isolationsprüfgerät)
Störfestigkeit		Geprüft mit Störsimulator (Spitzenwert der Störspannung: 1500 V, Einschalt-dauer der Störspannung: 1 μ s, Frequenz der Störspannung: 25 bis 60 Hz) Hochfrequente, nicht periodische Störspannung (IEC61000-4-4): 1kV
Eingangsgruppen		1 Gruppe mit 16 Eingängen, Bezugspotential: Anschlussklemme 17
Statusanzeige der Eingänge		Eine LED pro Eingang
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 18 Schraubklemmen (M3 x 6)
Empfohlener Leitungsquerschnitt		0,3 bis 0,75 mm ² , Drahtdurchmesser: 2,8 mm
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		50 mA
Gewicht		0,17 kg

Ansicht des Moduls	Schaltbild	Anschlussklemme	Signal
		1	X00
		2	X01
		3	X02
		4	X03
		5	X04
		6	X05
		7	X06
		8	X07
		9	X08
		10	X09
		11	X0A
		12	X0B
		13	X0C
		14	X0D
		15	X0E
		16	X0F
		17	COM
		18	Nicht belegt

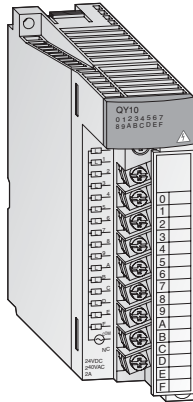


Die Anzahl der gleichzeitig schaltbare Eingänge hängt beim Modul QX10 von der Umgebungstemperatur ab.

Bei Eingangsmodulen für Wechselspannungen sollte dieselbe Spannung (100 - 120V AC), die auch die SPS versorgt, zum Schalten der Eingänge verwendet werden. Dadurch wird verhindert, dass an den Eingängen eine falsche Spannung angeschlossen wird.

2.8.2 Digitale Ausgangsmodule

Durch unterschiedliche Schaltelemente bieten die Ausgangsmodule eine Lösung für jede Steuerungsaufgabe:



Ausgangstyp	Nennspannung	Anzahl der Ausgänge		
		8	16	32
Relais	24 V DC / 240 V AC	QY18A	QY10	
Triac	100 – 240 V AC		QY22	
Transistor	5 / 12 V DC		QY70	QY71
	12 / 24 V DC		QY80	QY81P
	5 – 24 V DC	QY68A		

Die Module mit 8 oder 16 Ausgängen besitzen abnehmbare Klemmleisten mit Schraubklemmen zum Anschluss der Ausgangssignale. Module mit 32 Ausgängen werden über Stecker angeschlossen.

Ausgangstypen

Die digitalen Ausgangsmodule des MELSEC System Q sind in vier verschiedenen Ausgangstypen erhältlich.

- Relais
- Triac
- Transistor (plusschaltend)
- Transistor (minusschaltend)

Typ	Vorteile	Nachteile
Relais	<ul style="list-style-type: none"> ● Ein Modul kann verschiedenen Spannungen schalten. ● Potentialfreie Kontakte ● Schalten hoher Ströme ist möglich 	<ul style="list-style-type: none"> ● Langsam (max. 1 Hz) ● Begrenzte Lebensdauer (elektromechanisch) ● Gefahr von verbrannten Schaltkontakten ● Laut (das Schalten ist hörbar)
Triac	<ul style="list-style-type: none"> ● Zuverlässig ● Hohe Schaltgeschwindigkeit ● Geeignet für hohe Anforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Schaltet nur Wechselspannung ● max. Schaltstrom 0,6 A pro Ausgang ● Benötigt 10 ms Schaltzeit bei 50 Hz AC
Transistor	<ul style="list-style-type: none"> ● Sehr zuverlässig ● Sehr hohe Schaltgeschwindigkeit ● Besonders geeignet für hohe Anforderungen 	<ul style="list-style-type: none"> ● Schaltet nur niedrige Gleichspannungen ● max. Schaltstrom 0,1 A pro Ausgang

Relais-Ausgangsmodule

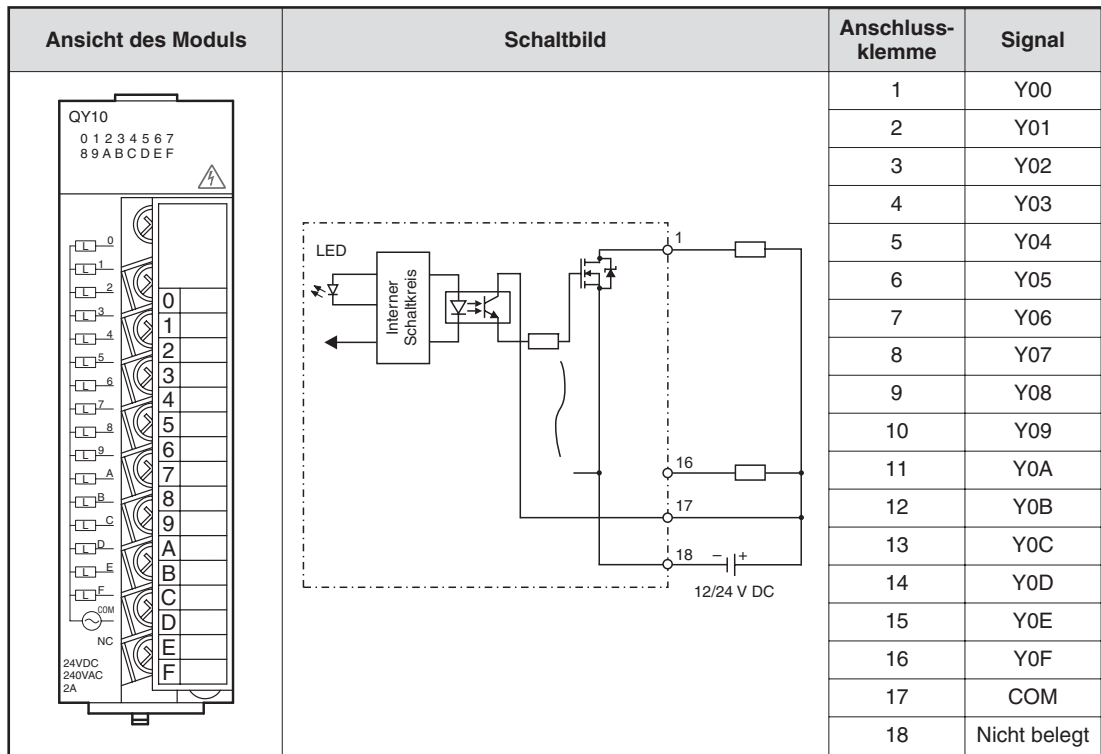
Relais-Ausgangsmodule enthalten pro Ausgang ein Relais, dessen Schaltkontakt wiederum die angeschlossene Lastspannung schaltet. Dadurch wird Trennung zwischen interner Spannung der SPS und externen Lasten erreicht.

Es stehen Relais-Ausgangsmodule mit einem gemeinsamen Bezugspotential und Module mit unabhängigen, potentialfreien Relaiskontakten zur Verfügung.

Wie auch bei den anderen Ausgangsmodulen wird der Ausgang durch das SPS-Programm gesteuert. Am Ende des Programms werden die SPS-Ausgänge aktualisiert. Das heißt, dass zu diesem Zeitpunkt alle logischen Ausgangszustände, die sich durch das Programm ergeben haben, an die physischen Ausgänge übertragen werden. Ein eingeschalteter Ausgang wird durch eine leuchtende LED angezeigt. Dadurch ist auch eine Kontrolle direkt an der SPS möglich. Ein Relais-Ausgangsmodul hat eine Reaktionszeit von ca. 10 ms.

Beispiel für ein Relais-Ausgangsmodul

Merkmal		Technische Daten
Bezeichnung des Moduls		QY10
Ausgänge		16
Isolation		Durch Relais
Ausgangsnennspannung/-strom		24 V DC 2 A (Ohmsche Last) pro Ausgang 240 V AC 2 A ($\cos\varphi = 1$) pro Ausgang; Max. 8 A je Gruppe
Minimale Schaltlast		5 V DC, 1 mA
Max. Schaltspannung		125 V DC / 264 V AC
Ansprechzeit	AUS → EIN	≤10 ms
	EIN → AUS	≤12 ms
Lebensdauer der Kontakte	Mechanisch	≥20 Mio. Schaltungen
	Elektrisch	≥100.000 Schaltungen bei Ausgangsnennspannung/-strom
		≥100.000 Schaltungen bei 200 V AC, 1,5 A; 240 V AC 1 A ($\cos\varphi = 0,7$)
		≥300.000 Schaltungen bei 200 V AC, 0,4 A; 240 V AC 0,3 A ($\cos\varphi = 0,7$)
		≥100.000 Schaltungen bei 200 V AC, 1 A; 240 V AC 0,5 A ($\cos\varphi = 0,35$) ≥300.000 Schaltungen bei 200 V AC, 0,3 A; 240 V AC 0,15 A ($\cos\varphi = 0,35$)
≥100.000 Schaltungen bei 24 V DC 1 A; 100 V DC 0,1 A (L/R = 0,7 ms) ≥300.000 Schaltungen bei 24 V DC 0,3 A; 100 V DC 0,03 A (L/R = 0,7ms)		
Max. Schaltfrequenz		3600 Schaltungen/Stunde
Netzfilter		—
Sicherung		—
Durchschlagfestigkeit		2830 V AC Effektivwert für 3 Zyklen (Einsatzhöhe 2000 m)
Isolationswiderstand		≥10 MΩ (Messung mit Isolationsprüfgerät)
Störfestigkeit		Geprüft mit Störsimulator (Spitzenwert der Störspannung: 1500 V, Einschalt-dauer der Störspannung: 1 μs, Frequenz der Störspannung: 25 bis 60 Hz)
		Hochfrequente, nicht periodische Störspannung (IEC61000-4-4): 1kV
Ausgangsgruppen		1 Gruppe mit 16 Ausgängen, Bezugspotential: Anschlussklemme 17
Statusanzeige der Ausgänge		Eine LED pro Ausgang
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 18 Schraubklemmen (M3 x 6)
Empfohlener Leitungsquerschnitt		0,3 bis 0,75 mm ² , Max. Durchmesser der Drähte: 2,8 mm
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		430 mA
Gewicht		0,22 kg



Triac-Ausgangsmodule

Digitale Triac-Ausgangsmodule schalten Wechselspannungen von 100 bis 240 V. Die Schaltspannung ist durch Optokoppler von der SPS-Versorgungsspannung getrennt. Die Reaktionszeit von Triac-Ausgangsmodulen ist kürzer als die von Relais-Ausgangsmodulen. Zum Einschalten wird 1 ms und zum Ausschalten werden 10 ms benötigt.

Ein Triac kann einen maximalen Strom von 0,6 A schalten. Eine Anlage mit Triac-Ausgangsmodulen muss so ausgelegt werden, dass dieser maximaler Schaltstrom nicht überschritten wird.

Auch bei ausgeschaltetem Ausgang fließt durch den Triac ein Leckstrom von max. 3 mA. Durch diesen geringen Strom können Meldeleuchten auch bei ausgeschaltetem Ausgang weiter leuchten oder kleine Relais angezogen bleiben.



GEFAHR:

Durch den Leckstrom besteht die Gefahr von elektrischen Schlägen auch bei ausgeschaltetem Triac-Ausgang.

Schalten Sie vor Arbeiten an einer elektrischen Anlage immer die Spannung komplett aus.

Beispiel für ein Triac-Ausgangsmodul

Merkmal		Technische Daten
Bezeichnung des Moduls		QY22
Ausgänge		16
Isolation		durch Optokoppler
Ausgangsnennspannung/-strom		100 – 240 V AC (+20/-15 %), 0,6 A pro Ausgang, 4,8 A pro Modul
Minimale Schaltlast		24 V AC, 100 mA; 100 V AC, 25 mA, 240 V AC, 25 mA
Max. Einschaltstromspitze		20 A
Leckstrom bei ausgeschaltetem Ausgang		≤ 3 mA bei 120 V AC, 60 Hz ≤ 1,5 mA bei 240 V AC, 60 Hz
Max. Spannungsabfall bei eingeschaltetem Ausgang		1,5 V
Ansprechzeit	AUS → EIN	0,5 x Periodendauer + max. 1 ms
	EIN → AUS	0,5 x Periodendauer + max. 1 ms
Netzfilter		RC-Element
Sicherung		—
Durchschlagfestigkeit		2830 V AC Effektivwert für 3 Zyklen (Einsatzhöhe 2000 m)
Isolationswiderstand		≥10 MΩ (Messung mit Isolationsprüfgerät)
Störfestigkeit		Geprüft mit Störsimulator (Spitzenwert der Störspannung: 1500 V, Einschalt-dauer der Störspannung: 1 μs, Frequenz der Störspannung: 25 bis 60 Hz)
		Hochfrequente, nicht periodische Störspannung (IEC61000-4-4): 1kV
Ausgangsgruppen		1 Gruppe mit 16 Ausgängen, Bezugspotential: Anschlussklemme 17
Statusanzeige der Ausgänge		Eine LED pro Ausgang
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 18 Schraubklemmen (M3 x 6)
Empfohlener Leitungsquerschnitt		0,3 bis 0,75 mm ² , Max. Durchmesser der Drähte: 2,8 mm
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		250 mA (Alle Ausgänge sind eingeschaltet.)
Gewicht		0,40 kg

Ansicht des Moduls	Schaltbild	Anschluss-klemme	Signal
		1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	COM
		18	Nicht belegt

Transistor-Ausgangsmodule

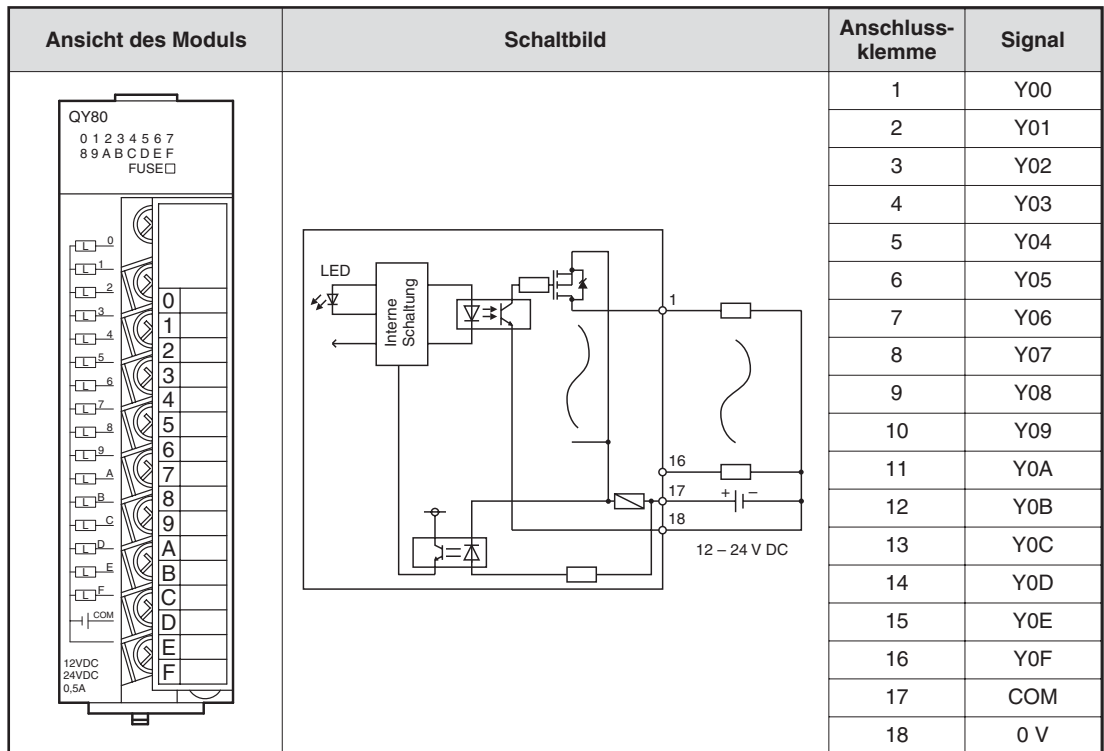
Auch bei Transistor-Ausgangsmodulen sind die Schaltspannung und die Versorgungsspannung der SPS durch Optokoppler isoliert.

Ein Transistor-Ausgangsmodul benötigt nur 1 ms, um einen Ausgang zu schalten. Die technischen Daten wie zum Beispiel die Schaltströme können den Handbüchern der Module oder der Installationsanleitung zu den Ein- und Ausgabemodulen (Art.-Nr. 141758) entnommen werden.

Im MELSEC System Q sind plus- oder minusschaltende Ausgangsmodule erhältlich.

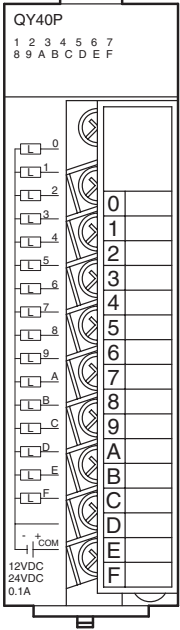
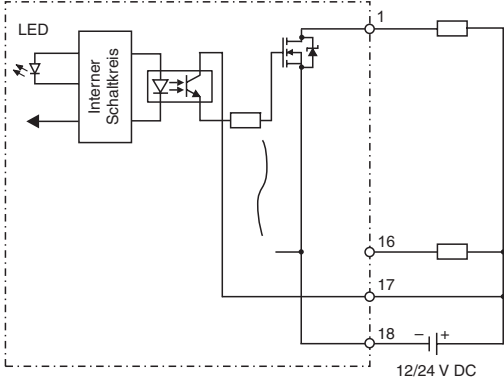
Beispiel für ein plusschaltendes Ausgangsmodul

Merkmal		Technische Daten
Bezeichnung des Moduls		QY80
Ausgänge		16
Isolation		durch Optokoppler
Ausgangsnennspannung		12 bis 24 V DC (+20/-15%)
Ausgangsspannungsbereich		10,2 bis 28,8 V DC
Max. Schaltbedingung		0,5 A pro Ausgang, 4 A pro Gruppe
Max. Einschaltstromspitze		4 A für 10 ms
Leckstrom bei ausgeschaltetem Ausgang		≤0,1 mA
Spannungsabfall bei eingeschaltetem Ausgang		Typisch 0,2 V DC bei 0,5 A, max. 0,3 V bei 0,5 A
Ansprechzeit	AUS → EIN	≤1 ms
	EIN → AUS	≤1 ms (bei Nennschaltbedingungen und ohmscher Belastung)
Netzfilter		Z-Diode
Sicherung		6,7 A; nicht austauschbar
Anzeige einer defekten Sicherung		Durch Einschalten einer LED und Signal an die CPU
Versorgung des Moduls	Spannung	12 bis 24 V DC (+20/-15%, Welligkeit 5%)
	Strom	20 mA (bei 24 V DC und wenn alle Ausgänge geschaltet sind)
Durchschlagfestigkeit		560 V AC Effektivwert für 3 Zyklen (Einsatzhöhe 2000 m)
Isolationswiderstand		≥10 MΩ (Messung mit Isolationsprüfgerät)
Störfestigkeit		Geprüft mit Störsimulator (Spitzenwert der Störspannung: 500 V, Einschalt-dauer der Störspannung: 1 μs, Frequenz der Störspannung: 25 bis 60 Hz)
		Hochfrequente, nicht periodische Störspannung (IEC61000-4-4): 1kV
Ausgangsgruppen		1 Gruppe mit 16 Ausgängen, Bezugspotential: Anschlussklemme 17
Statusanzeige der Ausgänge		Eine LED pro Ausgang
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 18 Schraubklemmen (M3 x 6)
Empfohlener Leitungsquerschnitt		0,3 bis 0,75 mm ² , Max. Durchmesser der Drähte: 2,8 mm
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		80 mA
Gewicht		0,17 kg



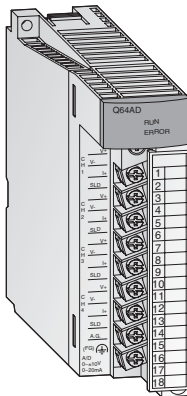
Beispiel für ein minusschaltendes Ausgangsmodul

Merkmal		Technische Daten
Bezeichnung des Moduls		QY40P
Ausgänge		16
Isolation		durch Optokoppler
Ausgangsnennspannung		12 bis 24 V DC (+20/-15%)
Ausgangsspannungsbereich		10,2 bis 28,8 V DC
Max. Schaltbedingung		0,1 A pro Ausgang, 1,6 A pro Gruppe
Max. Einschaltstromspitze		0,7 A für 10 ms
Leckstrom bei ausgeschaltetem Ausgang		≤0,1 mA
Spannungsabfall bei eingeschaltetem Ausgang		Typisch 0,1 V DC bei 0,1 A, max. 0,2 V bei 0,1 A
Ansprechzeit	AUS → EIN	≤1 ms
	EIN → AUS	≤1 ms (bei Nennschaltbedingungen und ohmscher Belastung)
Netzfilter		Z-Diode
Sicherung		—
Anzeige einer defekten Sicherung		Durch Einschalten einer LED und Signal an die CPU
Versorgung des Moduls	Spannung	12 bis 24 V DC (+20/-15%, Welligkeit 5%)
	Strom	10 mA (bei 24 V DC und wenn alle Ausgänge geschaltet sind)
Durchschlagfestigkeit		560 V AC Effektivwert für 3 Zyklen (Einsatzhöhe 2000 m)
Isolationswiderstand		≥10 MΩ (Messung mit Isolationsprüfgerät)
Störfestigkeit		Geprüft mit Störsimulator (Spitzenwert der Störspannung: 500 V, Einschalt-dauer der Störspannung: 1 μs, Frequenz der Störspannung: 25 bis 60 Hz) Hochfrequente, nicht periodische Störspannung (IEC61000-4-4): 1kV
Ausgangsgruppen		1 Gruppe mit 16 Ausgängen, Bezugspotential: Anschlussklemme 18
Statusanzeige der Ausgänge		Eine LED pro Ausgang
Anschluss der Verdrahtung		Klemmblock mit 18 Schraubklemmen (M3 x 6)
Empfohlener Leitungsquerschnitt		0,3 bis 0,75 mm ² , Max. Durchmesser der Drähte: 2,8 mm
Interne Stromaufnahme (5 V DC)		65 mA
Gewicht		0,16 kg

Ansicht des Moduls	Schaltbild	Anschlussklemme	Signal
 <p>QY40P 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F</p> <p>0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F</p> <p>COM 12VDC 24VDC 0.1A</p>	 <p>LED</p> <p>Interner Schaltkreis</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p> <p>12/24 V DC</p>	1	Y00
		2	Y01
		3	Y02
		4	Y03
		5	Y04
		6	Y05
		7	Y06
		8	Y07
		9	Y08
		10	Y09
		11	Y0A
		12	Y0B
		13	Y0C
		14	Y0D
		15	Y0E
		16	Y0F
		17	12/24 V DC
		18	COM

2.9 Sondermodule

2.9.1 Analog-Eingangsmodule



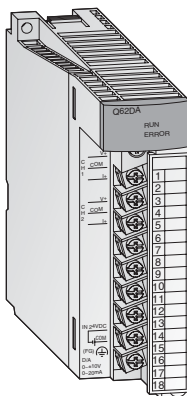
Zur Wandlung analoger Prozesssignale in digitale Werte und damit zur Weiterverarbeitung in der CPU kommen Analog-Eingangsmodule zum Einsatz.

Die Module des System Q vereinen eine hohe Auflösung von bis zu 0,333 mV bzw. 1,33 mA mit einer extrem kurzen Wandlungszeit von nur 80 µs pro Eingang.

Der Anschluss der Eingangssignale erfolgt bei allen Modulen über eine abnehmbare Klemmleiste mit Schraubklemmen.

Eingangsart	Nenneingangsbereich	Einstellbarer Eingangsbereich	Anzahl der Eingänge	
			4	8
Spannung	-10 bis +10 V	1 bis 5 V 0 bis 5 V 0 bis 10 V -10 bis +10 V		Q68ADV
Strom	0 bis 20 mA	0 bis 20 mA 4 bis 20 mA		Q68ADI
Spannung oder Strom (für jeden Eingang separat wählbar)	-10 bis +10 V 0 bis 20 mA	Wie bei Q68ADV und Q68ADI	Q64AD	

2.9.2 Analog-Ausgangsmodule



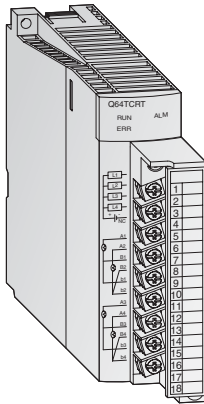
Die Analog-Ausgangsmodule wandeln digitale Werte in ein analoges Strom- oder Spannungssignal. Bei einer extrem kurzen Wandlungszeit von nur 80 µs pro Ausgang wird eine Auflösung von bis zu 0,333 mV bzw. 0,83 µA erreicht. Die kurzschlussfesten Ausgänge sind durch Optokoppler von der Steuerung isoliert.

Bei allen Modulen erfolgt der Anschluss über eine abnehmbare Klemmleiste mit Schraubklemmen.

Ausgangsart	Nennausgangsbereich	Einstellbarer Ausgangsbereich	Anzahl der Ausgänge		
			2	4	8
Spannung oder Strom (für jeden Ausgang separat wählbar)	-10 bis +10 V 0 bis 20 mA	1 bis 5 V -10 bis +10 V 0 bis 20 mA 4 bis 20 mA	Q62DA	Q64DA	
Spannung	-10 bis +10 V	-10 bis +10 V			Q68DAV
Strom	0 bis 20 mA	0 bis 20 mA 4 bis 20 mA			Q68DAI

2.9.3 Temperaturregelmodule mit PID-Algorithmus

Die Temperaturregelmodule ermöglichen die Temperaturregelung, ohne dass für die Regelungsaufgaben die CPU der SPS belastet wird.

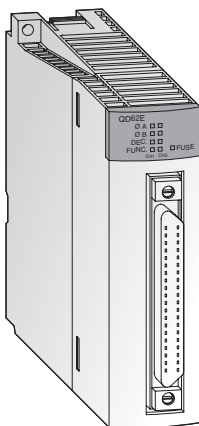


Besondere Merkmale:

- 4 Kanäle zur Temperaturerfassung und 4 PID-Regelkreise pro Modul
- Temperaturmessung entweder mit Pt100-Widerstandsthermometern (Q64TCRT and Q64TCRTBW) oder mit Thermoelementen (Q64TCTT und Q64TCTTBW)
- Integrierte Drahtbruchererkennung für die Heizung bei den Modulen Q64TCRTBW und Q64TCTTBW
- Optimierung der Regelung durch Autotuning
- Transistorausgang für die Ansteuerung des Stellgliedes

2.9.4 High-Speed-Zählermodule

Die Zählermodule QD62E, QD62 und QD62D erfassen Impulse, deren Frequenz für normale Eingangsmodule zu hoch ist.



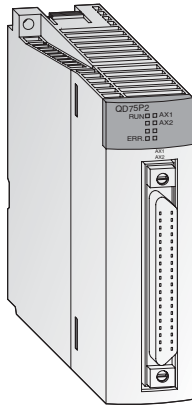
Besondere Merkmale:

- Max. Zählfrequenz bis zu 500 kHz
- Eingang für Inkrementaldrehgeber mit automatischer Vor- und Rückwärtserkennung
- Zählwertvorgabe und Funktionsauswahl über digitale Eingänge
- 32-Bit-Zählbereich mit Vorzeichen (-2 147 483 648 bis +2 147 483 647)
- Als auf- oder abwärtszählender Zähler oder Ringzähler einsetzbar
- Alle Module bieten zwei Zählereingänge.
- Pro Zählkanal stehen 2 digitale Ausgänge zur Verfügung, die abhängig vom Zählwert geschaltet werden

Alle Module werden über eine 40-polige Steckverbindung angeschlossen.

2.9.5 Positioniermodule

In Verbindung mit Schrittmotoren oder Servoverstärkern können die Positioniermodule QD75P1, QD75P2 und QD75P4 zur Positionierung oder Geschwindigkeitssteuerung eingesetzt werden.

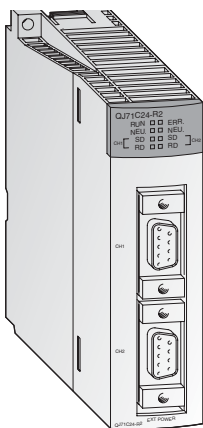


Besondere Merkmale:

- Steuerung von bis zu vier Achsen linearinterpolierend (QD75P4) oder zwei Achsen zirkularinterpolierend (QD75P2 und QD75P4)
- Speicherung von bis zu 600 Positionsdaten im Flash-ROM
- Als Einheiten bei der Positionierung können Impulse, μm , Inch oder Winkelgrade vorgegeben werden.
- Parametrierung und Positionsdatenvorgabe über das SPS-Programm oder mit Hilfe der Programmier-Software GX Configurator QP.

2.9.6 Schnittstellenmodule zur seriellen Übertragung

Die Module QJ71C24 und QJ71C24-R2 dienen zur Kommunikation mit Peripheriegeräten. Dabei werden standardisierte serielle Schnittstellen verwendet.

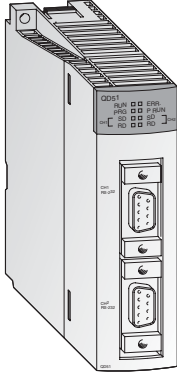


Besondere Merkmale:

- Zwei RS232C-Schnittstellen (bei QJ71C24-R2) oder eine RS422/485- und eine RS232C-Schnittstelle (bei QJ71C24)
- Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 115200 Baud
- Zugriffsmöglichkeit auf die Daten der SPS durch übergeordnete PCs mit Visualisierungs- oder Monitorsoftware
- Der Anschluss eines Druckers ist möglich.
- Integrierter Speicher zur Ablage von Qualitäts-, Produktions- oder Alarmdaten, die nach Bedarf übertragen werden
- Ein freies Protokoll zum Datenaustausch kann definiert werden
- Die Programmierung der SPS über die Schnittstellenmodule ist möglich.

2.9.7 BASIC-programmierbare Schnittstellenmodule

Die Module QD51S-R24 und QD51 arbeiten unabhängig von der CPU der SPS ein eigenes Programm ab, das in AD51H-Basic geschrieben wird. So können Daten mit Peripheriegeräten ausgetauscht werden, ohne dass die SPS-CPU belastet wird.

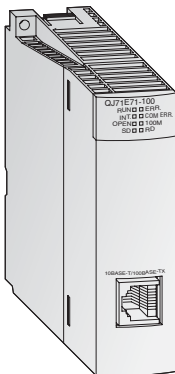


Besondere Merkmale:

- Entweder zwei RS232C-Schnittstellen (bei QD51) oder eine RS422/485- und eine RS232C-Schnittstelle (bei QD51S-R24)
- Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 38400 Baud
- Auf Operanden innerhalb der SPS-CPU und Pufferspeichern von Sondermodulen kann zugegriffen werden.
- Über die Schnittstellenmodule kann die Betriebsart der SPS-CPU ferngesteuert geändert werden (RUN/STOP-Umschaltung)

2.9.8 ETHERNET-Module

Mit den Modulen QJ71E71 und QD71E71-B2 kann das MELSEC System Q über das ETHERNET mit anderen Geräten, wie z. B. einem Personal Computer, verbunden werden. Neben dem Datenaustausch per TCP/IP- oder UDP/IP-Kommunikation können über das ETHERNET auch SPS-Daten gelesen oder geändert sowie der Betrieb und der Zustand der CPU überwacht werden.

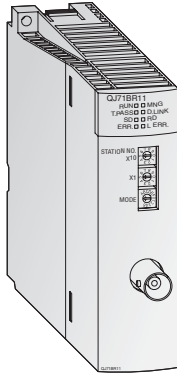


Besondere Merkmale:

- 10BASE5-, 10BASE2- oder 10BASE-T-Schnittstelle
- Übertragungsgeschwindigkeit von 10 bzw. 100 Mbit/s
- FTP-Serverfunktion ist möglich
- Datenaustausch über Sende- und Empfangspuffer mit fester Größe
- Bis zu 16 logische Verbindungen können gleichzeitig aufgebaut werden.
- Mit einem PC, auf dem die Software GX Developer oder GX IEC Developer installiert ist, kann das Programm der SPS über das ETHERNET geändert werden.

2.9.9 MELSECNET-Module

Die Module QJ71BR11 und QJ71LP21 ermöglichen die Anbindung des MELSEC System Q an ein MELSECNET/10 oder MELSECNET/10H und damit die Kommunikation mit Steuerungen der Q-, QnA und QnAS-Serie.

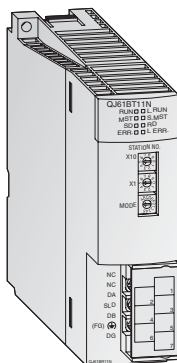


Besondere Merkmale:

- Zwei verschiedene Netzwerk-Topologien können genutzt werden: Koaxialer Bus (QJ71BR11) oder optischer Doppelring (QJ71LP21)
- Hohe Übertragungsgeschwindigkeit: 10 Mbit/s bei koaxialem Bus und wahlweise 10 oder 20 Mbit/s bei optischem Doppelring
- Datenaustausch mit SPS/PC und dezentralen E/A-Stationen ist möglich
- Daten können mit beliebigen Stationen ausgetauscht werden, unabhängig davon, wie viele Netzwerke zwischen den Stationen liegen.
- Ausblendung einer fehlerhaften Station beim koaxialen Bus und Loop-back-Funktion beim optischem Doppelring, wenn eine Station gestört ist.
- Bei Ausfall der Kontrollstation übernimmt eine andere Station automatisch deren Aufgabe

2.9.10 Master-Modul/Lokales Modul für CC-Link

Das QJ61BT11 ist in einem CC-Link-System als Master- oder lokale Station einsetzbar und dient zur Steuerung und Überwachung von dezentralen Ein- und Ausgängen.

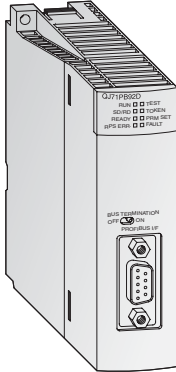


Besondere Merkmale:

- Die Parametrierung aller im Netzwerk vorhandenen Module erfolgt direkt über das Master-Modul.
- Automatische Kommunikation zwischen den dezentralen Geräten und dem Master-Modul. Die Abtastzeit für 2048 E/As beträgt nur 3,3 ms.
- Übertragungsgeschwindigkeiten von bis zu 10 Mbit/s
- Erweiterung eines Systems um bis zu 2048 dezentrale E/As durch ein Master-Modul
- Mit einem zusätzlichen Stand-by-Master kann ein redundantes System aufgebaut werden. Nach Ausfall der Master-Station wird die Kommunikation fortgesetzt.
- Automatischer Start des CC-Link ohne Parametrierung
- Abhängig von Bedingungen im Netzwerk können Interrupt-Programme gestartet werden.

2.9.11 PROFIBUS/DP-Modul

Das PROFIBUS/DP-Master-Modul QJ71PB92D und das PROFIBUS/DP-Slave-Modul QJ71PB93D erlauben den Datenaustausch von Steuerungen im MELSEC System Q mit anderen Geräten an einem PROFIBUS/DP-Netzwerk.

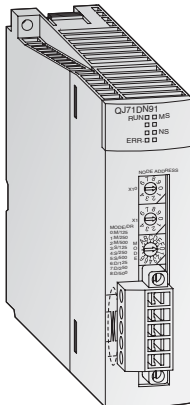


Besondere Merkmale:

- Die Master-Station kann mit bis zu 60 Slave-Stationen Daten austauschen.
- Pro Slave können 244 Eingangs- und 244 Ausgangsbytes verarbeitet werden.
- Globale Dienste wie SYNC und FREEZE sowie Diagnosefunktionen für bestimmte Slaves werden unterstützt.
- Der Datenaustausch kann über automatisch und zusätzlich durch Blockanweisungen stattfinden.

2.9.12 DeviceNet-Master-Modul QJ71DN91

Das QJ71DN91 verbindet eine SPS des MELSEC System Q mit dem DeviceNet. Das DeviceNet ist eine preiswerte Lösung zur Netzwerkanbindung von „Low-Level“-Endgeräten.

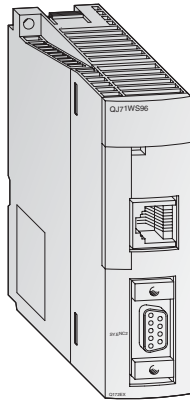


Besondere Merkmale:

- Die Positionen der Master-Station und der Slave-Stationen können vom Anwender frei gewählt werden.
- Übertragungsgeschwindigkeiten von 125, 250 oder 500 kBit/s
- Die Leitungslänge kann bis 500 m betragen.
- Kommunikationsmethoden:
 - Polling
 - Bit strobe
 - Zustandsänderung
 - Zyklisch

2.9.13 Web-Server-Modul

Durch das Web-Server-Modul QJ71WS96 wird die Fernüberwachung einer SPS des MELSEC System Q ermöglicht.



Besondere Merkmale:

- Zugriff auf die Steuerung via Internet
- Einfachste Parametrierung
- Nutzer benötigt für Einstellungen und zur Fernüberwachung nur einen Web-Browser.
- RS232-Schnittstelle zum Anschluss eines Modems
- Für die Kommunikation können verschiedene Netzwerkverbindungen genutzt werden: ADSL, Modem, LAN, etc.
- Senden und Empfangen von Daten per E-Mail oder FTP
- Selbstgestaltete Webseiten und Java-Applets integrierbar
- Standard-Verbindung über ETHERNET für den Datenaustausch mit anderen Steuerungen oder PCs
- Erfassung und Speicherung von Ereignissen und CPU-Zuständen

2.10 SPS-Grundlagen

2.10.1 Programmier-Software

Um eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) mit einem üblichen PC programmieren zu können, ist eine besondere Programmier-Software erforderlich. Sie sollte die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Zur Programmierung werden leicht verständliche und wiedererkennbare Symbole oder Abkürzungen verwendet, wie bei der Kontaktplanprogrammierung oder der Programmierung in Form einer Anweisungsliste.
- Die eingegebenen Anweisungen (Syntax) und die Funktionalität des Programms sollten geprüft werden können, bevor das Programm in die SPS übertragen wird.
- Die SPS-Programme müssen dauerhaft auf der Festplatte des PC oder einem anderen Datenträger gespeichert werden können.
- Es muss möglich sein, bereits vorhandene Programme von der Festplatte des PC oder einem anderen Datenträger zu laden.
- Die Programme müssen mit ausführlichem Kommentar versehen werden können.
- Das Programm muss ausgedruckt werden können.
- Über eine serielle Schnittstelle muss das Programm in die SPS übertragen werden können. Umgekehrt muss es auch möglich sein, ein Programm in der SPS in den PC zu übertragen.
- Die Ausführung des Programms und die Operandenzustände müssen in „Echtzeit“ beobachtet werden können.
- Während die SPS das Programm ausführt, müssen Programmänderungen möglich sein.
- Einstellungen und Parameter zum Betrieb der SPS müssen veränderbar sein.
- Operandenzustände der SPS müssen gespeichert und bei Bedarf wieder geladen werden können.
- SPS-Programme sollten ohne angeschlossene SPS simuliert werden können.

Dies sind nur einige der Anforderungen an eine Programmier-Software!

2.10.2 Programmverarbeitung in der SPS

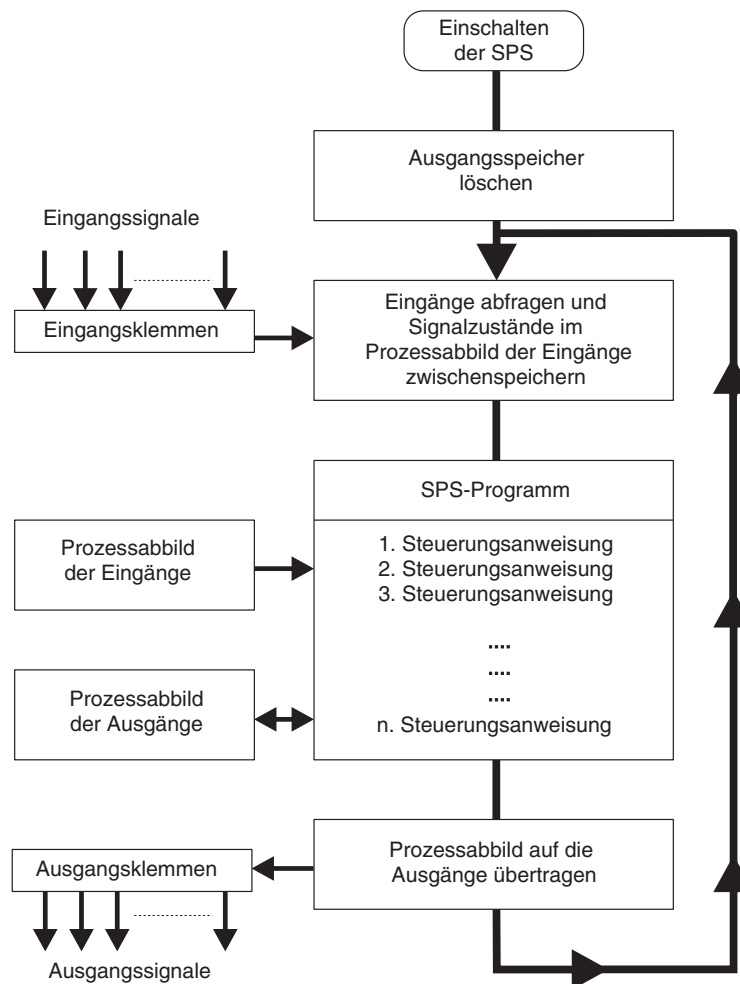
Eine SPS arbeitet nach einem vorgegebenen Programm, das in der Regel außerhalb der Steuerung erstellt, in die Steuerung übertragen und im Programmspeicher abgelegt wird. Für die Programmierung ist es wichtig zu wissen, wie das Programm von der SPS verarbeitet wird.

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:



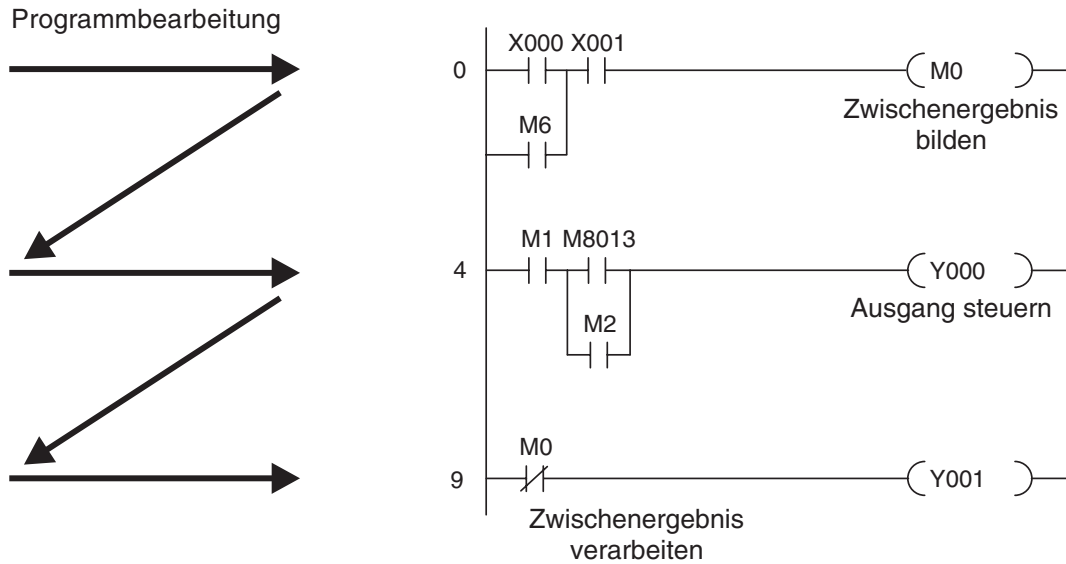
Prozessabbild der Eingänge

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.

2.10.3 Operanden einer SPS

Die Operanden einer SPS werden in Steuerungsanweisungen verwendet, das heißt, ihre Signalzustände oder Werte können durch das SPS-Programm abgefragt oder beeinflusst werden. Ein Operand besteht aus

- einem Operandenkennzeichen und
- einer Operandenadresse.

Beispiel für die Angabe eines Operanden (z. B. Eingang 0):



Beispiele für Operandenkennzeichen:

Operandenkennzeichen	Typ	Bedeutung
X	Eingang	Eingangsklemme der SPS (z. B. Schalter)
Y	Ausgang	Ausgangsklemme der SPS (z. B. Schütz oder Lampe)
M	Merker	Zwischenspeicher in der SPS, der zwei Zustände („Ein“ oder „Aus“) annehmen kann
T	Timer	„Zeitrelais“ zur Realisierung von zeitabhängigen Funktionen
C	Counter	Zähler
D	Datenregister	Datenspeicher in der SPS, in dem z. B. Messwerte oder Rechenergebnisse abgelegt werden können.

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

Die Programmier-Software GX Developer nutzt die Vorteile von Windows, wie zum Beispiel:

- 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.
- Übertreffende 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.

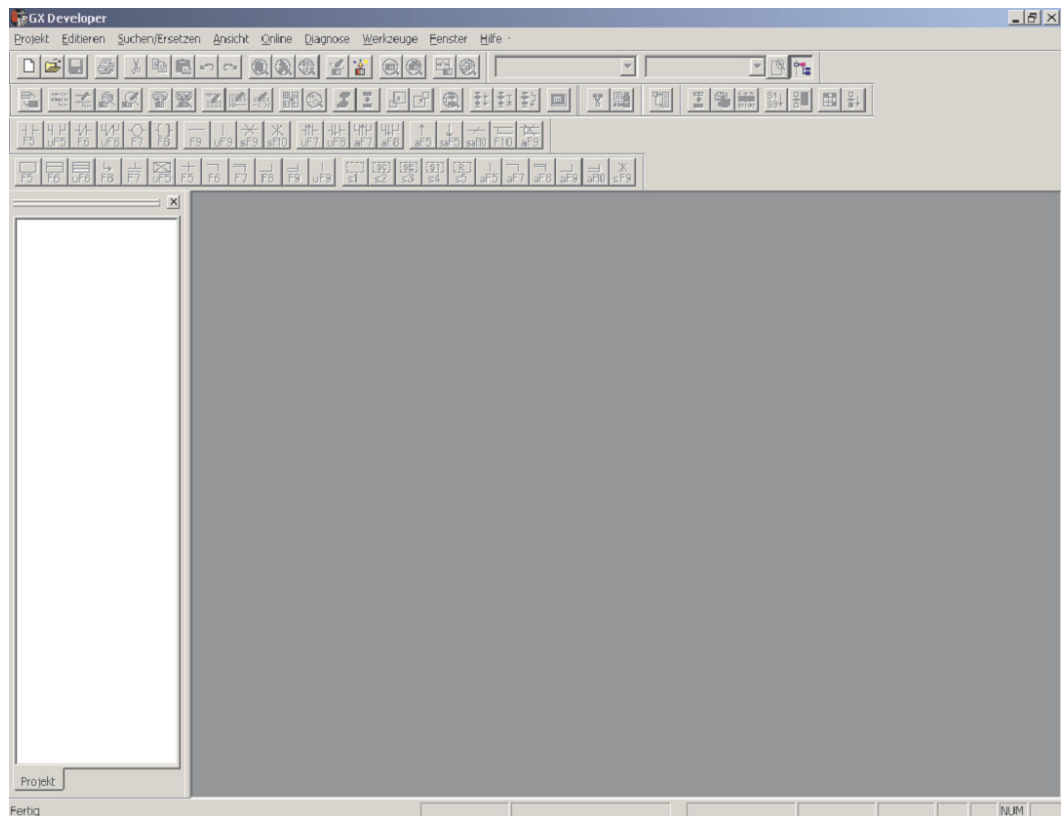
3.2 Konfiguration der Programmier-Software

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.

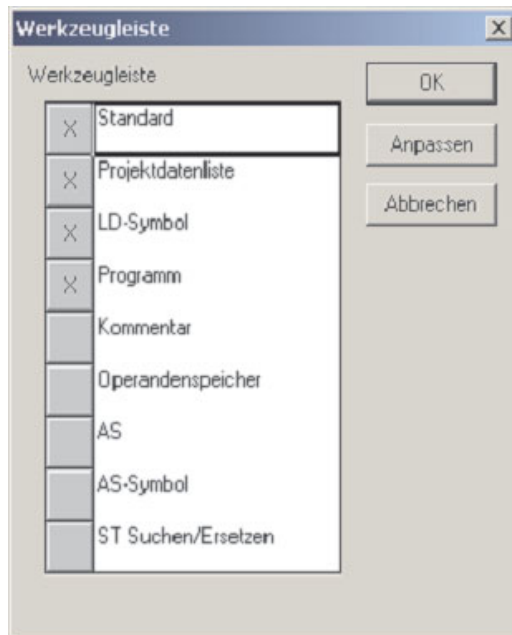
Vorgehensweise:

- 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.

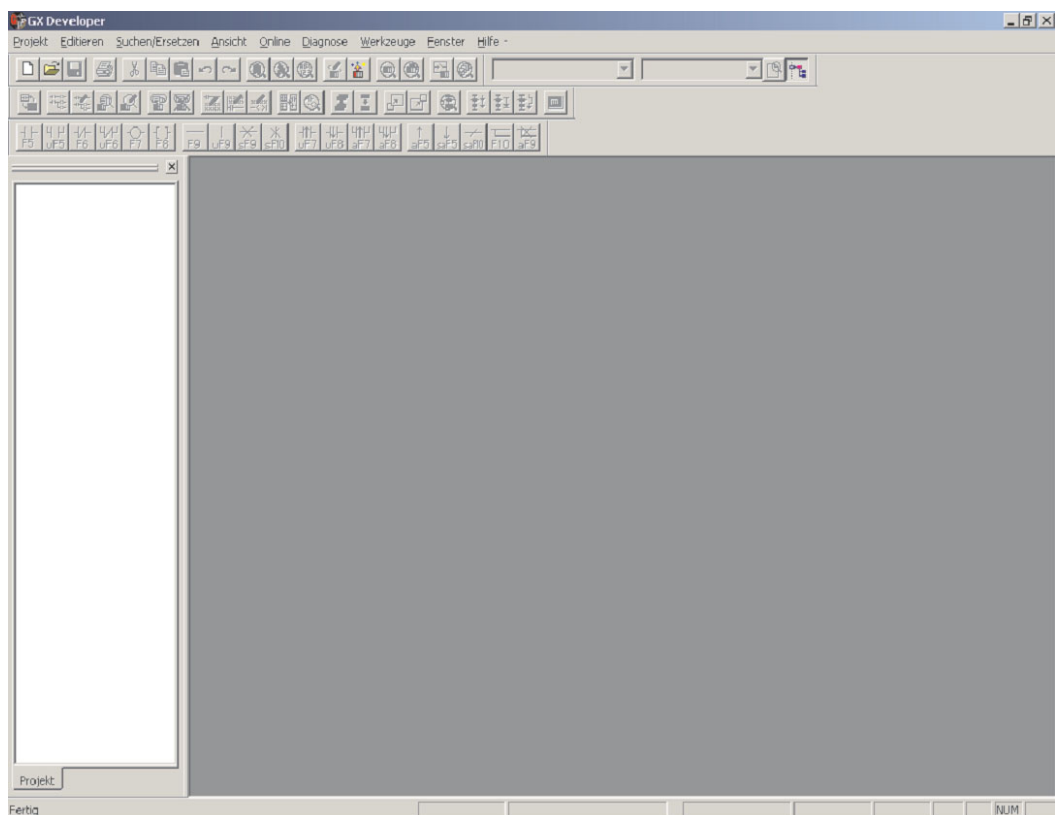


Wie Sie sehen, werden viele Werkzeugleisten mit sehr vielen Schaltflächen angezeigt, die jemanden, der zum ersten Mal den GX Developer verwendet, leicht verwirren können. Daher wird empfohlen, die Anzahl der Schaltflächen zu minimieren und nur die absolut notwendigen anzuzeigen.

- 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:



3.3 Anpassung der Funktionstasten

Vorgehensweise:

- ① Wählen Sie im Menü **Werkzeuge** den Eintrag **Funktionstasten anpassen**.
- ② Klicken Sie auf **MEDOC-Format**.



- ③ Klicken Sie dann auf **OK**. Danach ändert sich die Kontaktplan-Werkzeugleiste. Unter den Symbolen wird angezeigt, mit welchen Tasten diese Programmelemente aufgerufen werden können.



HINWEIS

Bei allen Verweisen auf diese Werkzeugleiste in diesem Handbuch wird vorausgesetzt, dass sie im MEDOC-Format angezeigt wird.

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 des MELSEC System Q übertragen und die Programmausführung beobachtet.

HINWEIS

Eine ausführliche Beschreibung aller Programmieranweisungen für das MELSEC System Q und die A/Q-Serie finden Sie in der A/Q-Programmieranleitung, Art.-Nr. 87432. Dieses und weitere Handbücher sowie Kataloge können kostenlos über die Mitsubishi-Homepage (www.mitsubishi-automation.de) bezogen werden.

4.1 Beispielprogramm Q-SERIES-PROG1

Mit diesem Programm wird eine Blinkschaltung realisiert. Das Programm schaltet den Ausgang Y 20 der SPS zyklisch für eine Sekunde EIN und dann für eine Sekunde AUS. Der Ausgang Y21 nimmt den umgekehrten Zustand von Y20 an: Wenn Y20 eingeschaltet ist, ist Y21 AUS, wenn Y20 ausgeschaltet ist, ist Y21 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 2.10.2)

- Zeile 0
 - Der Timer T0 wird gestartet, wenn der Eingang X10 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 („-| |“) werden geschlossen.
 - Alle Öffnerkontakte von T0 („-| / |“) werden geöffnet.

Die Zeit wird durch den Faktor „K10“ in der Einheit 0,1 s festgelegt. (10 x 0,1 s = 1 s)
 - Zeile 6

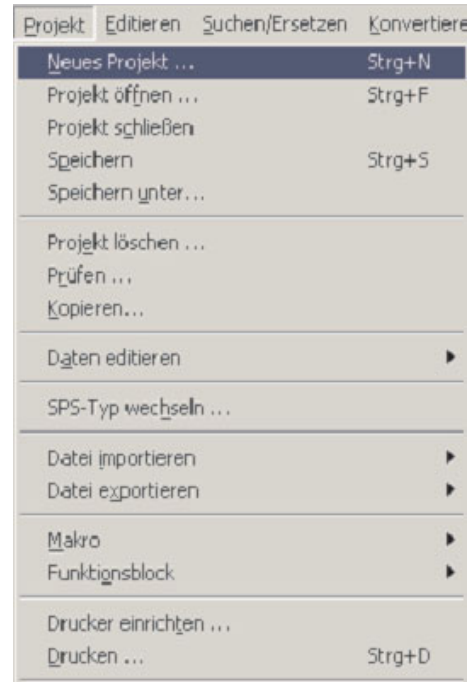
Nach Ablauf von 1 s wird der Ausgang von T0 eingeschaltet. Durch den nun geschlossenen Schließerkontakt wird

 - der Timer T1 gestartet.
 - der Ausgang Y20 eingeschaltet.
 - Zeile 12

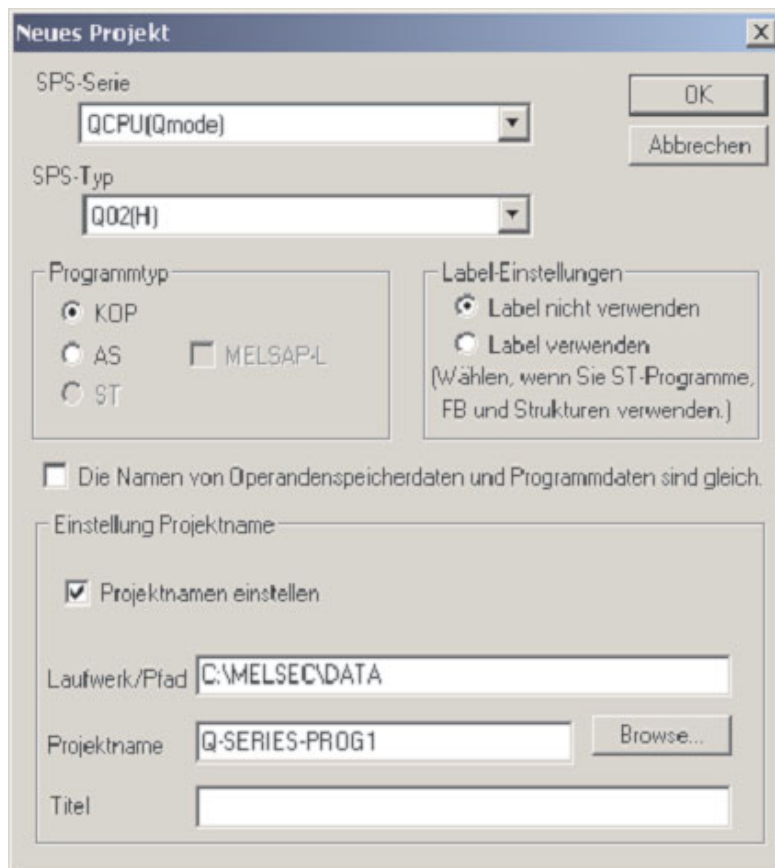
Wenn der Ausgang von T0 nach einer 1 s eingeschaltet wird, öffnet sich sein Ausgangskontakt in Zeile 12. Dadurch wird der Ausgang Y21 ausgeschaltet.
 - Nach Ablauf der eingestellten Zeit für T1 unterbricht dieser Timer den „Strompfad“ für T0 in Zeile 0. Dadurch wird der Ausgang von T0 ausgeschaltet.
 - Wenn Timer 0 ausgeschaltet wird, werden in Zeile 6 auch T1 und der Ausgang Y20 ausgeschaltet.
 - Durch den nun wieder geschlossenen Öffnerkontakt in Zeile 12 wird Y 21 eingeschaltet.
 - Wenn T1 in Zeile 6 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 Y20 und Y21 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 die von Ihnen verwendete SPS.

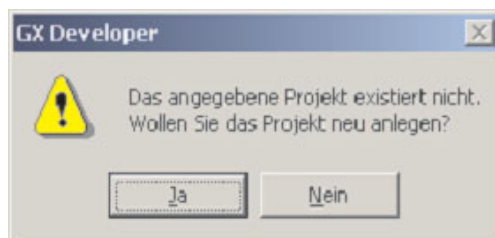
- **SPS-Typ:** Klicken Sie auf den Pfeil am rechten Rand des Eingabefeldes. Daraufhin wird eine Auswahlliste mit allen zur Verfügung stehenden CPU-Typen der im Feld **SPS-Serie** eingestellten Serie angezeigt. Wenn Sie auf die Bezeichnung einer CPU klicken, wird diese Auswahl in das Eingabefeld übernommen.
- **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 **Einstellung Projektname**. 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`

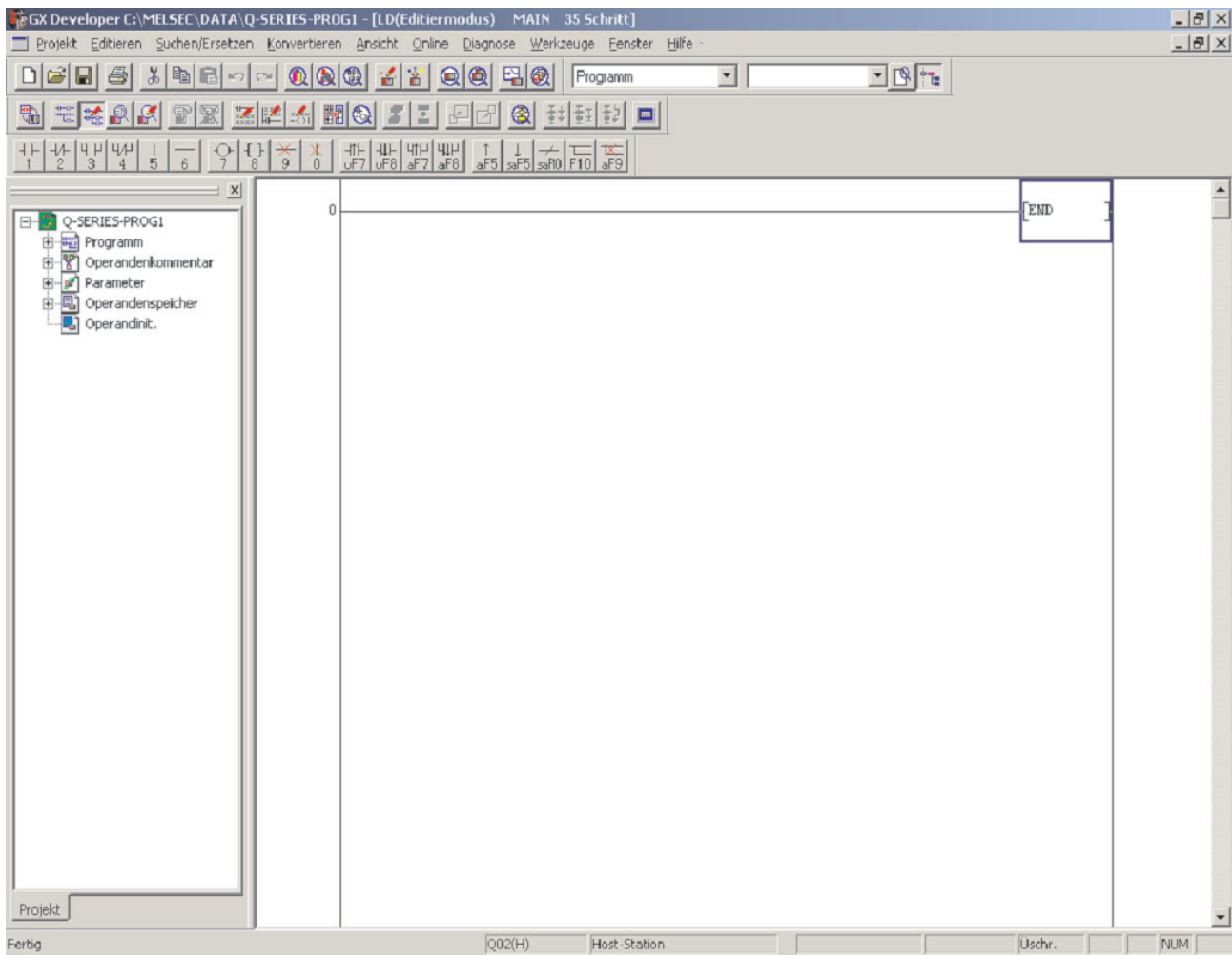
- **Projektname:** Geben Sie diesem Projekt den Namen Q-SERIES-PROG1.
- Die Angabe eines **Titels** ist optional. Hier können Sie eine Beschreibung des Projekts eintragen.

③ Klicken Sie auf das Schaltfeld **OK**. Danach wird die folgende Meldung angezeigt:



④ Klicken Sie auf **Ja**.

Danach wird im Arbeitsfenster des GX Developer das neue, noch leere Programm MAIN angezeigt (siehe folgende Seite).



4.3 Kontaktplanelemente

Im Abschnitt 3.3 wurden die Elemente für die Programmierung im Kontaktplan so angepasst, dass sie durch die PC-Tastatur aufgerufen werden können. Die Tastenbelegung entspricht dabei der von MELSEC MEDOC.

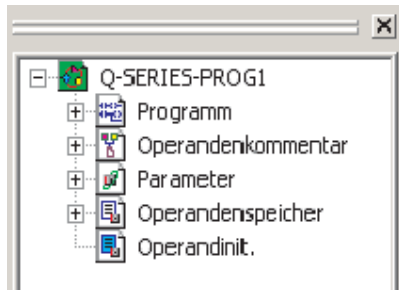
- | | |
|---|---|
| ● Schließerkontakt
(Taste „1“) |  |
| ● Öffnerkontakt
(Taste „2“) |  |
| ● Schließerkontakt parallel zu einer anderen Anweisung
(Taste „3“) |  |
| ● Öffnerkontakt parallel zu einer anderen Anweisung
(Taste „4“) |  |
| ● Vertikale Linie
(Taste „5“) |  |
| ● Horizontale Linie
(Taste „6“) |  |
| ● Ausgabeanweisung (Spule)
(Taste „7“) |  |
| ● Applikationsanweisung
(Taste „8“) |  |

Dadurch kann ein Kontaktplanprogramm entweder

- mit der Maus und den Schaltflächen in der Werkzeugleiste oder
- durch Eingabe einer Ziffer auf der Tastatur
eingegeben werden.

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 **Programme**, **Dokumentation** und **Parameter** durch einen Doppelklick öffnen. Die Liste der Elemente hängt von der verwendeten SPS ab.

4.4.1 Projekt-Navigator ein- und ausblenden

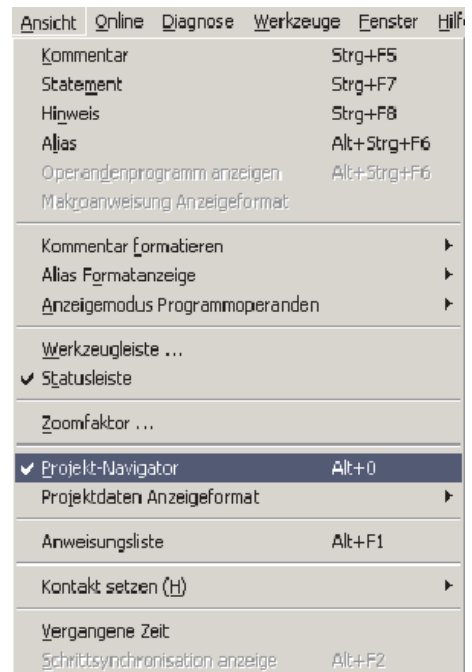
Um die Anzeige des Programms zu vergrößern, kann der Projekt-Navigator ausgeblendet werden. Dies ist besonders bei kleineren Monitoren nützlich, wie sie z. B. Notebook-Computer aufweisen.



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**.

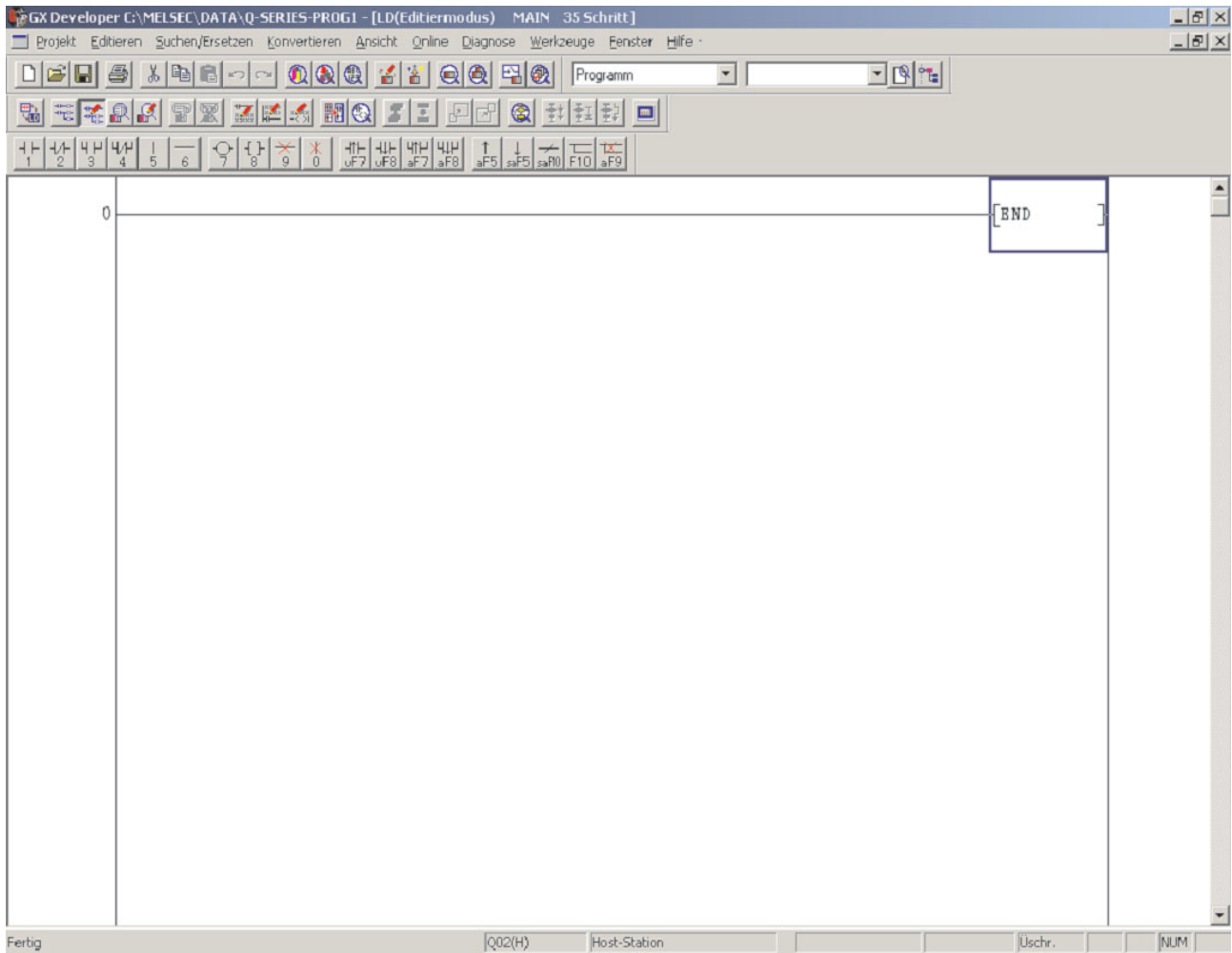
Wurde der Projekt-Navigator bis dahin angezeigt, wird er nun ausgeblendet.

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:



4.5 Änderung der Anzeigefarben

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

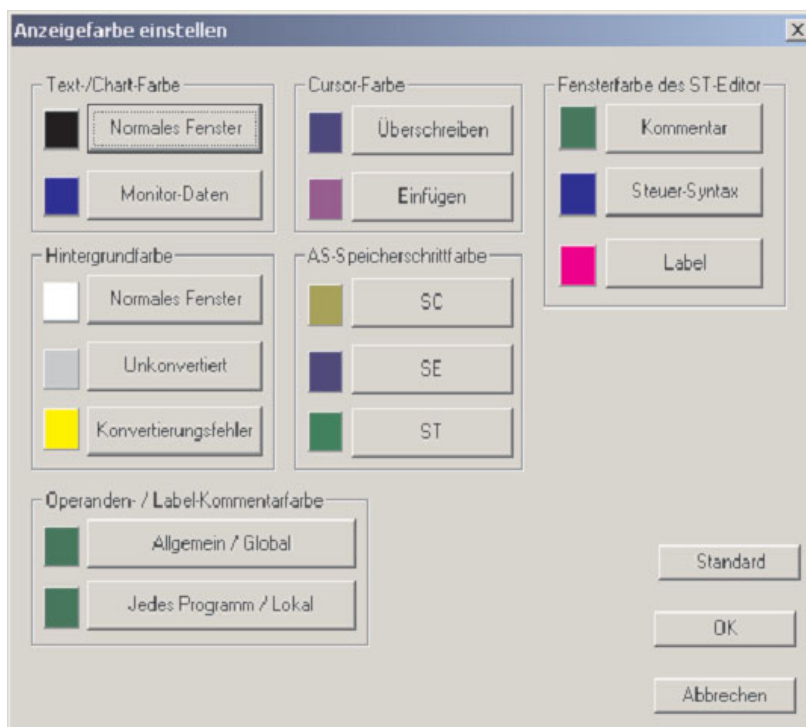
Wegen der etwas unglücklichen Wahl der voreingestellten Farben für die Editierfunktionen, wird empfohlen, dem Cursor im Einfügemodus eine andere Farbe zu geben und dadurch die Übersichtlichkeit zu verbessern. Diese geänderte Einstellung wird auch im weiteren Verlauf dieses Handbuchs verwendet.

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.

4.6 Kontaktplan eingeben

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

① Eingabe des ersten Kontakts (Schließerkontakt X10)

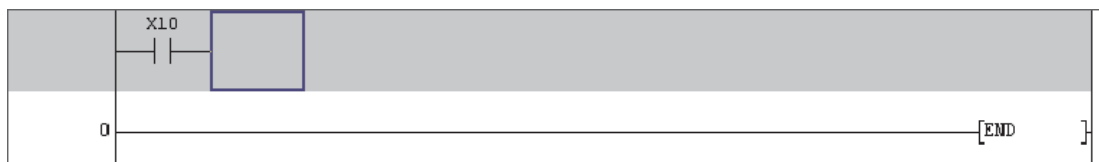
- Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Kontakplanelement „Schließerkontakt“ oder geben Sie an der Tastatur eine „1“ ein.



- Geben Sie „X10“ ein.



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

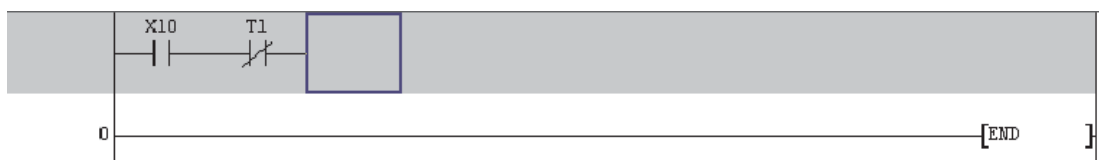


② Eingabe des zweiten Kontakts (Öffnerkontakt T1)

- Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Kontakplanelement „Öffnerkontakt“ oder geben Sie an der Tastatur eine „2“ ein.
- 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:

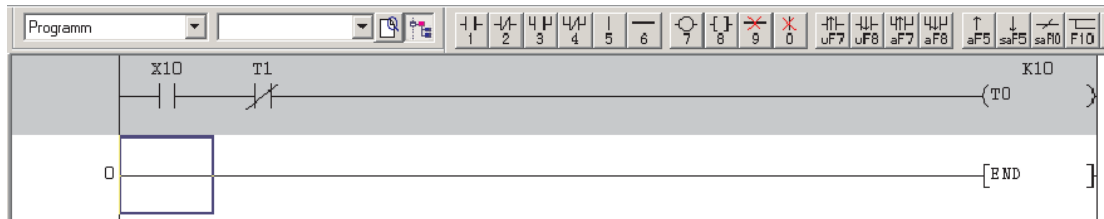
- 7
- T0
- Leerzeichen

- K10
- **OK**

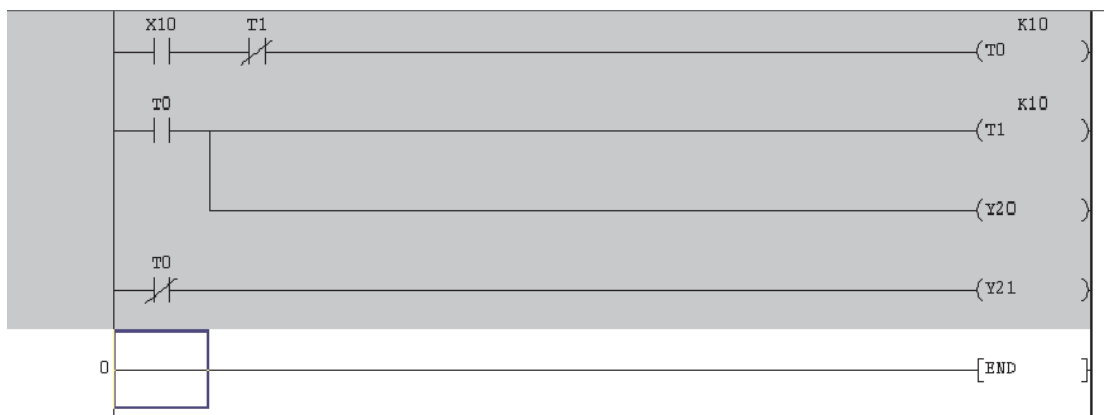


HINWEIS | Im Gegensatz zu MEDOC wird zwischen dem Operanden T0 und dem Zeitwert K10 ein Leerzeichen eingefügt. Bei MEDOC wird nach der Eingabe des Operanden die Übernahmetaste betätigt.

- Nach dieser Eingabe sieht der Kontaktplan so aus:




- ④ Geben Sie auch die restlichen Programmelemente ein:

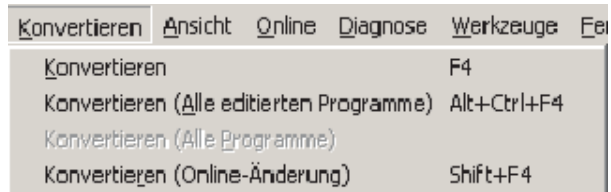


HINWEIS | Die letzte Anweisung eines Programms, die END-Anweisung, muss nicht eingegeben werden. Sie wird vom GX Developer automatisch eingefügt.

4.7 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.

4.8 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\Q-SERIES-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.

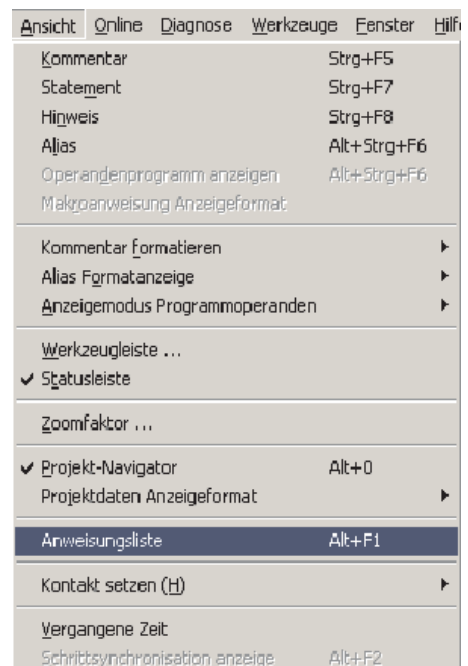
Ein im GX Developer erstelltes Kontaktplanprogramm kann jederzeit als Anweisungsliste dargestellt werden.

5.1 Umschaltung zwischen Kontaktplan und Anweisungsliste


Um das im Kontaktplan eingegebene Beispielprogramm Q-SERIES-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, können Sie abwechselnd zwischen der Darstellung im Kontaktplan und in der Anweisungsliste umschalten.

Beispielprogramm Q-SERIES-PROG1 als Kontaktplan**Beispielprogramm Q-SERIES-PROG1 als Anweisungsliste**

```

0  LD      X10
1  ANI     T1
2  OUT     T0      K10
6  LD      T0
7  OUT     T1      K10
11 OUT     Y20
12 LDI     T0
13 OUT     Y21
14 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: $10 \times 0,1 \text{ s} = 1 \text{ s}$.

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

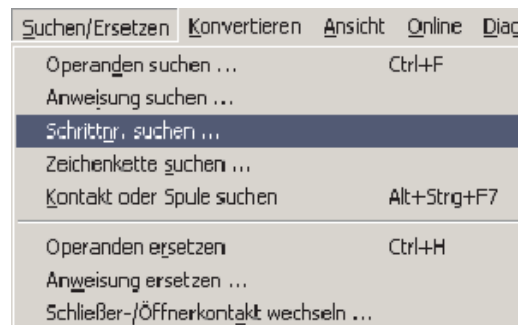
6.1 Suchen von Schrittnummern

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 Q-SERIES-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 „6“ ein und klicken Sie anschließend auf **OK**.

Bitte beachten Sie, dass der Cursor sofort auf den Anfang von Zeile 6 springt.

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

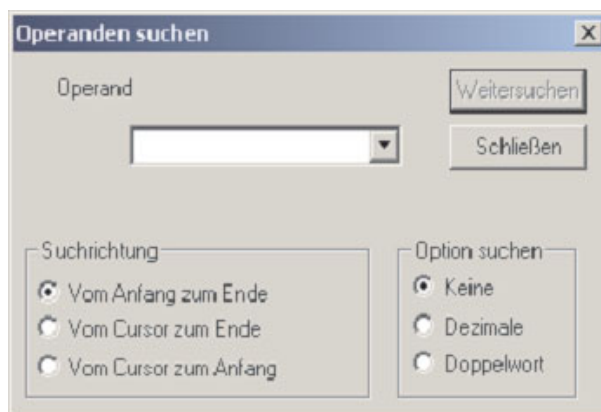
6.2 Suchen von Operanden

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 Q-SERIES-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 6.)
- ⑥ Ein weiterer Klick auf **Weitersuchen** läßt den Cursor auf die nächste Verwendung von T0 in Zeile 12 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**.



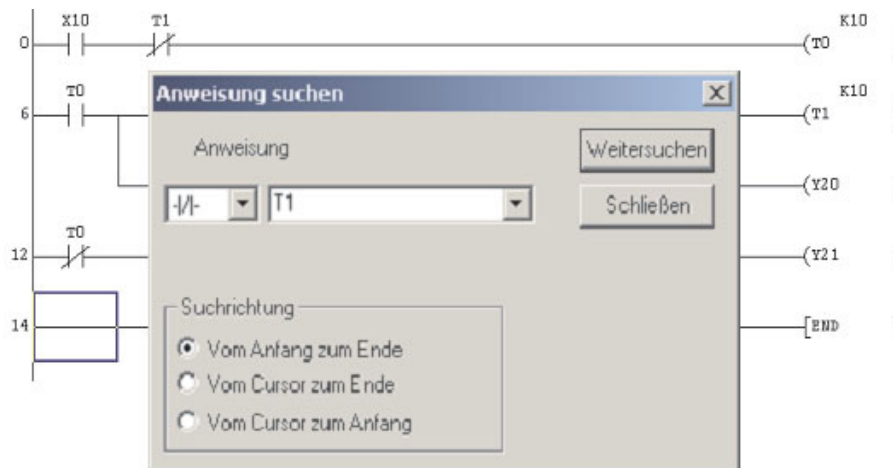
6.3 Suchen von Anweisungen

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 Q-SERIES-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**.

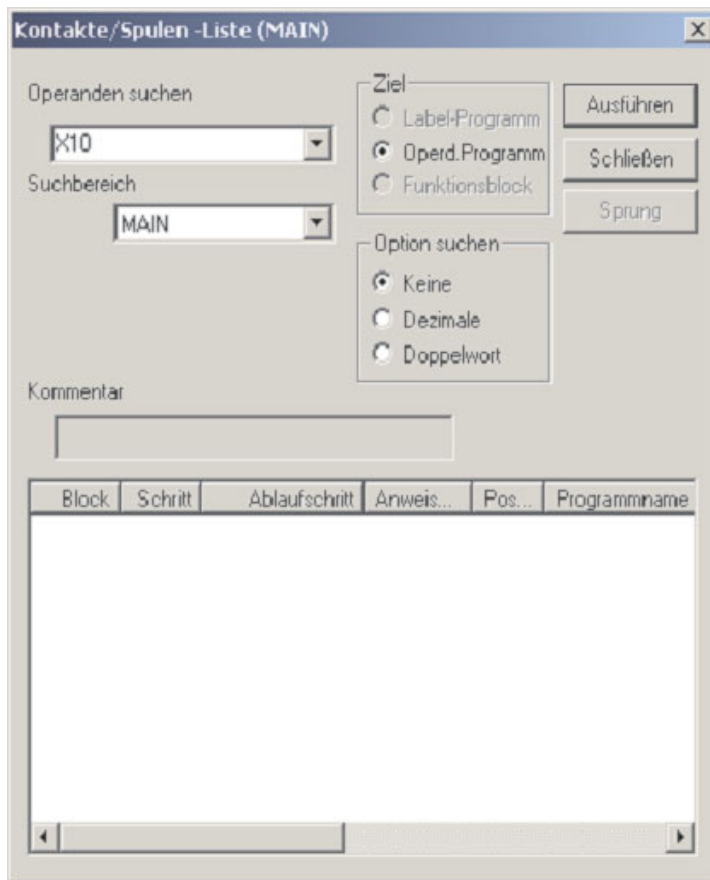
6.4 Querverweisliste

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.

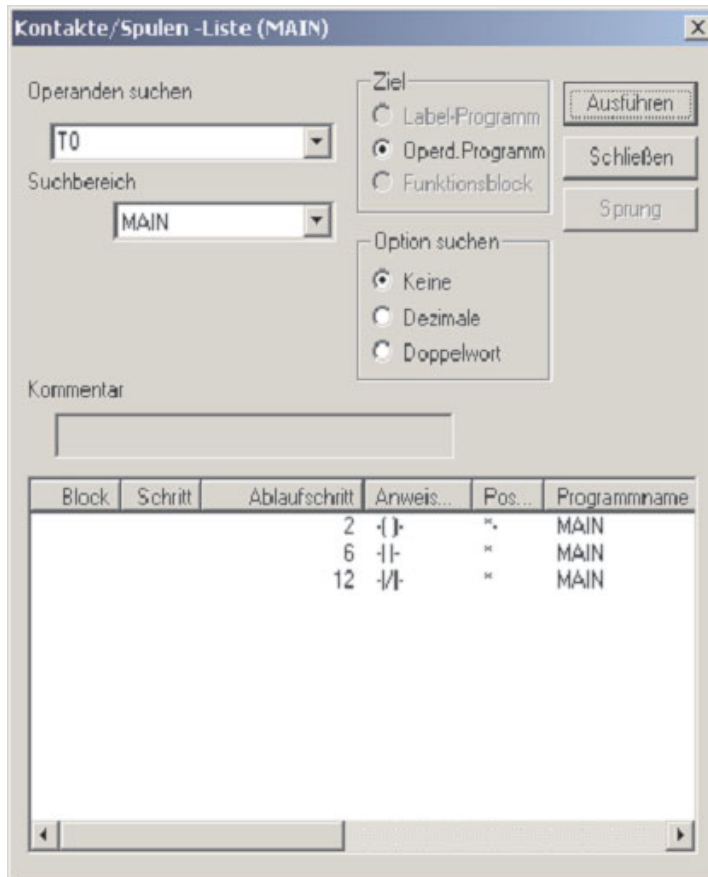
Das folgende Beispiel zeigt, wie für das Beispielprogramm Q-SERIES-PROG1 eine Querverweisliste für den Timer T0 erzeugt wird.

- 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 Q-SERIES-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**.

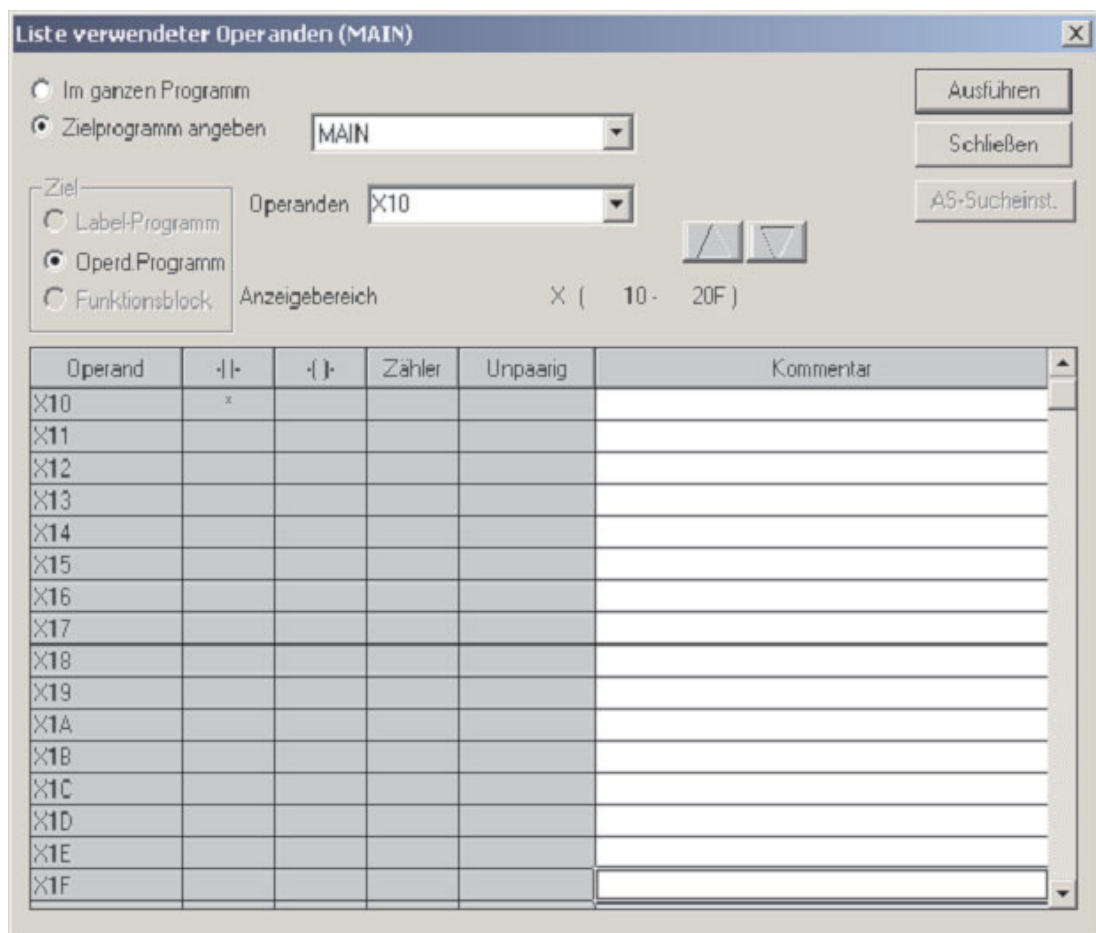
6.5 Liste der verwendeten Operanden

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 Q-SERIES-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 „X10“ eingegeben, wird eine Liste aller Eingänge (X) angezeigt, die mit X10 beginnt.

In der Spalte „Schließer“ erscheint bei X0 zusätzlich ein Sternchen (*). Dies zeigt an, dass X10 im Projekt Q-SERIES-PROG1 in einer Eingangsangweisung verwendet wird, der Zustand also abgefragt wird.

- ⑤ Geben Sie in das Feld **Operanden** nun „T0“ ein.
- ⑥ Klicken Sie danach auf **Ausführen**. Die Liste zeigt nun, dass im Projekt Q-SERIES-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:

Ziel:
 Label-Programm
 Operd. Programm
 Funktionsblock

Operanden:

Anzeigebereich: T (0 - 511)

Operand	-I-	-J-	Zähler	Unpaarig	Kommentar
T0	*	*	1		
T1	*	*	1		
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T11					
T12					
T13					
T14					
T15					

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.

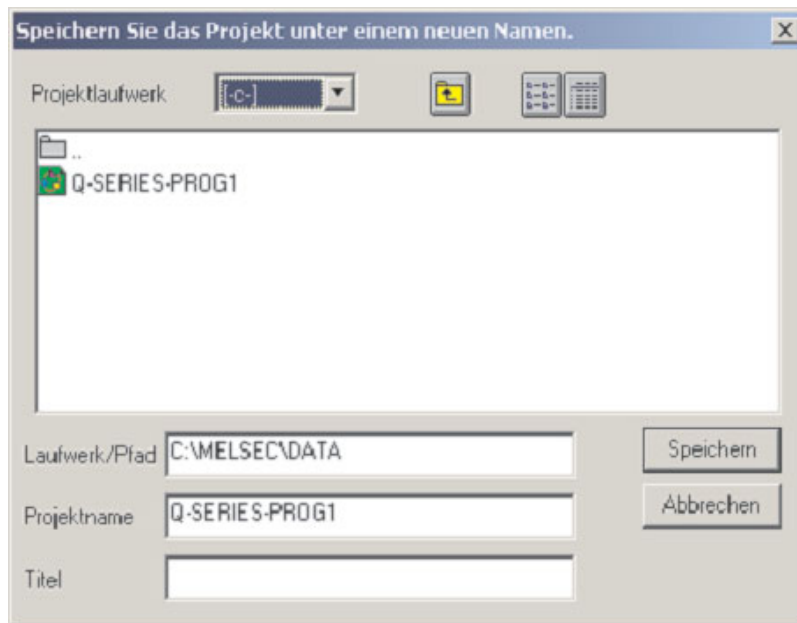
7.1 Kopieren des Projekts Q-SERIES-PROG1

Bevor das bestehende Projekt Q-SERIES-PROG1 geändert werden kann, muss es in das Projekt Q-SERIES-PROG2 kopiert werden. Dazu gehen Sie wie folgt vor:

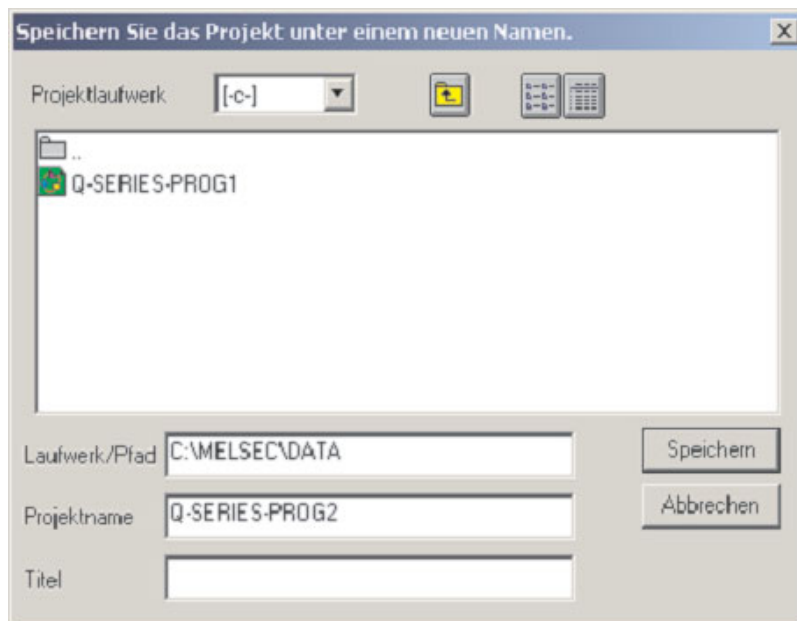
- ① Klicken Sie in der Menüleiste auf **Projekt**.
- ② Klicken Sie dann auf den Eintrag **Speichern unter...**



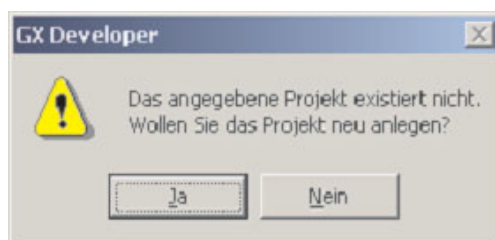
- ③ Danach wird dieses Dialogfenster angezeigt:



- ④ Ändern Sie den **Projektnamen** in Q-SERIES-PROG2.

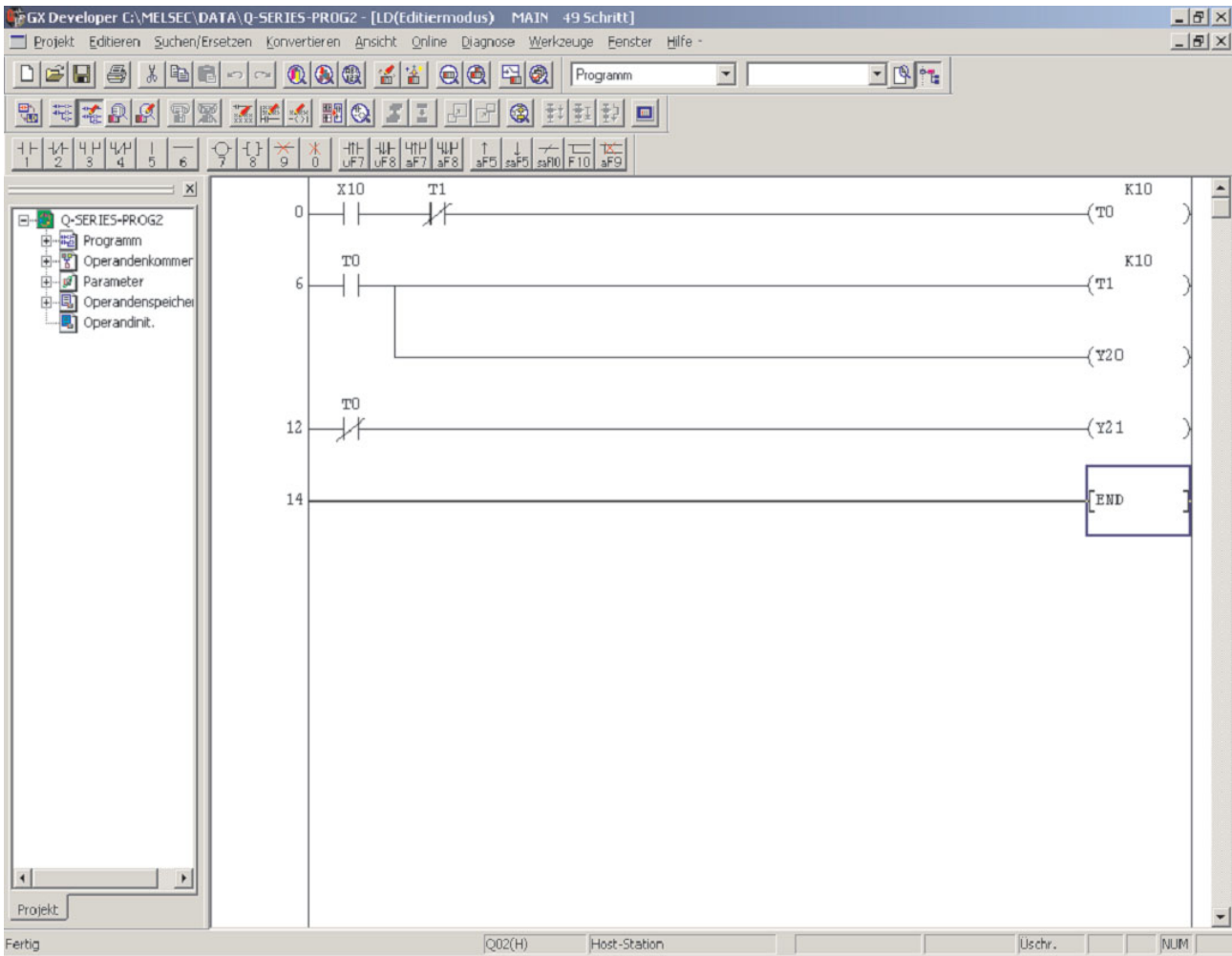


- ⑤ Klicken Sie dann auf **Speichern**. Danach wird die folgende Meldung angezeigt:



- ⑥ Klicken Sie auf **Ja**, um das neue Projekt Q-SERIES-PROG2 anzulegen.

⑦ Die Bedienoberfläche des GX Developer sieht nun so aus:



HINWEIS

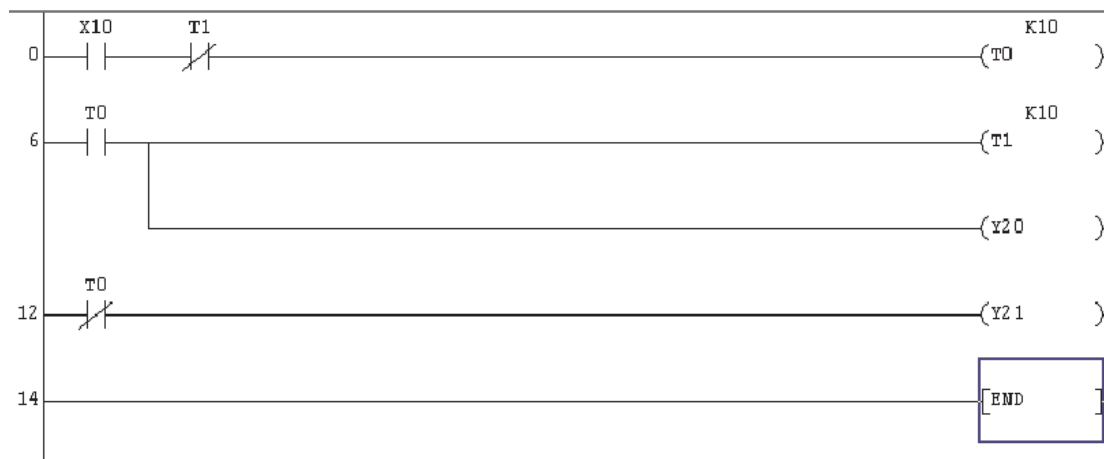
Der Name des Projekts in der Titelleiste ist in Q-SERIES-PROG2 geändert worden. Der Projektnavigator zeigt ebenfalls dieses Projekt an. Das Projekt Q-SERIES-PROG1 ist aber immer noch vorhanden und kann, falls erforderlich, jederzeit wieder aufgerufen werden.

8 Kontaktplanprogramme ändern

8.1 Änderungen im Projekt Q-SERIES-PROG2

Bevor Änderungen vorgenommen werden können, muss der Kontaktplan für das Projekt Q-SERIES-PROG2 auf der Bedienoberfläche des GX Developers angezeigt werden.

Zu diesem Zeitpunkt ist das Programm Q-SERIES-PROG2 identisch mit Q-SERIES-PROG1.



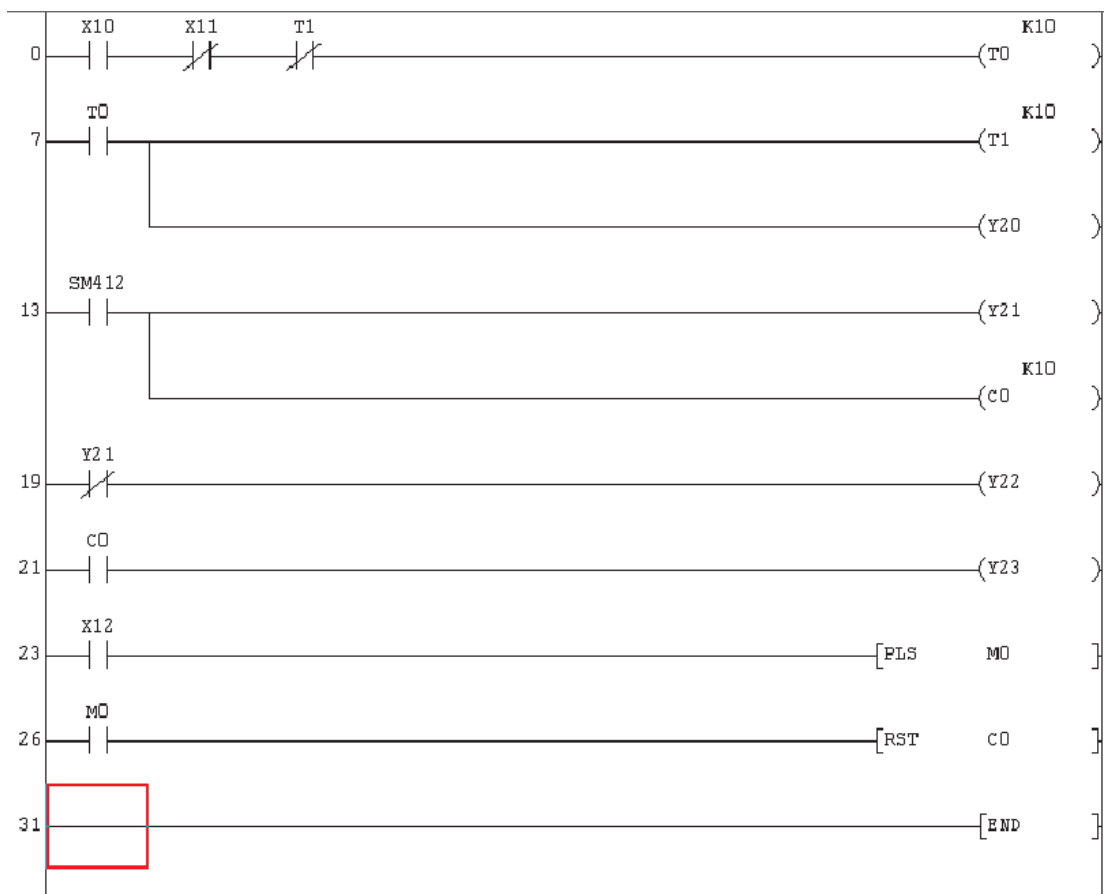
Die Änderungen im Einzelnen.

Die folgende Abbildung zeigt das Programm Q-SERIES-PROG2, nachdem alle Änderungen vorgenommen wurden:

- Zeile 0: Einfügen eines Öffnerkontakts vom Eingang X11
- Zeile 12: Ersatz des Öffnerkontakts von T0 durch einen Schließerkontakt mit SM412*; 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 Y13.
- Einfügen eines zusätzlichen Strompfads: Der Schließerkontakt des Eingangs X12 wird mit einer PLS-Anweisung abgefragt. Dadurch wird beim Einschalten von X12 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].

* SM412 ist ein Sondermerker des MELSEC System Q. Er entspricht dem Merker M9032 der A-Serie. SM412 (M9032) wird mit einem Takt von 1 Hz ein- und ausgeschaltet. Der Takt für diesen Merker wird aus der internen Quarzuhr der SPU abgeleitet und ist daher ideal für Aufgaben, bei denen es auf hohe Genauigkeit ankommt. Eine Übersicht der Sonder- und Diagnosemerker finden Sie im Anhang.

Geändertes Programm Q-SERIES-PROG2




8.2 Einfügen eines neuen Kontakts

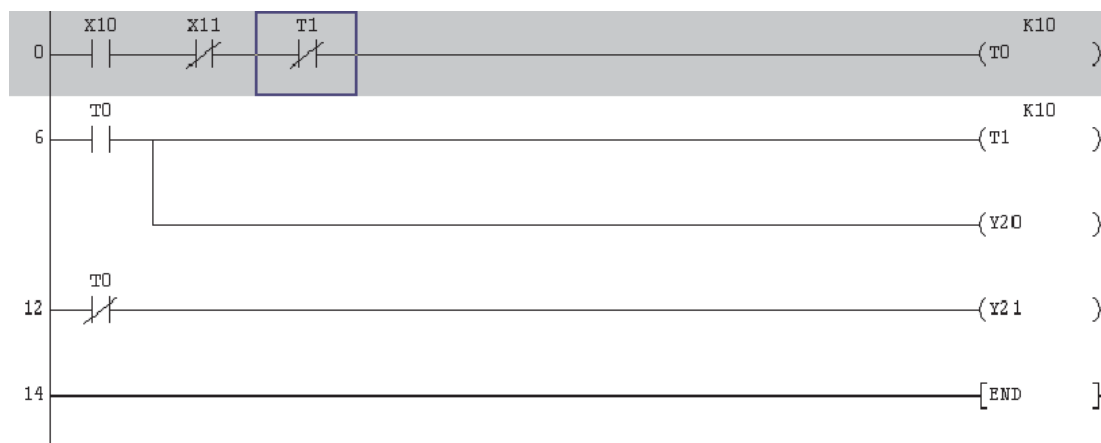
Um in Zeile 0 zwischen X10 und T1 einen Öffnerkontakt mit X11 einzufügen, muss der Überschreibemodus in den Einfügemodus geändert werden.

- 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 **Insert** anzeigt.

HINWEIS

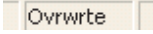
Der Auswahlrahmen hat seine Farbe geändert und ist nun rot. (Wenn Sie die Farbe so eingestellt haben, wie in Abschnitt 4.5 vorgeschlagen wurde.)

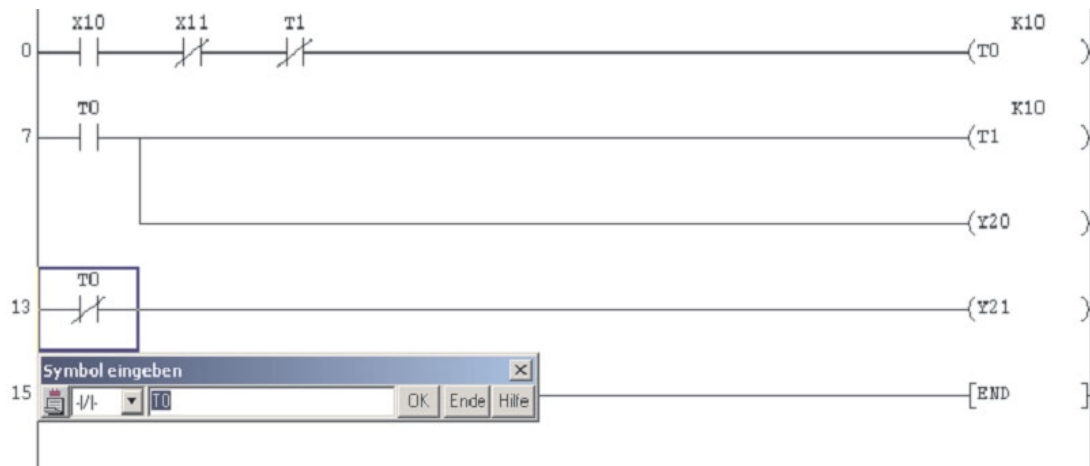
- ② Positionieren Sie den Auswahlrahmen über den Öffnerkontakt mit T1, indem Sie ihn mit Hilfe der Cursor-Tasten der PC-Tastatur dorthin bewegen oder mit Maus auf dieses Programmelement klicken.
- ③ Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol  oder geben Sie eine „2“ für einen Öffnerkontakt ein. Sie können auch doppelt in den Auswahlrahmen klicken, um das Eingabefenster zu öffnen.
- ④ Geben Sie den Operanden „X11“ 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 X11 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 13 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 „SM412“ 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:

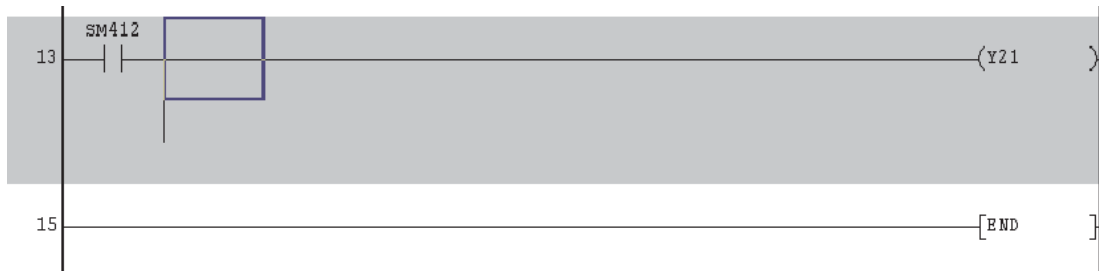



8.4 Verzweigung einfügen

- ① Um die Ausgabeanweisung für den Counter C0 unter der Zeile 13 einzufügen, schalten Sie bitte in den Einfügemodus um.


Klicken Sie im Programm auf die Stelle, an der eine vertikale Linie eingefügt werden soll.

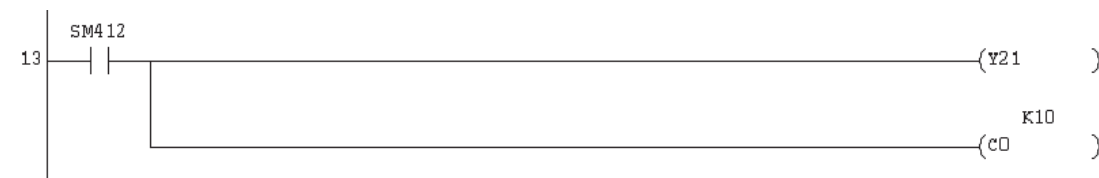
Klicken Sie dann in der Werkzeugleiste auf das Symbol  (Vertikale Linie) oder betätigen Sie die Taste „5“ der PC-Tastatur. Danach betätigen Sie die Übernahme-Taste. Das Programm präsentiert sich danach so wie unten abgebildet.



- ② Bewegen Sie den Auswahlrahmen um einen Schritt nach unten und klicken Sie dann in der Werkzeugleiste auf das Symbol  (Ausgabeanweisung). Alternativ können Sie auch eine „7“ eingeben. Geben Sie „C0 K10“ ein.




- ③ 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:



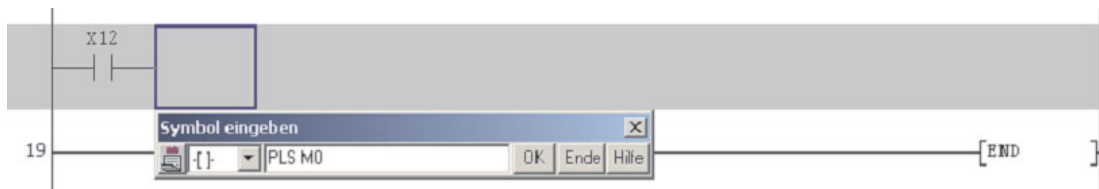
8.5 Strompfade anfügen


- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen auf den Anfang der Zeile 19 (letzter Strompfad vor der END-Anweisung) und fügen Sie einen Schließkontakt mit dem Eingang X12 ein.

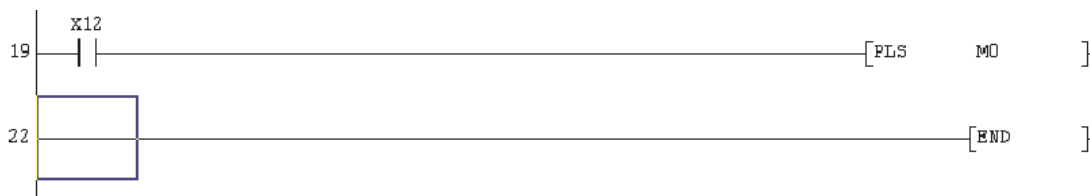
Um die PLS-Anweisung einzugeben

- 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 tippen Sie an der Tastatur eine „8“ ein.

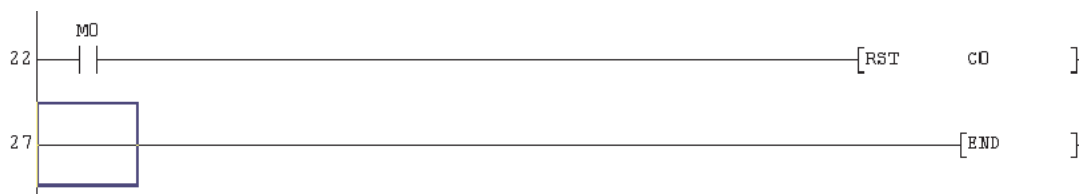
Geben Sie in das Eingabefenster „PLS M0“ ein.



- ② 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:

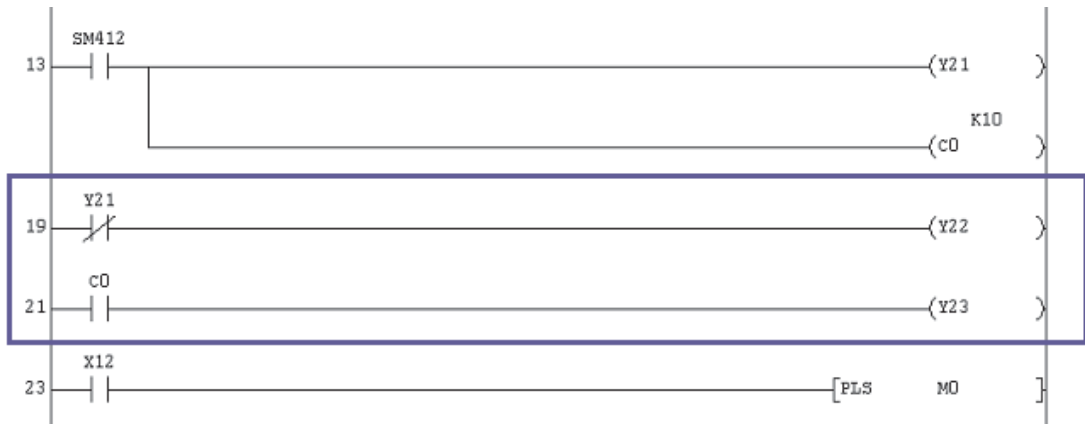


- ③ Fügen Sie so auch die nächste Zeile ein:

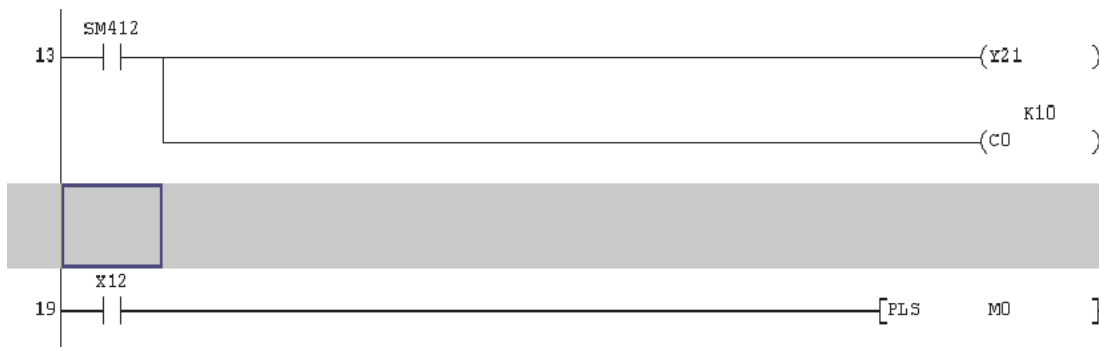




8.6 Strompfade einfügen

Die beiden, in der folgenden Abbildung blau umrahmten, Strompfade sollen nach Zeile 13 eingefügt werden.

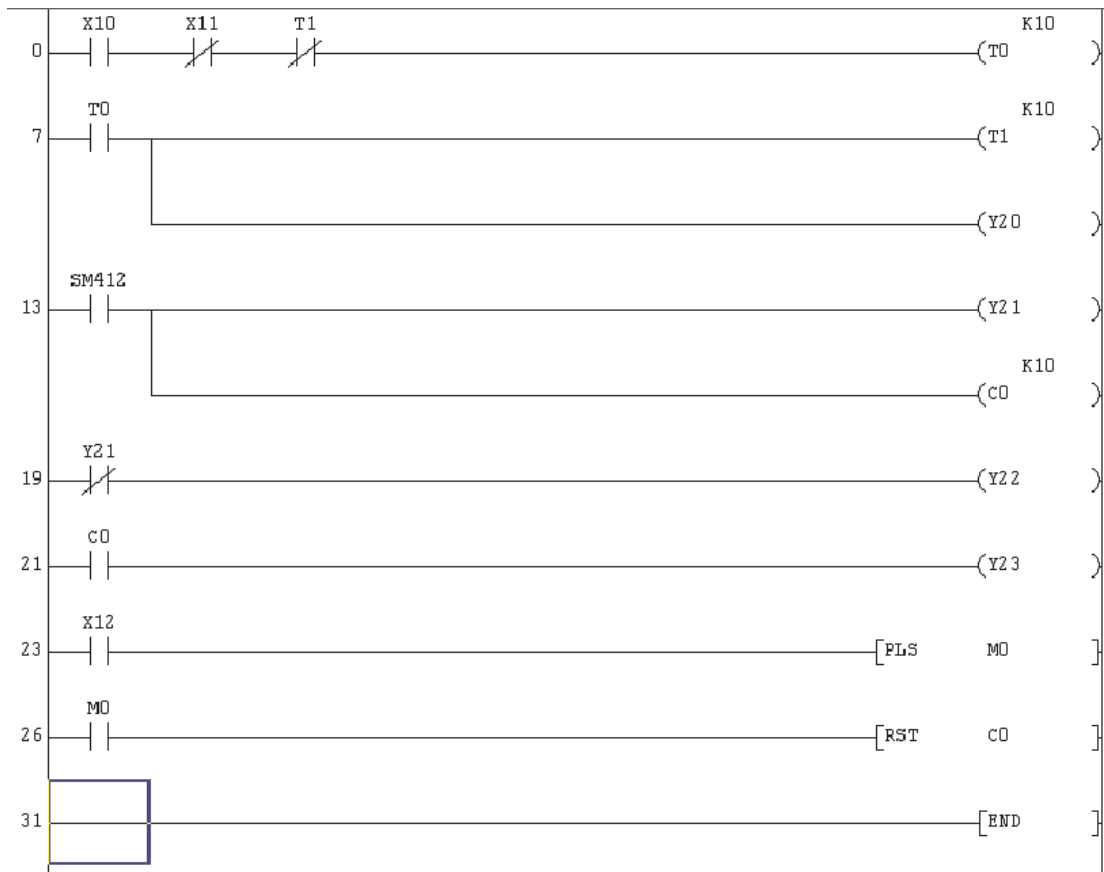


- ① Platzieren Sie den Auswahlrahmen auf den Anfang der Zeile 19 und wählen Sie im Menü **Editieren** die Funktion **Stromfad einfügen**.



- 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 Q-SERIES-PROG2 mit allen Änderungen.



- ④ Sichern Sie das Programm Q-SERIES-PROG2 mit Hilfe des Symbols  in der Werkzeugleiste oder der Funktion **Speichern** im Menü **Projekt**.

9 Löschen

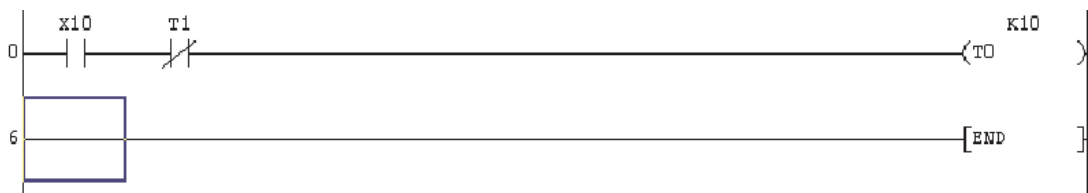
9.1 Übersicht

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

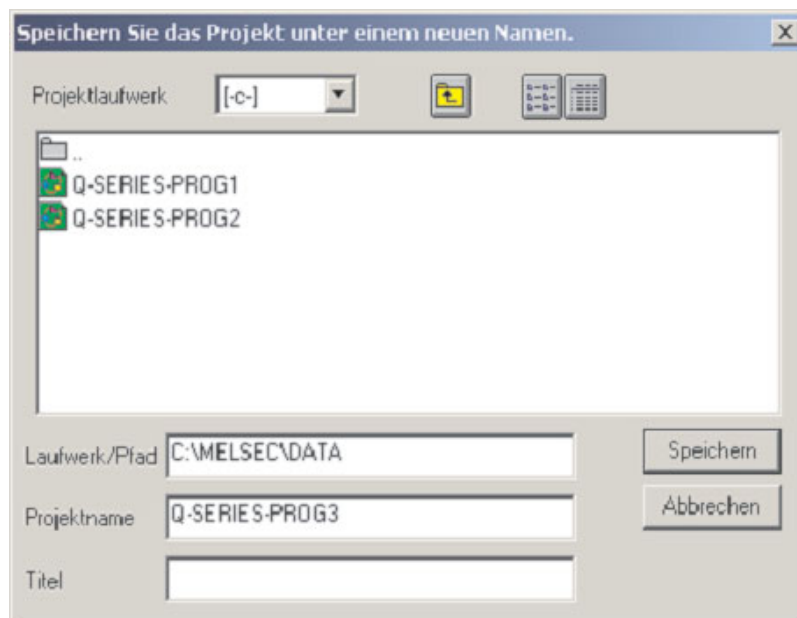
Am Beispiel des Projekts Q-SERIES-PROG3 wird demonstriert, wie die folgenden Elemente gelöscht werden können:

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

Nachdem alle diese Elemente gelöscht worden sind, wird das Programm Q-SERIES-PROG3 so aussehen:



Bevor aber gelöscht werden kann, muss das Programm Q-SERIES-PROG2 unter dem Namen Q-SERIES-PROG3 gespeichert werden (siehe Kapitel 7).

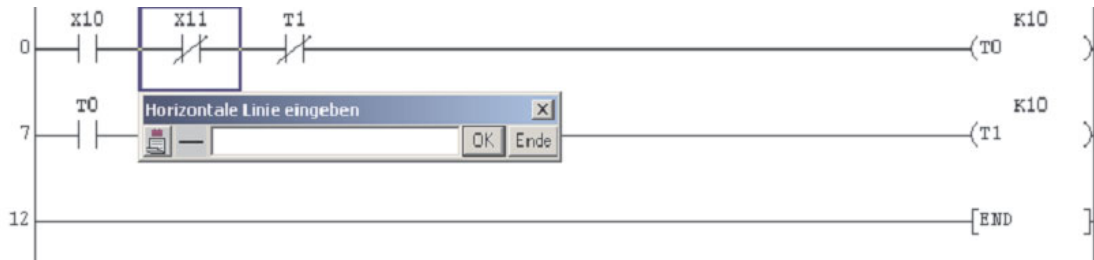



9.2 Kontakt im Strompfad löschen

Vergewissern Sie sich, dass das Projekt Q-SERIES-PROG3* angezeigt wird und dass der Überschreibemodus aktiviert ist.

* Zu diesem Zeitpunkt ist das Programm Q-SERIES-PROG3 noch identisch mit Q-SERIES-PROG2.

- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen auf den Öffnerkontakt mit X11.
- ② Wählen Sie eine horizontale Verbindungslinie, indem Sie z. B. eine „6“ eintippen. Diese Linie ersetzt im Programm den Kontakt mit X11.



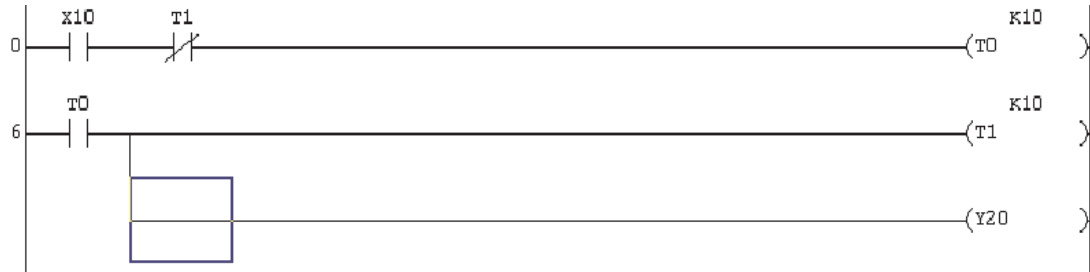
- ③ Klicken Sie auf **OK**. Der Kontakt mit X11 wird gelöscht.
- ④ Betätigen Sie dann die F4-Taste oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole  , um das geänderte Programm zu konvertieren.



9.3 Löschen einer Verzweigung

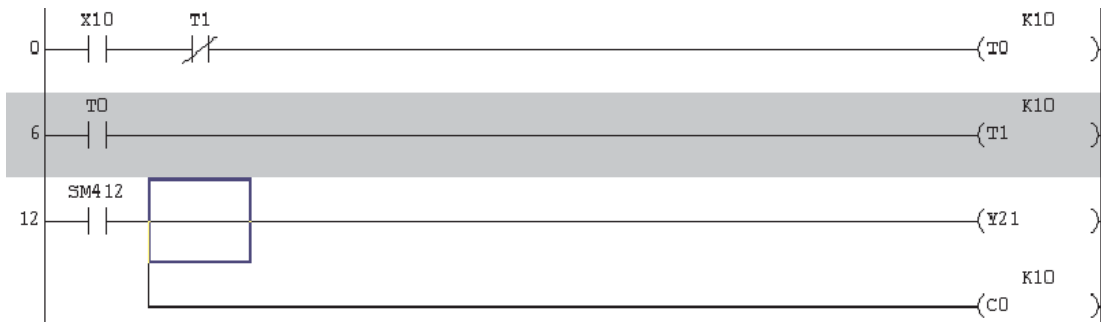
Als Nächstes soll die Verzweigung in der Zeile 6 gelöscht werden.

- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen so wie unten gezeigt in die Zeile 6.



- 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.

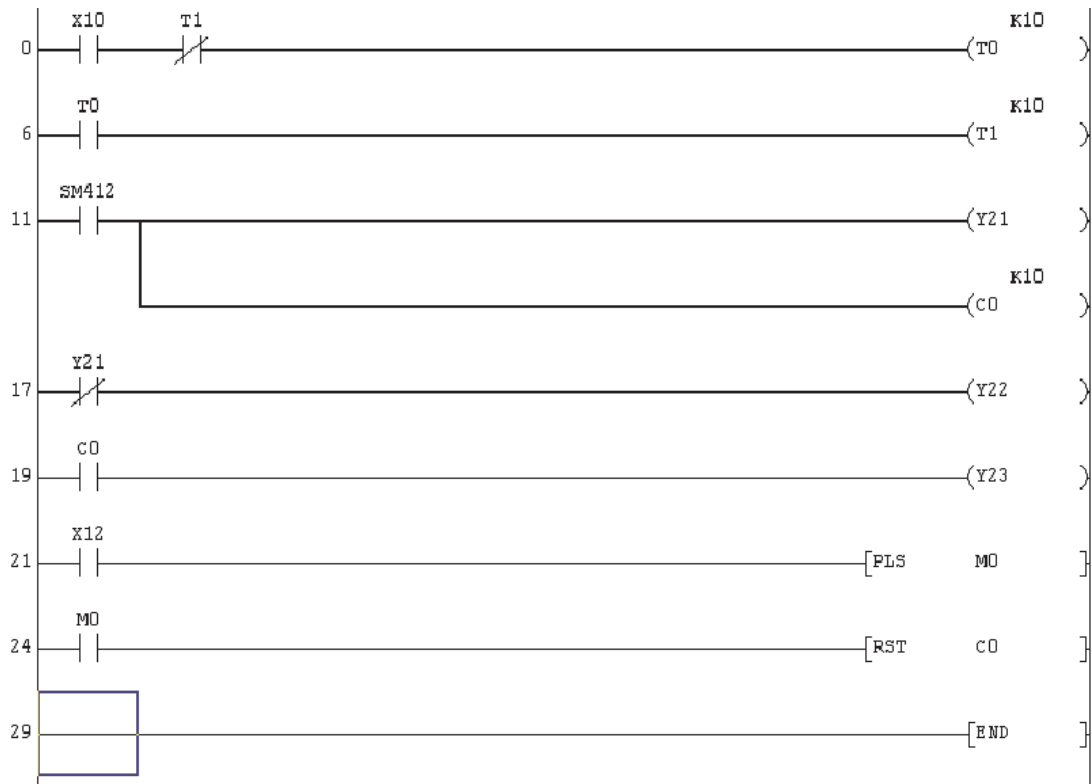


- ④ Betätigen Sie die Taste F4 oder klicken Sie in der Werkzeugleiste auf eines der Symbole



, um das geänderte Programm zu konvertieren.

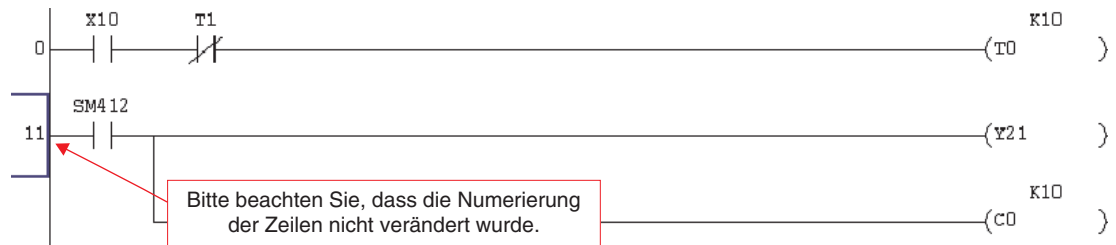
Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt das Ergebnis.



9.4 Einzelnen Strompfad löschen

Nun soll die komplette Zeile 6 gelöscht werden.

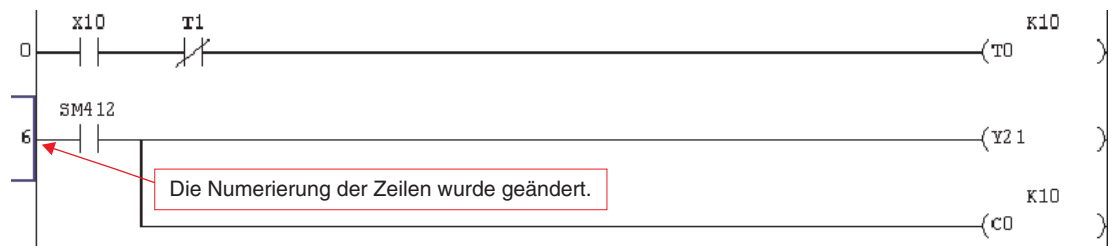
- ① Positionieren Sie den Auswahlrahmen auf den Anfang von Zeile 6 (Linke Seite des Strompfads). Wählen Sie im Menü **Editieren** die Funktion **Strompfad löschen** oder – wenn es für Sie bequemer ist – betätigen Sie gleichzeitig die Umschalt- und die Entf-Taste. Der Strompfad wird sofort gelöscht, und 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.

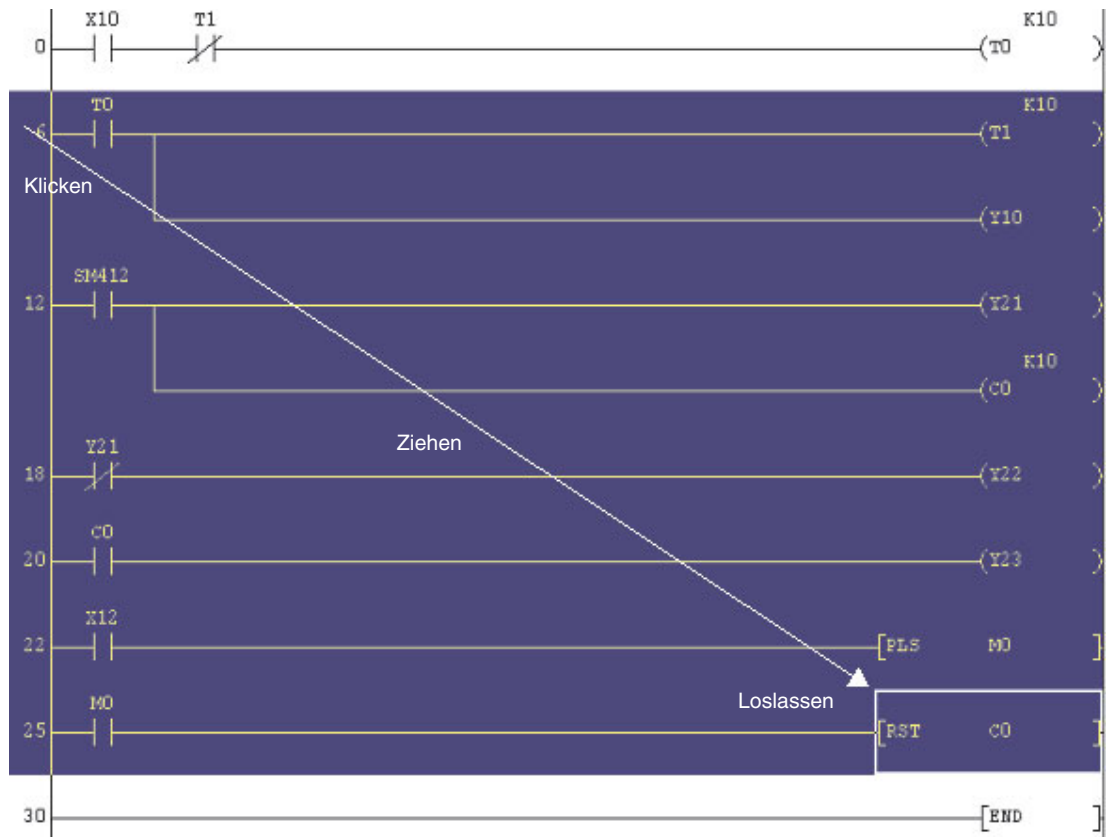
Erst nach dem Konvertieren werden die Zeilennummern angepasst.



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 7. Betätigen Sie weiter die linke Maustaste und ziehen Sie den Auswahlrahmen nach rechts unten bis zur Anweisung „RST C0“ in Zeile 26. 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 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.

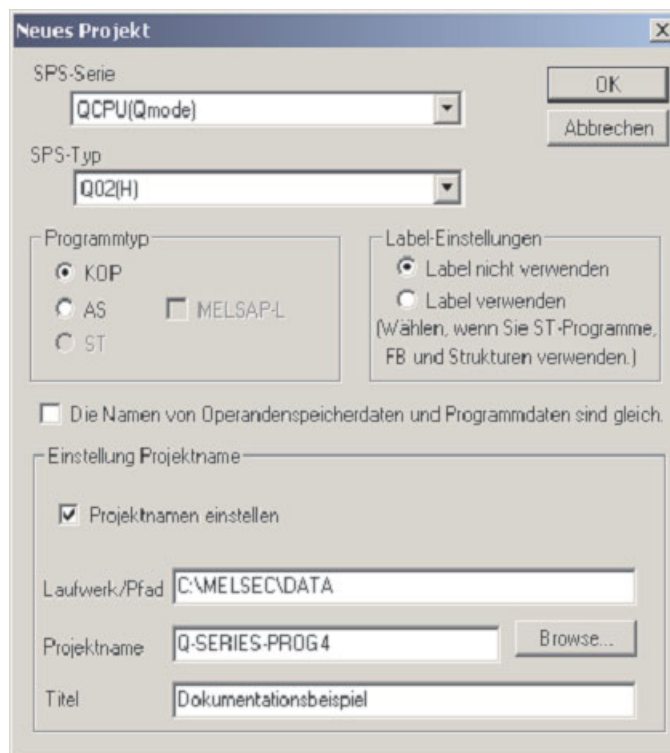
Schlecht dokumentierte Programme sind in jeder Situation unakzeptabel! Eine Dokumentation ist notwendig, damit der Programmierer die verwendeten Programmiermethoden und Strukturen sowie seine Gedankengänge an die weitergeben kann, die später die Anlage warten oder das Programm ändern müssen.

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: Q-SERIES-PROG4

Mit Hilfe des neuen Programmbeispiels Q-SERIES-PROG4 soll demonstriert werden, welche Möglichkeiten der GX Developer zur Dokumentation von Projekten bietet.

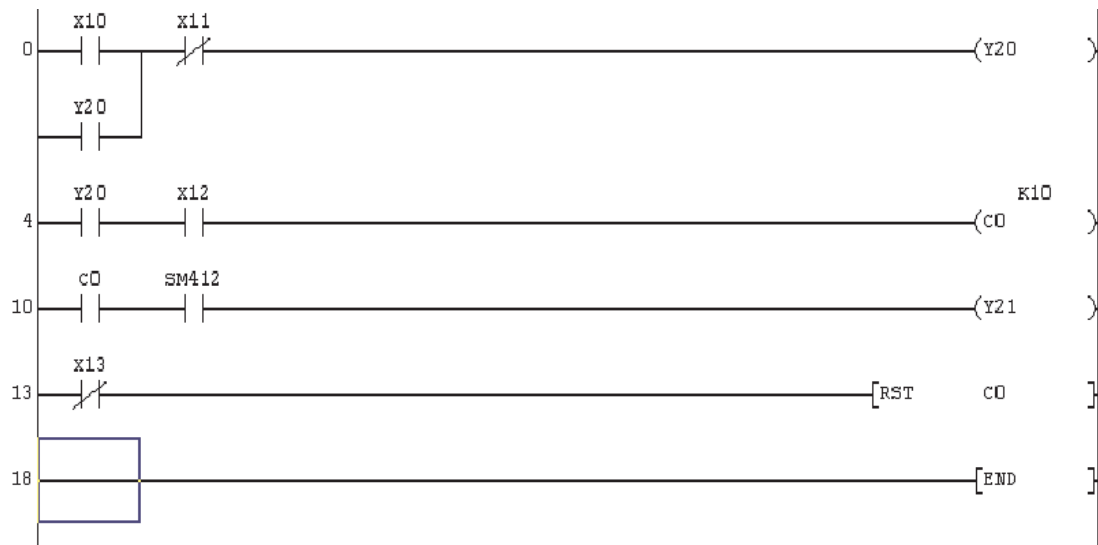
- ① Wählen Sie im Menü **Projekt** den Eintrag **Neues Projekt** oder klicken Sie einfach auf das Symbol  in der Werkzeugleiste. Dadurch wird das folgende Dialogfenster geöffnet.




Bitte beachten Sie den zusätzlichen **Titel** „Dokumentationsbeispiel“ für dieses Programm.

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

Q-SERIES-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.



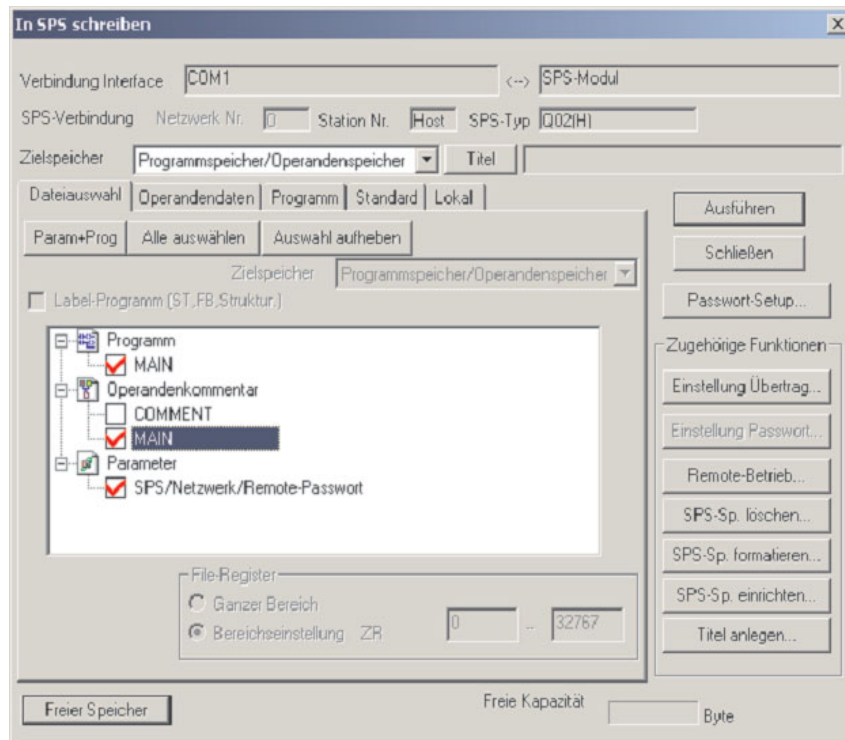
Wird **Eingebettet** gewählt, werden Statements und Hinweise in den Programmcode integriert und mit dem Programm in die SPS übertragen. Das ist die Voreinstellung für die Steuerungen des MELSEC System Q. Bei den anderen SPS-Typen steht diese Option nicht zur Verfügung und kann daher auch nicht angewählt werden.

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

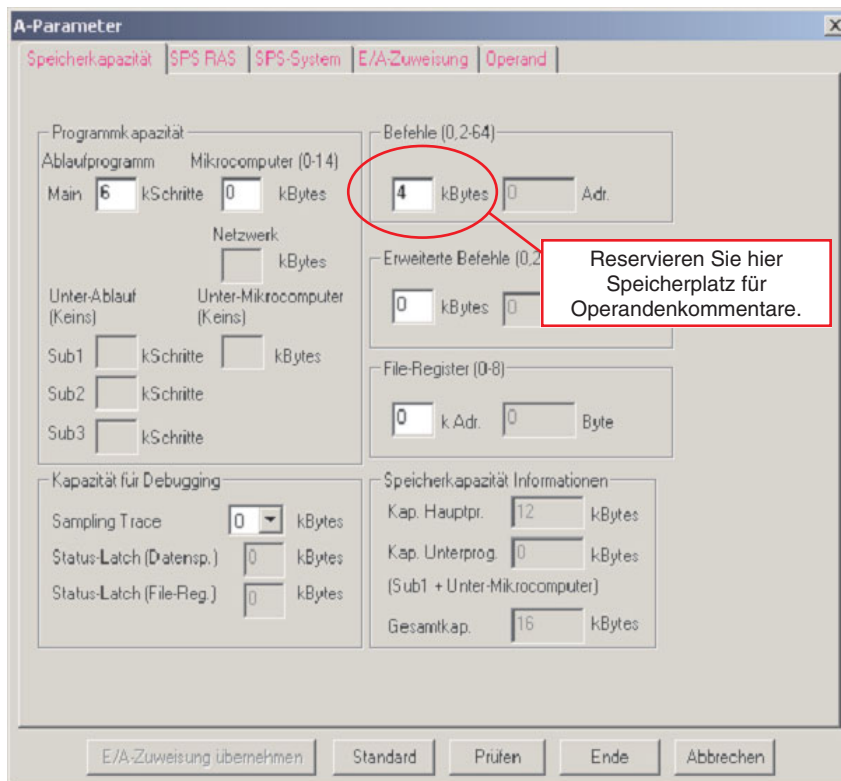
Auch Operandenkommentare können in der SPS gespeichert werden. In diesem Fall kann das kommentierte Programm auch auf einem PC angezeigt werden, auf dem zwar der GX Developer, aber nicht das komplette Programm vorhanden ist.

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




Steuerungen der MELSEC A-Serie und der FX-Familie

Wenn Kommentare in die SPS übertragen werden sollen, muss bei den Steuerungen der MELSEC A-Serie und der FX-Familie **SPS-Parametern** Speicherplatz reserviert 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

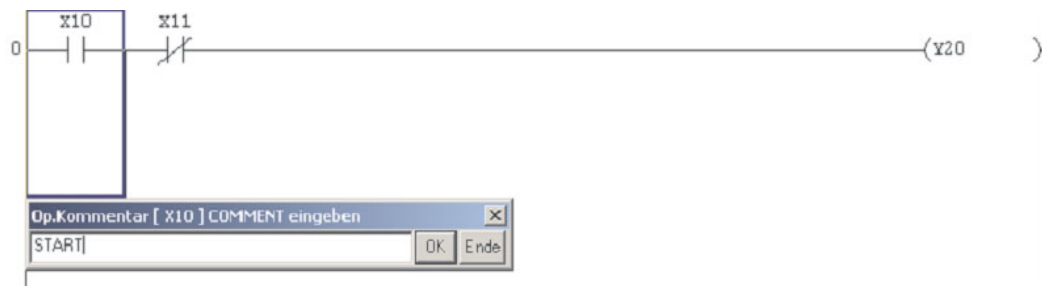
Ein Operandenkommentar ist eine kurze Beschreibung des Operanden und einem Operanden fest zugewiesen. Operandenkommentare können entweder unabhängig von der Programmierung in einer Datei bearbeitet oder während der Programmierung, bei der Eingabe eines Operanden, eingegeben werden.

10.3.1 Direkte Eingabe von Operandenkommentaren

Operandenkommentare können während der Programmierung eingegeben werden.

- ① Wenn das Programm Q-SERIES-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 X10 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 X11 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 Y20 ein.

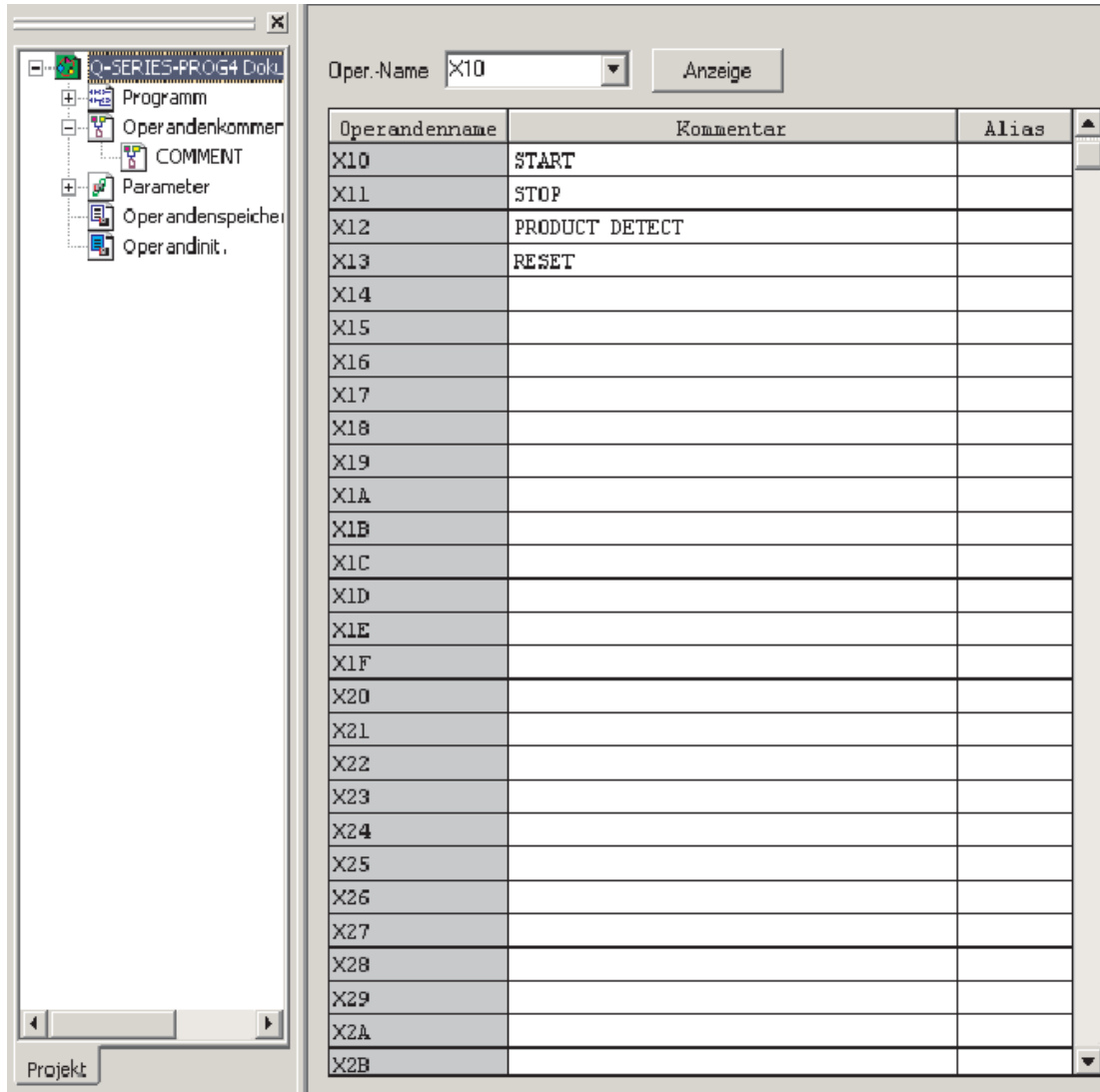


Bitte beachten Sie, dass an allen Position im Programm, an denen die Operanden X10, X11 und Y20 verwendet werden, auch die zugehörigen Operandenkommentare angezeigt werden.

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.

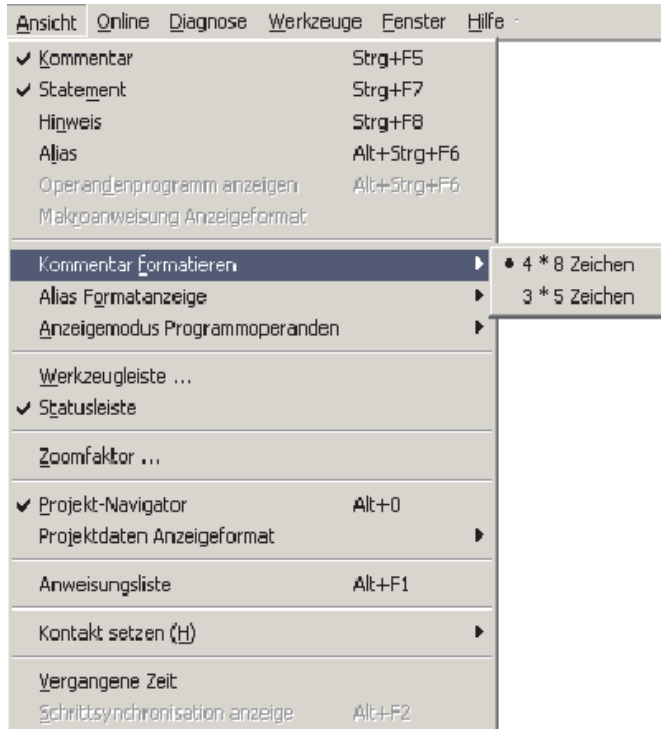
Zur Bearbeitung dieser Liste klicken Sie im Projekt-Navigator bitte auf das Pluszeichen vor **Operandenkommentar** und dann doppelt auf **COMMENT**.



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!

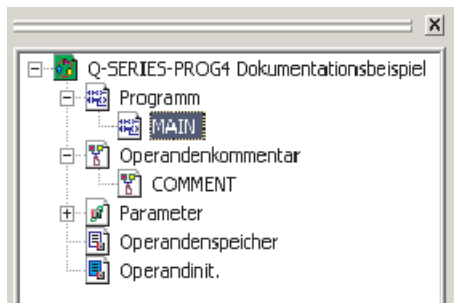


Die Voreinstellung ist 4 Zeilen mit je 8 Zeichen. Diese Vorgabe kann im Menü **Ansicht** geändert werden.


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.

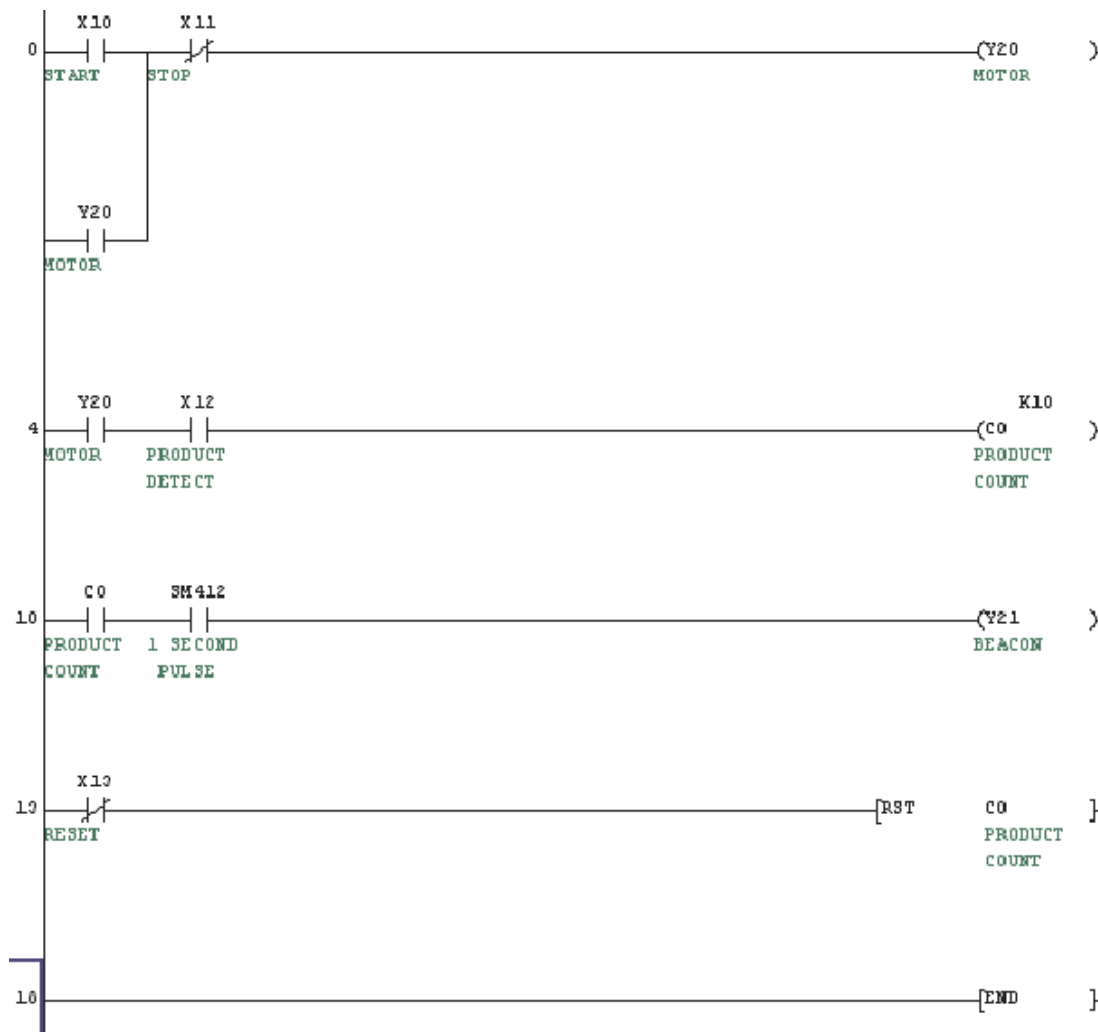


Für die bequeme Umschaltung der Dateien und Editoren sollten Sie auch in Zukunft den Projekt-Navigator verwenden.

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 4.4.1).

Ansicht	Online	Diagnose	Werkzeuge	Fenster	Hilfe
Kommentar				Strg+F5	
Statement				Strg+F7	
Hinweis				Strg+F8	
Alias				Alt+Strg+F6	
Operandenprogramm anzeigen				Alt+Strg+F6	
Makroanweisung Anzeigeformat					
Kommentar formatieren					▶
Alias Formatanzeige					▶
Anzeigemodus Programmoperanden					▶
Werkzeugleiste ...					
<input checked="" type="checkbox"/> Statusleiste					
Zoomfaktor ...					
<input checked="" type="checkbox"/> 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:

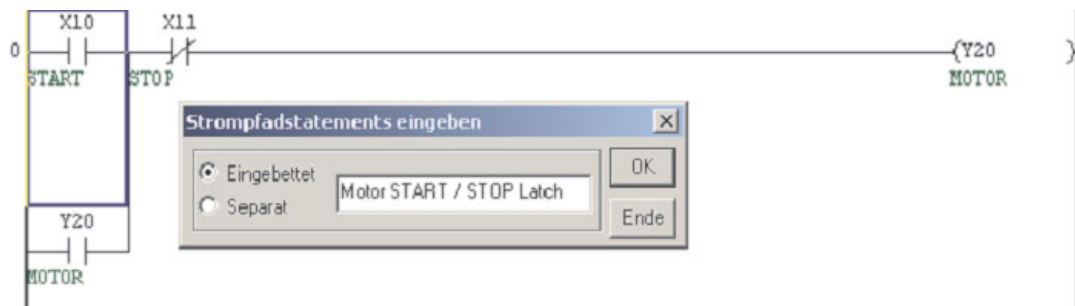



10.4 Strompfadüberschriften (Statements)

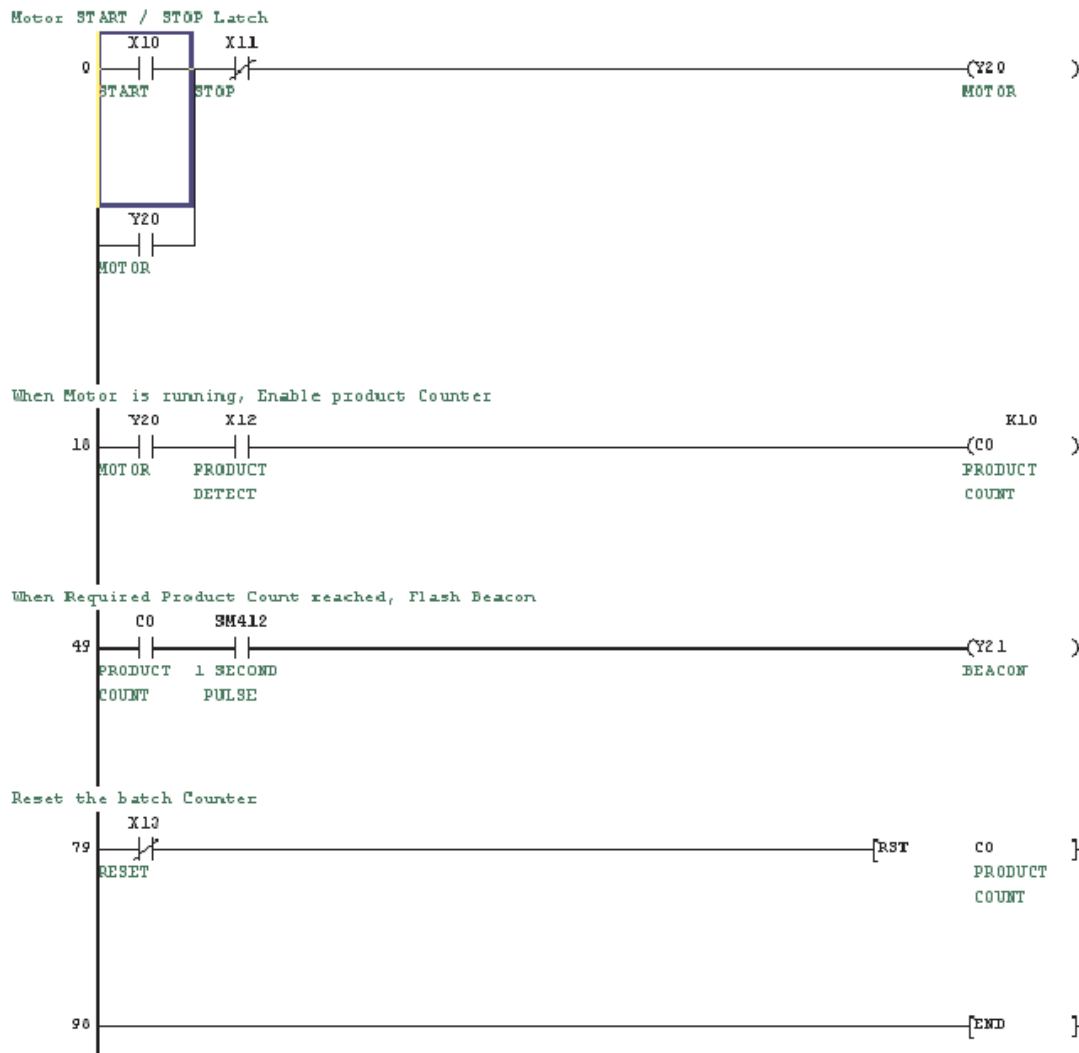
Strompfadüberschriften (**Statements**) dienen zur Erläuterung und Gliederung des Programms und sollen zum besseren und schnelleren Verständnis des Programms beitragen. Statements können auch als generelle Beschreibung oder Überschrift einer Programmsequenz verwendet werden.

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 Q-SERIES-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:



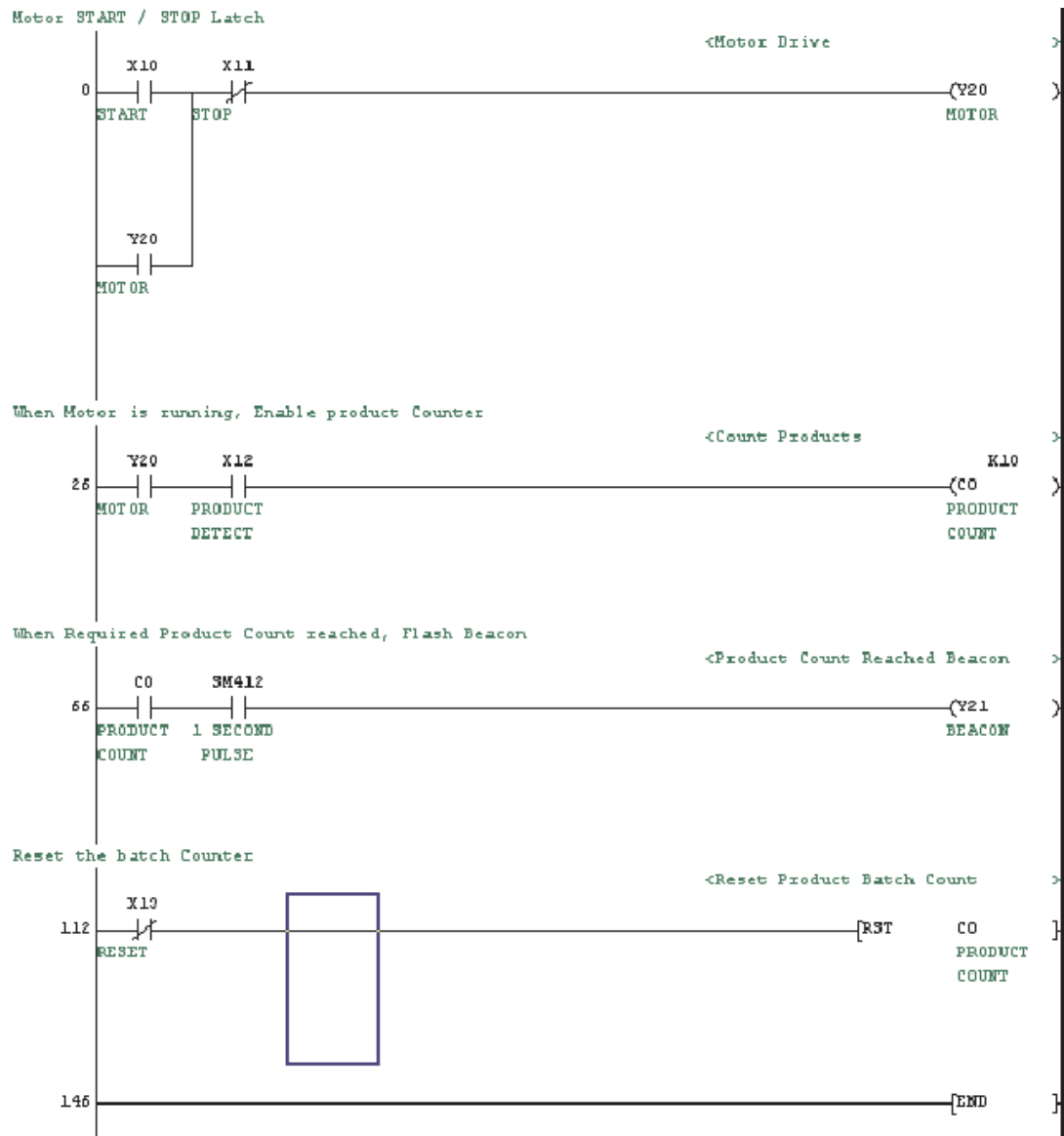
10.5 Hinweise

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 Abbildung auf der folgenden Seite gezeigt:

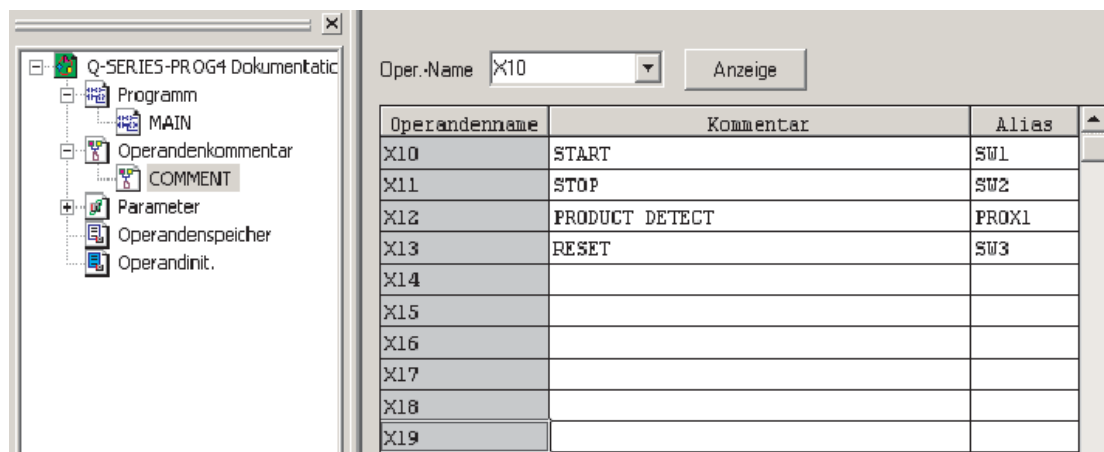


10.6 Alias

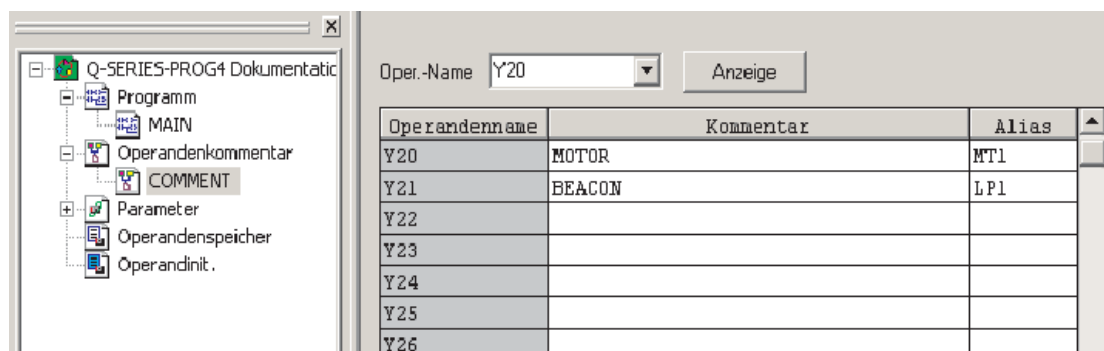
Ein Alias ist eine Kurzbezeichnung für den Operanden, die mit oder anstelle der Operandenbezeichnung angezeigt werden kann. Als Alias eignen sich z. B. Betriebsmittelkennzeichen, mit denen Ein- und Ausgänge einer Anlage eindeutig identifiziert werden können. Zum Beispiel könnte an dem Eingang X0 ein 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

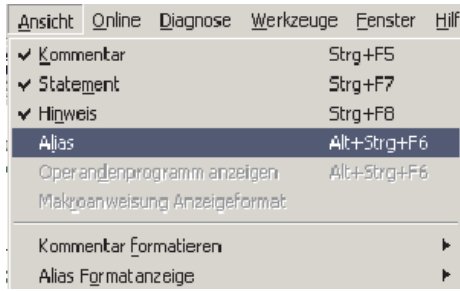
- ① Zur Bearbeitung dieser Liste klicken Sie im Projekt-Navigator bitte auf das Pluszeichen vor **Operandenkommentar** und dann doppelt auf **COMMENT**.
- ② Klicken Sie in der Zeile mit X10 doppelt in die Spalte **Alias** und geben Sie den Text „S1“ ein.
- ③ Geben Sie danach bitte auch für die anderen Eingänge die Alias-Bezeichnungen ein (siehe unten).



- ④ Geben Sie dann im Feld **Oper.-Name** „Y20“ ein und klicken Sie anschließend auf **Anzeige**. Ergänzen Sie, wie unten gezeigt, die Alias-Bezeichnungen für Y20 und Y21.

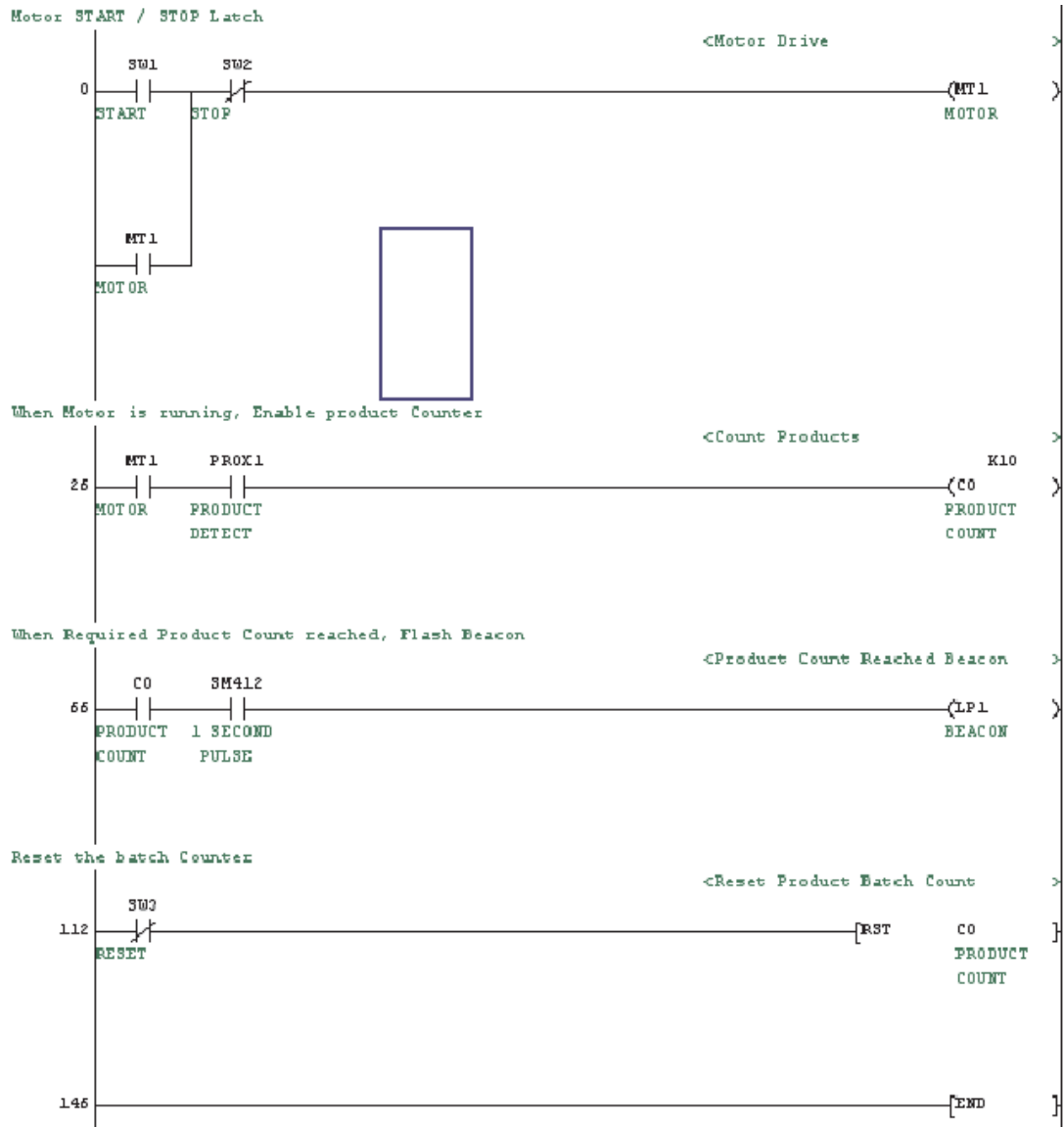


- ⑤ Öffnen Sie im Projekt-Navigator den Ordner **Programm** und klicken Sie auf **MAIN**, um wieder das Programm anzuzeigen.



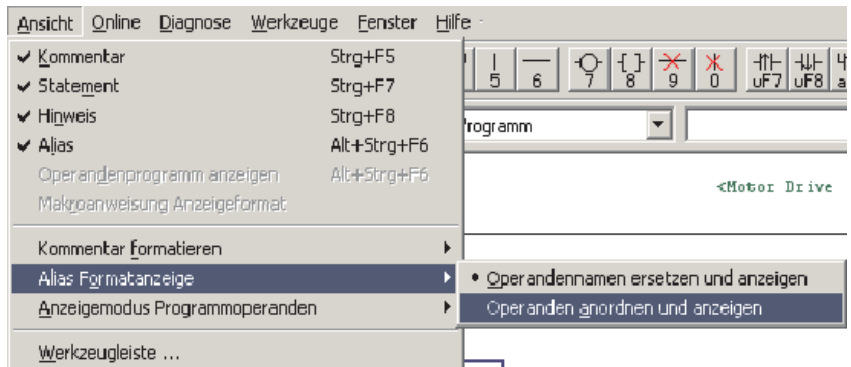
⑥ Klicken Sie Im Menü **Ansicht** auf **Alias**.

Danach wird das Programm so angezeigt:

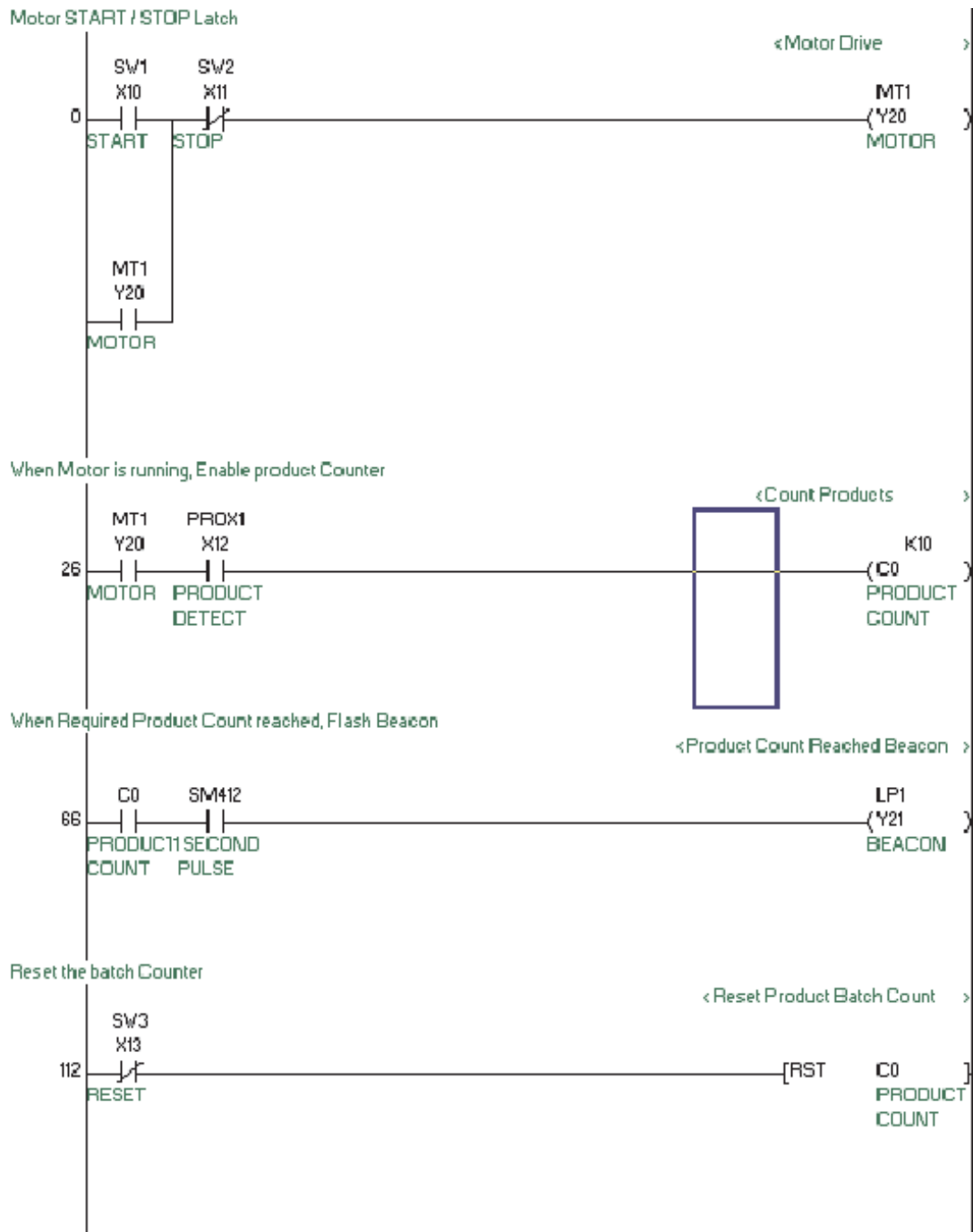


Beachten Sie bitte, das die Operandennamen durch die entsprechenden Alias-Bezeichnungen ersetzt wurden.

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.



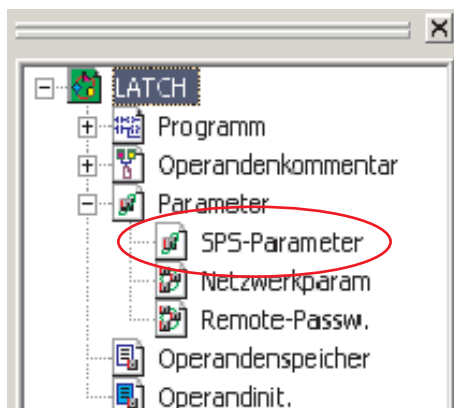
11 Zuweisung der Ein- und Ausgänge

11.1 E/A-Zuweisung beim MELSEC System Q

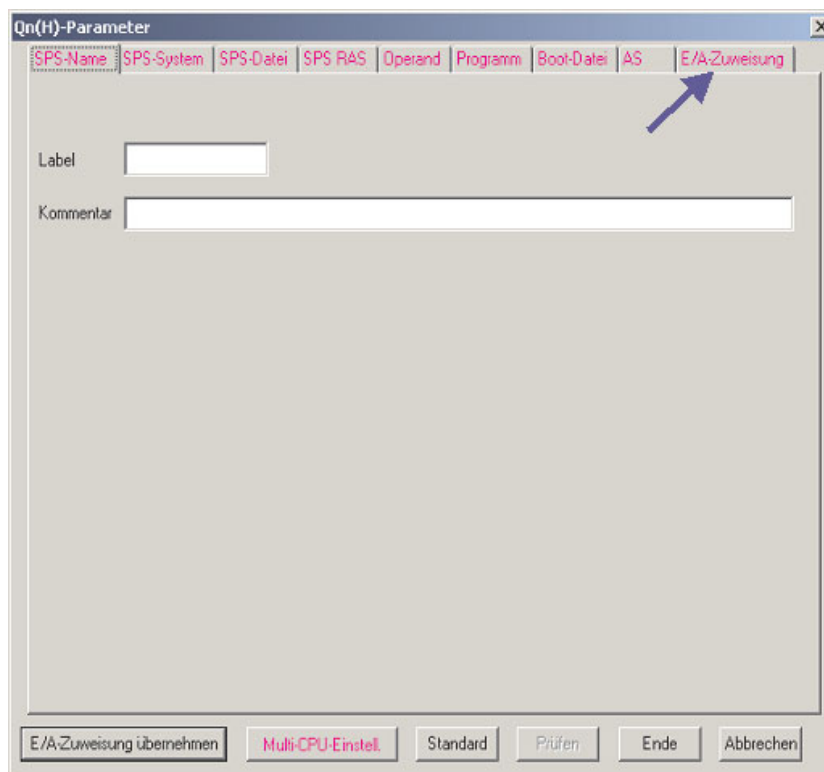
Bevor ein Programm in die SPS-CPU übertragen werden kann, muss eine Zuordnungsliste erzeugt werden, in der die Konfiguration der Ein- und Ausgänge festgehalten ist. Dies ist erforderlich, damit die CPU die Bestückung der Baugruppenträger „kennt“ und jedes Modul mit seiner korrekten Adresse ansprechen kann.

- 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 Im Dialogfenster **Qn(H) Parameter** klicken Sie dann bitte auf die Karteikarte **E/A-Zuweisung**.



- ③ Klicken Sie – bei angeschlossener SPS – auf des Schaltfeld **SPS-Daten lesen**. Dadurch wird die aktuelle Konfiguration der SPS in den PC übertragen.

Qn(H)-Parameter

SPS-Name | SPS-System | SPS-Datei | SPS-RAS | Operand | Programm | Boot-Datei | AS | E/A-Zuweisung

– E/A-Zuweisung(*)

	Steckpl.	Typ	Modellname	Adressen	StartXY
0	SPS	SPS			
1	0(0-0)	Leer		16 Adressen	
2	1(0-1)	Eingang		16 Adressen	
3	2(0-2)	Ausgang		16 Adressen	
4	3(0-3)	Sonder		16 Adressen	
5	4(0-4)	Sonder		16 Adressen	
6					
7					

Zuweisung der E/A-Adr. ist nicht erforderlich, CPU macht dies automatisch.
Keine Eingabe an dieser Stelle führt zu keinem Fehler.

– Einstellung Baugruppenträger (*)

	Basismodulname	Netzmodulname	Erweiterungskabel	Steckpl.
Hauptbtr.				5
Erw.btr.1				
Erw.btr.2				
Erw.btr.3				
Erw.btr.4				
Erw.btr.5				

Modus
 Auto
 Detail

8 Steckplätze
12 Steckplätze

(*) Einstellung sollte gleiche sein bei Einsatz von Multi-CPU.

Import Multi-CPU-Parameter | **SPS-Daten lesen**

E/A-Zuweisung übernehmen | Multi-CPU-Einstell. | Standard | Prüfen | Ende | Abbrechen

- ④ Tragen Sie nun die Bezeichnungen der Module (diese sind auf der Vorderseite der Module aufgedruckt) auf dem Baugruppenträger in die Liste ein.

Qn(H)-Parameter

SPS-Name | SPS-System | SPS-Datei | SPS-RAS | Operand | Programm | Boot-Datei | AS | E/A-Zuweisung

– E/A-Zuweisung(*)

	Steckpl.	Typ	Modellname	Adressen	StartXY
0	SPS	SPS	Q02HCPU		
1	0(0-0)	Leer		16 Adressen	
2	1(0-1)	Eingang	QX80	16 Adressen	
3	2(0-2)	Ausgang	QY10	16 Adressen	
4	3(0-3)	Sonder	Q64AD	16 Adressen	
5	4(0-4)	Sonder	Q64DA	16 Adressen	
6					
7					

Zuweisung der E/A-Adr. ist nicht erforderlich, CPU macht dies automatisch.
Keine Eingabe an dieser Stelle führt zu keinem Fehler.

– Einstellung Baugruppenträger (*)

	Basismodulname	Netzmodulname	Erweiterungskabel	Steckpl.
Hauptbtr.	Q35B-E	Q62P		5
Erw.btr.1				
Erw.btr.2				
Erw.btr.3				
Erw.btr.4				
Erw.btr.5				

Modus
 Auto
 Detail

8 Steckplätze
12 Steckplätze

(*) Einstellung sollte gleiche sein bei Einsatz von Multi-CPU.

Import Multi-CPU-Parameter | SPS-Daten lesen

E/A-Zuweisung übernehmen | Multi-CPU-Einstell. | Standard | Prüfen | Ende | Abbrechen

12 Programm in die SPS übertragen

12.1 Anschluss des Programmiergeräts an die SPS

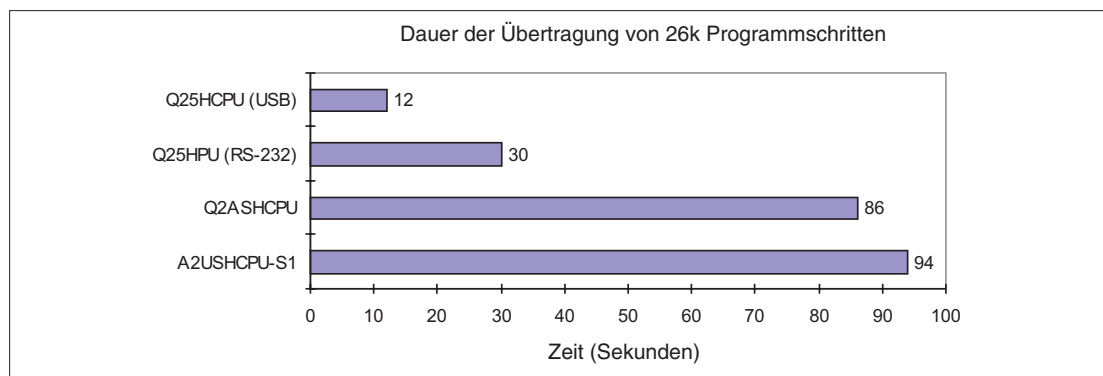
Voraussetzungen für den Transfer des Programms in die SPS sind, dass die SPS mit dem Programmiergerät verbunden und die Versorgungsspannung der Steuerung eingeschaltet ist. Um einen PC (mit der Programmier-Software GX Developer) und eine Mitsubishi SPS zu verbinden, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Programmiergeräteschnittstelle der MELSEC FX-, A- oder QnA-Serie
 Zum Anschluss an die Programmiergeräteschnittstelle wird das Kabel SC 09 verwendet. In das Kabel ist ein RS232/RS422-Konverter integriert, der die Signale des PC an die der SPS anpasst und umgekehrt.
- Programmiergeräteschnittstelle des MELSEC System Q
 Zum Anschluss eines PC an die Programmiergeräteschnittstelle der Steuerungen des MELSEC System Q wird ein besonderes RS232-Kabel verwendet.
- USB-Schnittstelle des MELSEC System Q
 Die Verbindung zwischen PC und CPU wird mit einem Standard USB-Kabel hergestellt. Der Anschluss an die USB-Schnittstelle wird wegen der hohen Übertragungsgeschwindigkeit besonders empfohlen.

Verbinden Sie Ihren Computer mit der SPS des Trainings-Racks so wie hier dargestellt:

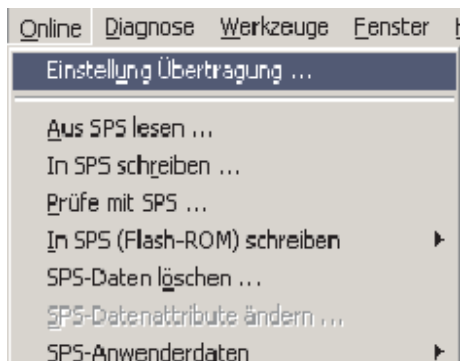


Im folgenden Diagramm sind die Programmübertragungszeiten der schnellsten CPU der A-Serie denen der QnA- Serie und des MELSEC System Q gegenübergestellt. Beachten Sie besonders die kurzen Übertragungszeiten des System Q im Vergleich zur A-Serie.

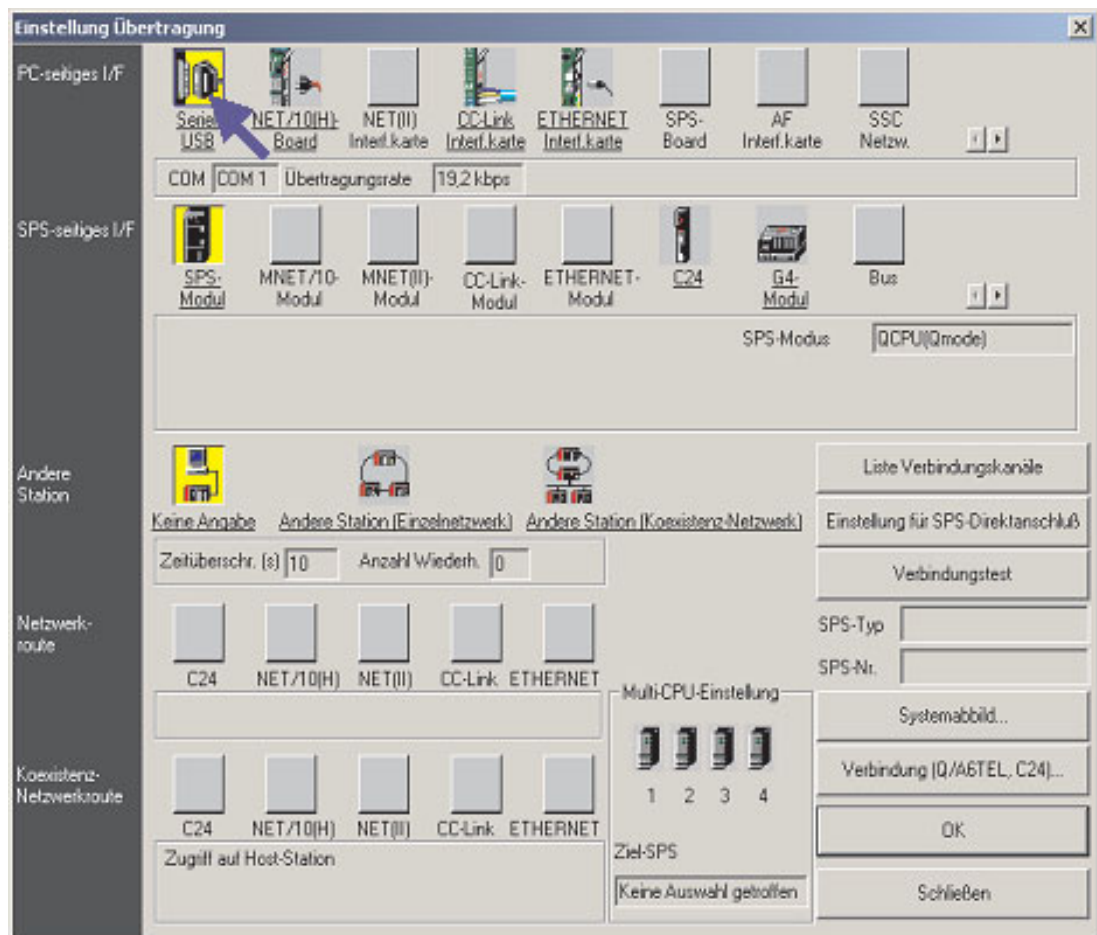


12.1.1 Übertragungseinstellungen

- ① Wählen Sie die Methode, mit der das Programmiergerät und die SPS miteinander kommunizieren. Klicken Sie im Menü **Online** auf **Einstellung Übertragung**.



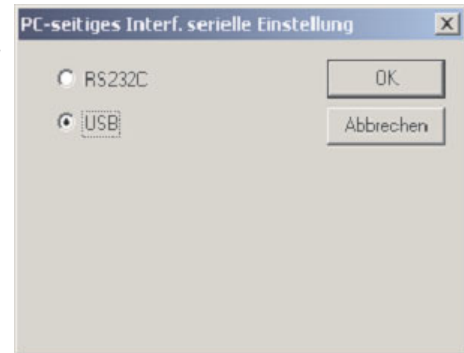
Dadurch wird das unten abgebildete Dialogfenster geöffnet:



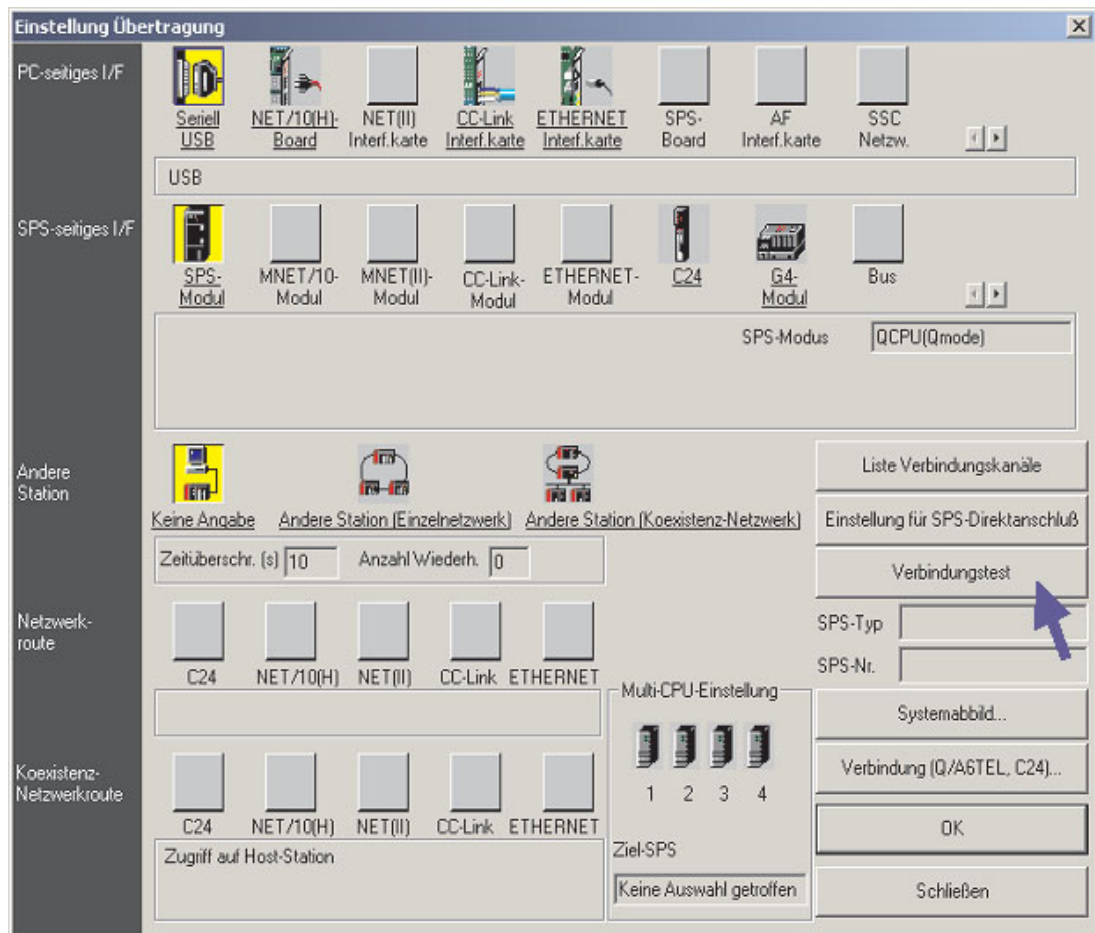
- ② Wählen Sie die Schnittstelle am PC durch einen Doppelklick auf **Seriell** in der Zeile **PC-seitiges I/F** (Schnittstelle am PC).

Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:

- ③ Wählen Sie die Schnittstelle am PC durch einen Doppelklick auf **Seriell/USB** in der Zeile **PC-seitiges I/F** (Schnittstelle am PC).
Dadurch wird das rechts abgebildete Dialogfenster angezeigt.



- ④ Wählen Sie, wie oben gezeigt, **USB** und klicken Sie anschließend auf **OK**.
- ⑤ Prüfen Sie anschließend die Verbindung, indem Sie auf **Verbindungstest** klicken.



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

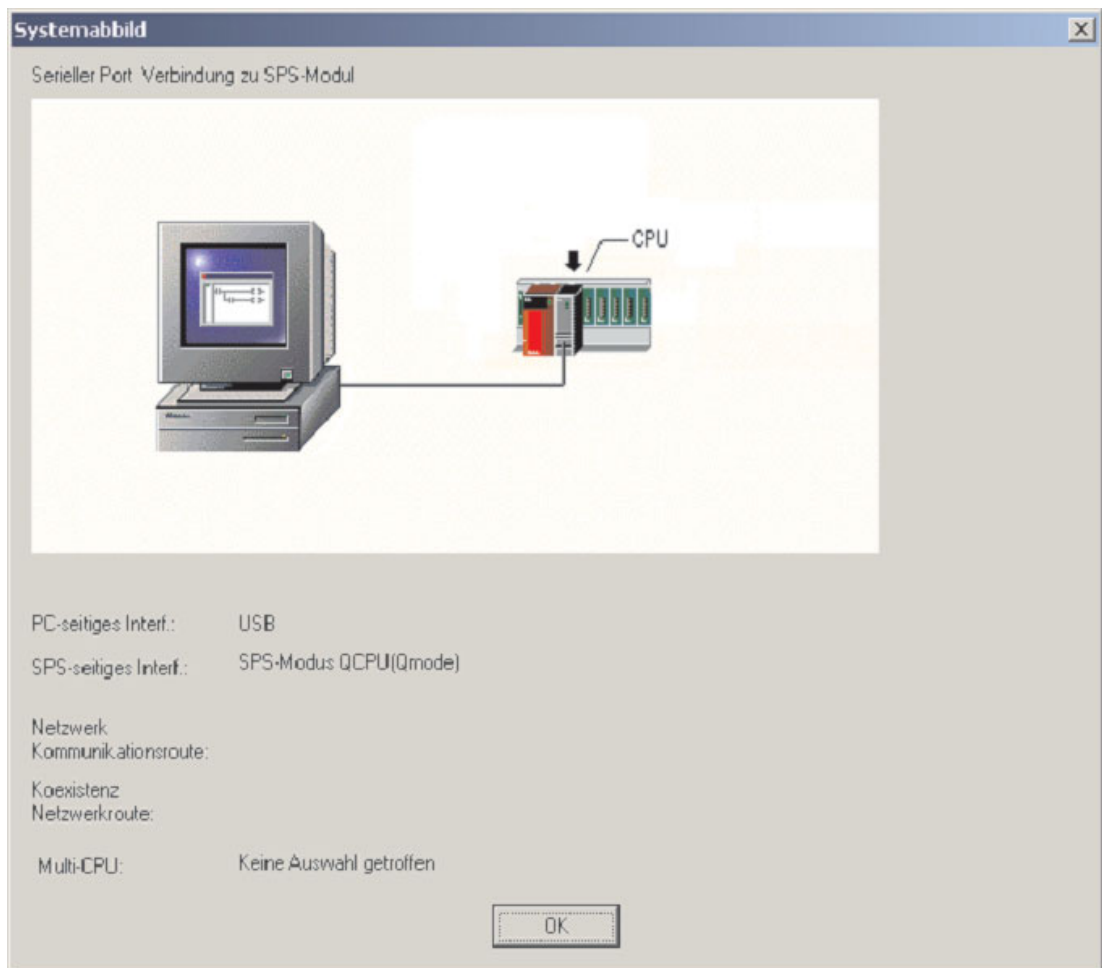


- ⑥ Klicken Sie auf **OK**, um diese Meldung auszublenden.

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

12.1.2 Systemabbild

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



Der Übersicht kann entnommen werden, dass zur Verbindung zwischen PC und SPS die USB-Schnittstelle genutzt wird.

- ② Schließen Sie dieses Fenster durch einen Klick auf **OK**.

HINWEIS

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

- ③ 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 formatieren

Bevor zum ersten Mal Parameter oder ein Programm in eine SPS des MELSEC System Q übertragen werden, muss der Speicher der CPU formatiert werden. Vor der ersten Verwendung einer Speicherkarte muss diese ebenfalls formatiert werden.

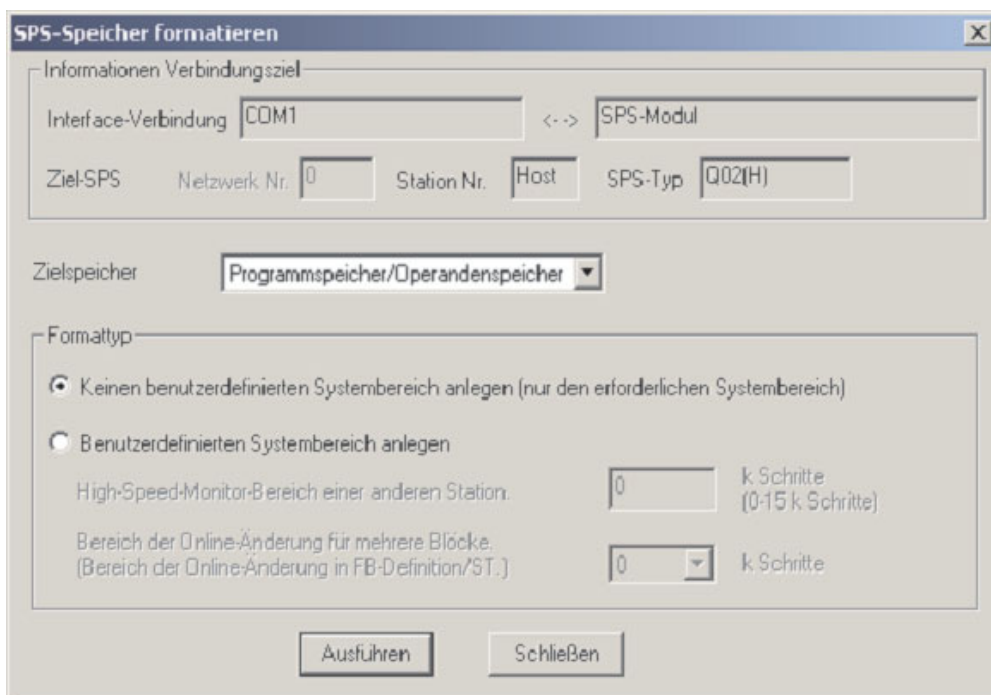
Der Speicher sollte auch formatiert werden, bevor in eine CPU ein neues Programm übertragen wird. Dadurch ist sichergestellt, dass keine alten Programme mehr in der CPU gespeichert sind.

Vorgehensweise



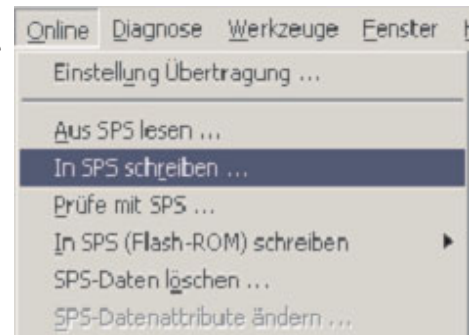
① Wählen Sie im Menü **Online** den Eintrag **SPS-Speicher formatieren**.

② Danach wird dieses Dialogfenster angezeigt. Klicken Sie 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**.

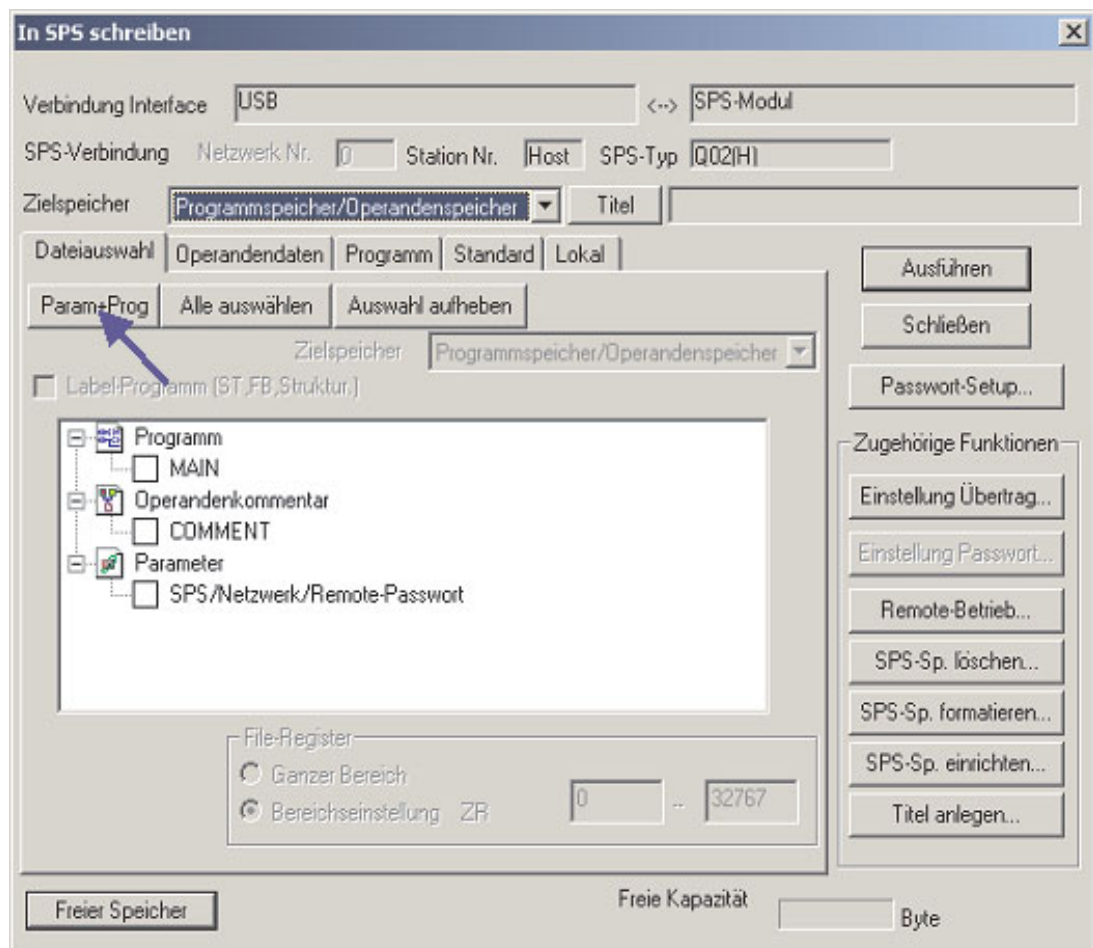


Alternativ klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol .

HINWEIS

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

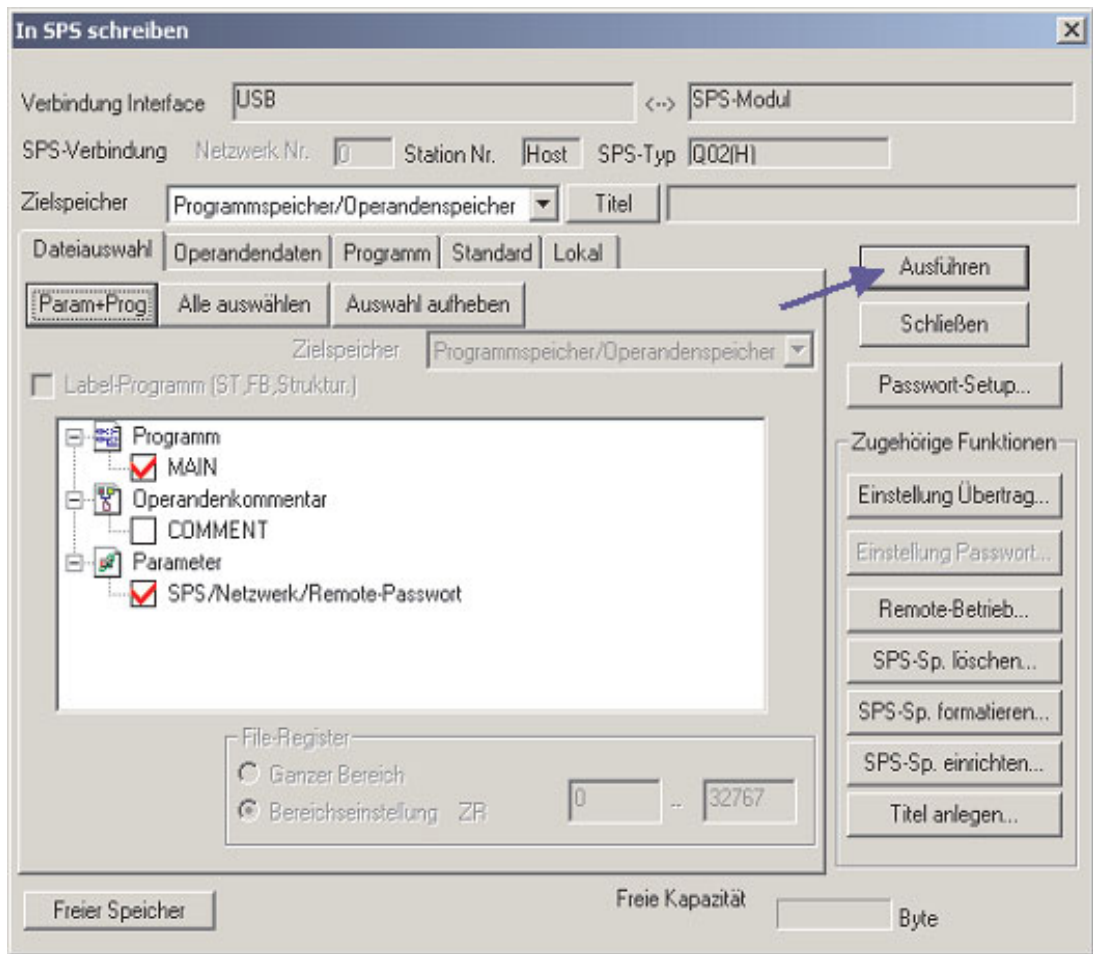
Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:



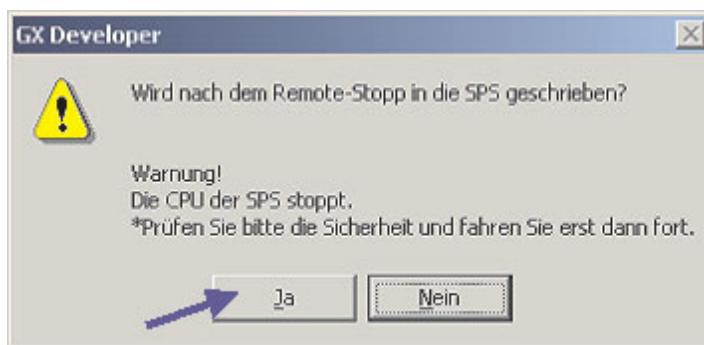
In diesem Dialogfenster können Sie wählen, welche Komponenten des Projekts in die SPS übertragen werden sollen. Während bei der ersten Inbetriebnahme das Programm und die SPS-Parameter transferiert werden müssen, ist es zum Beispiel nach einer späteren Programmänderung ausreichend, wenn nur das Programm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

- ② Klicken Sie auf das Schaltfeld **Param+Prog**, um das gesamte Projekt Q-SERIES-PROG4 in die SPS zu übertragen (siehe oben).

③ Starten Sie die Übertragung, indem Sie auf **Ausführen** klicken.

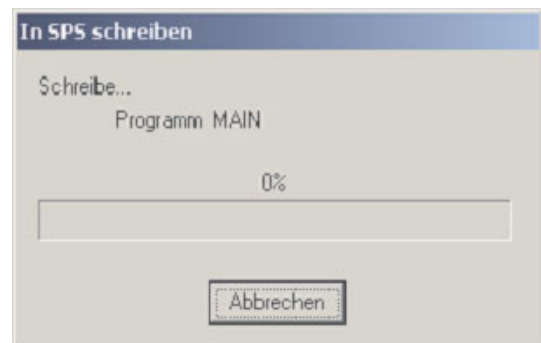


Danach muss der Transfer nochmals bestätigt werden.



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 die rechts abgebildete Meldung.

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

Die Übertragung des Programms ist damit abgeschlossen.



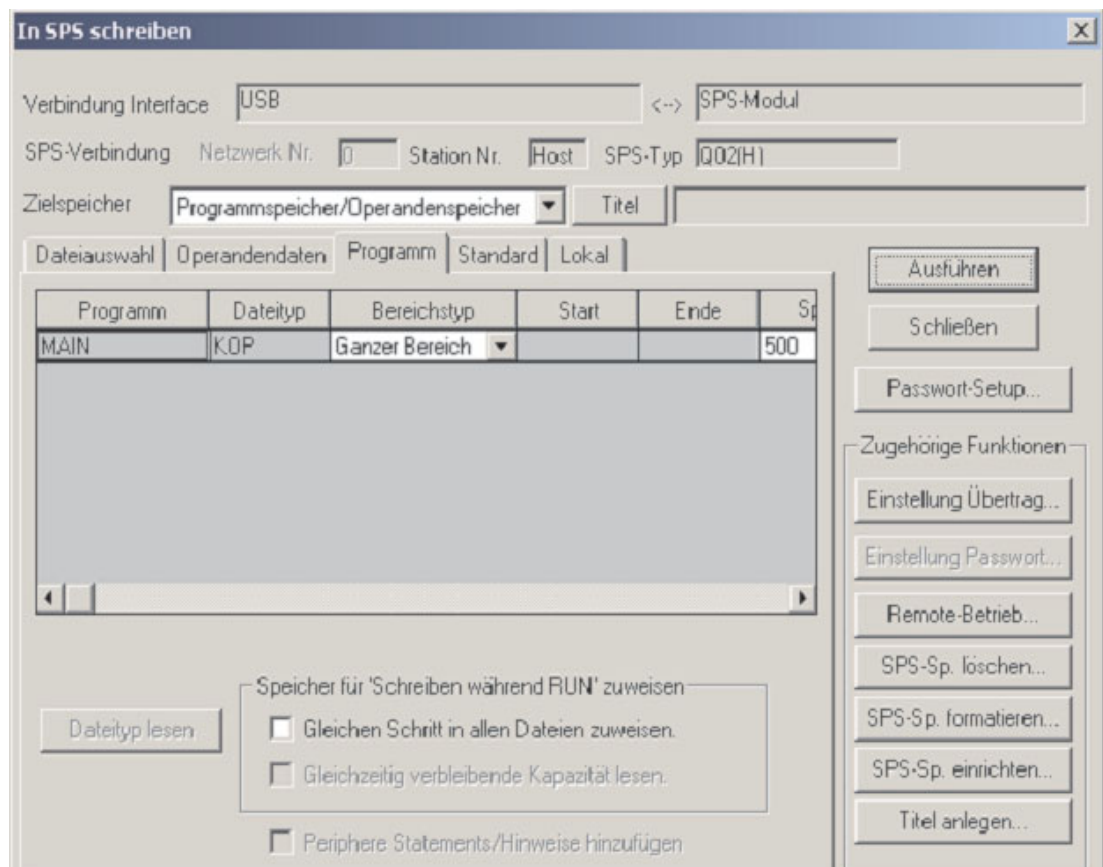
12.3.1 Reduzierung der in die SPS übertragenen Programmschritte

Bei der Übertragung des Projekts Q-SERIES-PROG4 in die SPS war die Programmgröße auf 8000 Schritten voreingestellt. Dadurch, dass das Programm Q-SERIES-PROG4 aber nur 146 Schritte groß ist, werden die restlichen 7854 Schritte mit NOP-Anweisungen (*No Operation*, Leerschritt) gefüllt. Damit wird der nicht benötigte Speicherplatz gelöscht.

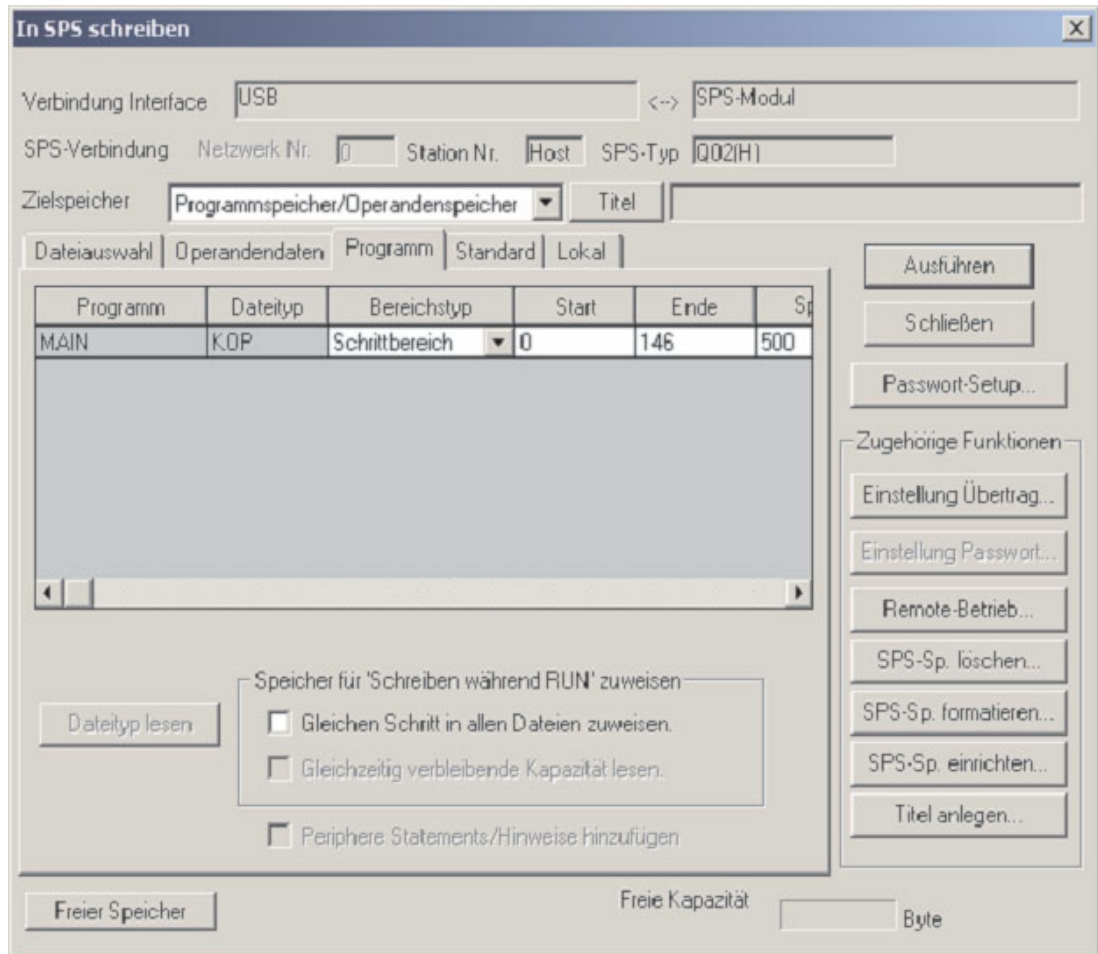
Ab der Version 8 des GX Developer werden automatisch nur die vorhandenen Programmschritte bis zur END-Anweisung in die SPS übertragen. Bei früheren Versionen des GX Developer muss diese Option manuell gewählt werden. Dadurch kann die Zeit, die für den Programmtransfer benötigt wird, drastisch reduziert 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 Q-SERIES-PROG4 in die SPS übertragen.

13 Test des Projekts Q-SERIES-PROG4

Um die Funktion des Programms Q-SERIES-PROG4 zu testen, gehen Sie wie folgt vor:

- ① Schalten Sie den Betriebsartenschalter der SPS-CPU in die Stellung RUN.
- ② Schalten Sie den Eingang X10 EIN und wieder AUS. Der Ausgang Y20 wird eingeschaltet und bleibt auch eingeschaltet, wenn X10 ausgeschaltet ist.
- ③ Schalten Sie den Eingang X12 wiederholt EIN und AUS. Prüfen Sie, ob nach 10 Schaltvorgängen der Ausgang Y21 mit einer Frequenz von 1 Hz blinkt (d. h. periodisch ein- und ausgeschaltet wird).
- ④ Schalten Sie den Eingang X13 EIN und wieder AUS. Prüfen Sie, ob Y21 dadurch ausgeschaltet wird.
- ⑤ Schalten Sie den Eingang X11 EIN und wieder AUS. Dadurch muss Y20 ausgeschaltet werden.

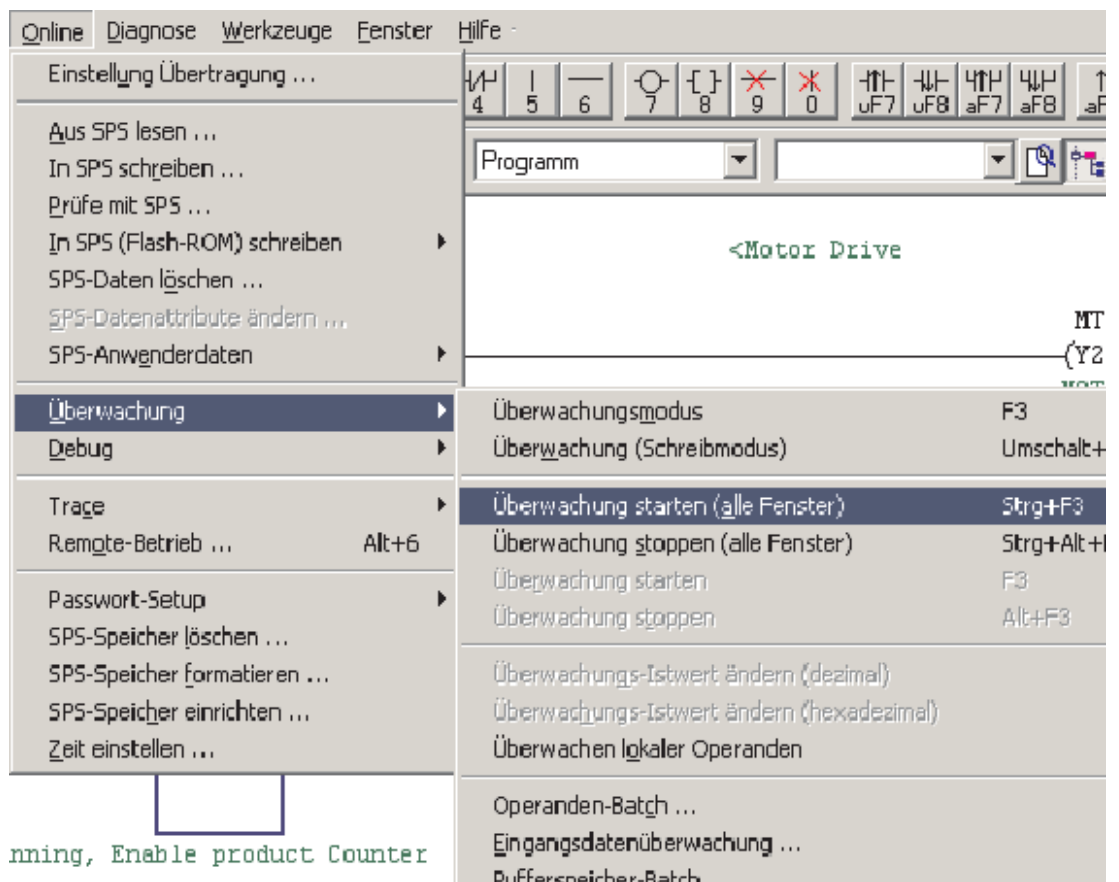
14 Test- und Diagnosefunktionen

14.1 Überwachung des Programms Q-SERIES-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 Q-SERIES-PROG4 gehen Sie bitte folgendermaßen vor:

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



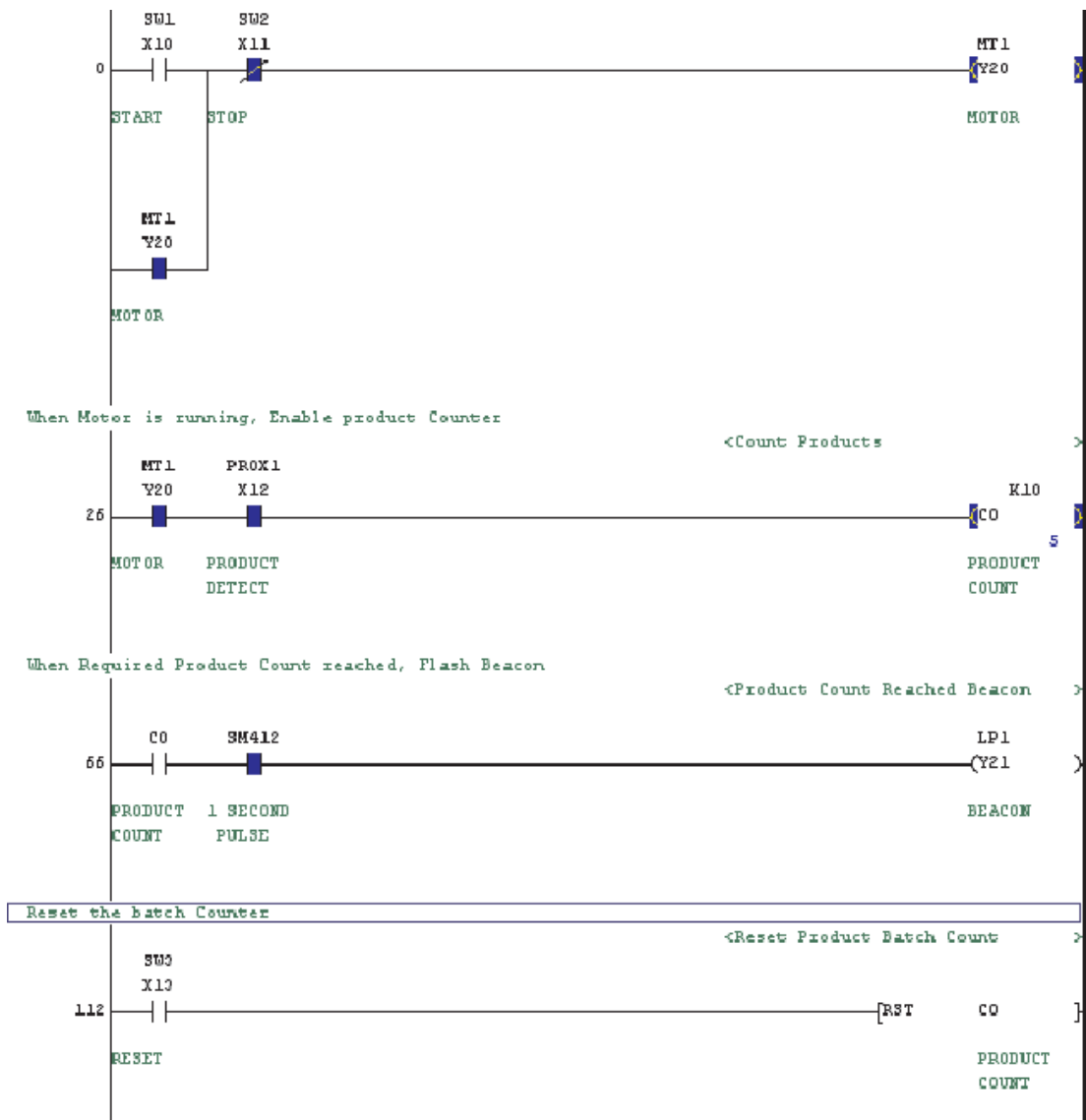
- ③ Wählen Sie **Überwachung starten (Alle Fenster)**.

HINWEIS

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

Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt das Programm Q-SERIES-PROG4 während der Beobachtung im Überwachungsmodus.

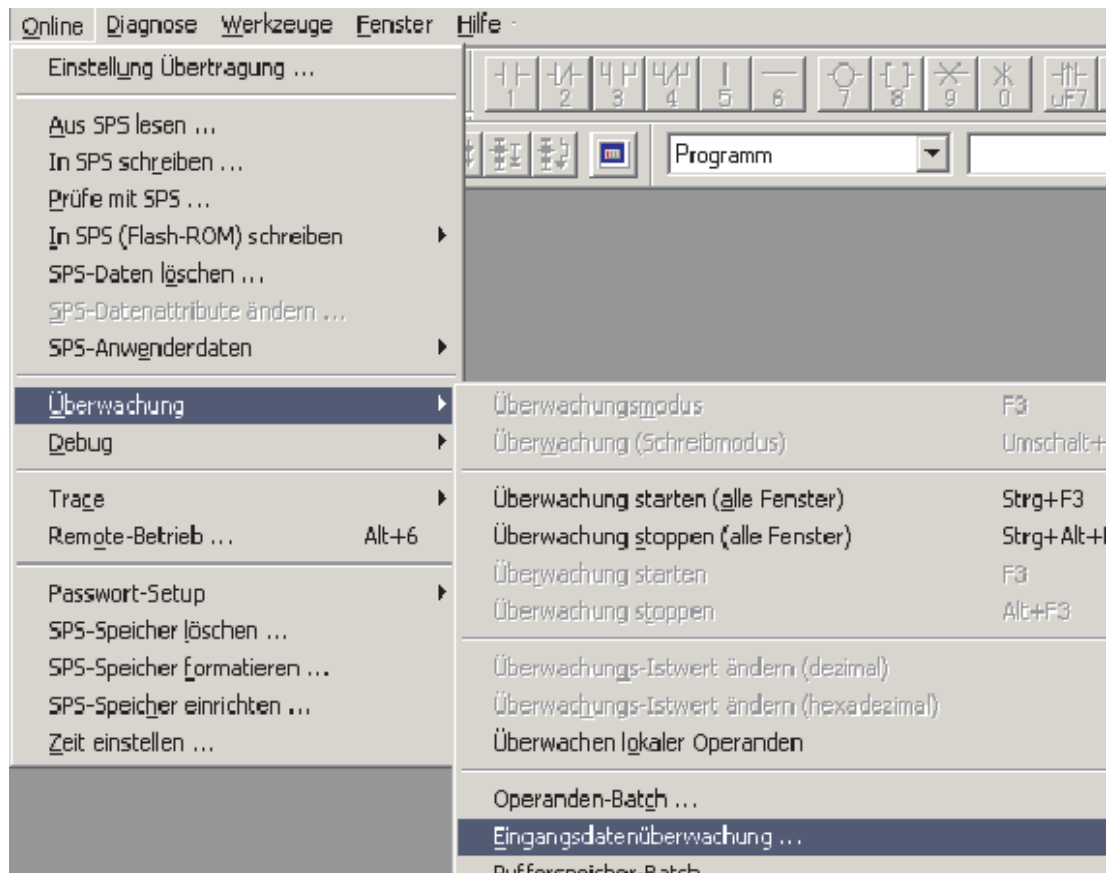
Wiederholen Sie die im vorherigen Kapitel beschriebenen Schritte zum Prüfen des Programms. Der Istwert des Counters wird unterhalb des Counters angezeigt. Alle Kontakte und Ausgänge im Programm, deren Bedingungen erfüllt sind (die den „Strom im Strompfad leiten“), werden blau gekennzeichnet




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

MAIN

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
 - X10
 - X11
 - X12
 - X13
 - Y20
 - Y21
 - SM412
- ⑥ Klicken Sie nach der Übernahme des letzten Operanden auf **Cancel**, 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	5	10	0	1	PRODUCT COUNT
X10			0		START
X11			0		STOP
X12			1		PRODUCT DETECT
X13			0		RESET
Y20			1		MOTOR
Y21			0		BEACON
SM412			1		1 SECOND PULSE

TC-Einstellung,
Lokale Label,
Referenzprogramm

MAIN ▾

Monitor. starten

Monitor. stopp.

Oper. registrieren

Operand löschen

Alle Oper. löschen

Operandentest

Schließen

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

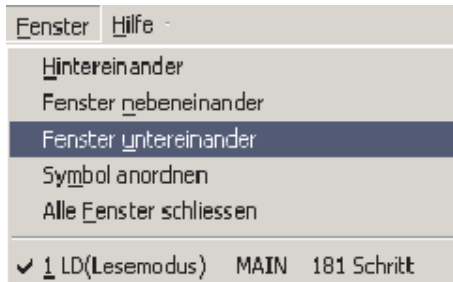
Um einen Operanden aus dem Dialogfenster **Eingangsdatenüberwachung** zu löschen, verwenden Sie die Cursor-Tasten der PC-Tastatur, um den Operanden zu markieren. Klicken Sie anschließend auf **Operand löschen**.

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:

Operand	EIN/AUS/Istwert	Sollwert	Kontakt	Spule	Operandenkommentar	
C0		5	10	0	1	PRODUCT COUNT
X10				0		START
X11				0		STOP
X12				1		PRODUCT DETECT
X13				0		RESET
Y20				1		MOTOR
Y21				0		BEACON
SM412				0		1 SECOND PULSE

LD(Überwachungsmodus Überwachung erfolgt) MAIN 181 Schritt

When Motor is running, Enable product Counter

<Count Products

15 Funktionsblöcke programmieren

15.1 Was ist ein Funktionsblock

Ein Funktionsblock (FB) ist die Zusammenfassung eines Programmblocks, der in einem Ablaufprogramm mehrfach verwendet wird, zu einer individuell einsetzbaren Programmkomponente.

Dadurch wird nicht nur die Programmierung beschleunigt, sondern auch die Wahrscheinlichkeit von Programmierfehlern verringert und so die Programmqualität gesteigert.

15.1.1 Hinweise zur Verwendung von Funktionsblöcken

- Bei den folgenden CPU-Typen des MELSEC System Q können keine Funktionsblöcke verwendet werden:
 - Q00JCPU
 - Q00CPU
 - Q01CPU
- Innerhalb eines Funktionsblocks kann kein weiterer FB aufgerufen werden.
- Wenn das Funktionsblockprogramm verändert wurde (z. B. zur Korrektur), kann das Programm, das den FB enthält, nicht online geändert werden.

15.1.2 Operanden für Funktionsblöcke

In einem Funktionsblock können fünf verschiedene Operandentypen verwendet werden:

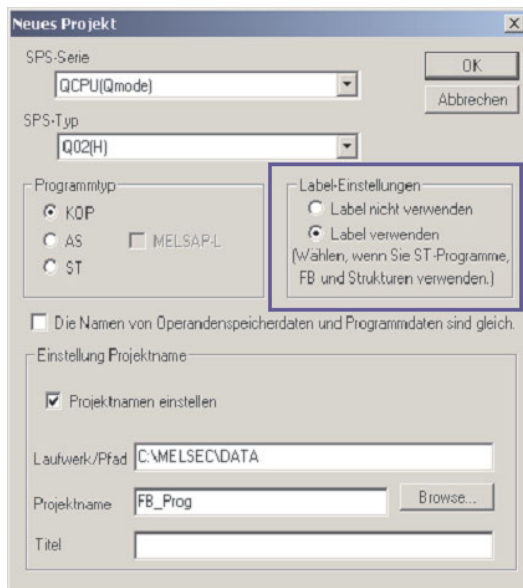
- BOOL: Diese Operanden können nur die beiden Zustände EIN oder AUS annehmen.
- INT: Diese Daten belegen 16 Bit.
- DINT: Diese Daten belegen 32 Bit.
- REAL: Gleitkommazahlen (belegen 32 Bit)
- STRING: Zeichenfolgen

Beim Anlegen eines FB werden den verwendeten symbolischen Operandennamen automatisch Operanden zugewiesen. Vermeiden Sie beim Erstellen eines Ablaufprogramms automatisch zugewiesene Operanden. Diese werden, wie auch lokale Operanden, entsprechend den in den Parametern festgelegten Bereichen für automatisch zugewiesene Operanden vergeben. Diese Bereiche sind wie folgt voreingestellt:

- Wort-Operanden: D6144 bis D12287
- Bit-Operanden: M4096 bis M8191
- Timer: T64 bis T2047
- Counter: C512 bis C1023

15.1.3 Anlegen eines neuen Projekts mit Funktionsblock

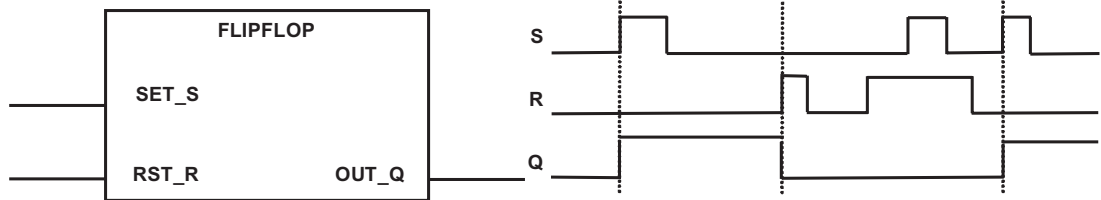
Um Funktionsblöcke verwenden zu können, wählen Sie beim Anlegen eines neuen Projekts im Feld **Label-Einstellungen** die Option **Label verwenden**.



15.2 Programmierung eines neuen FB

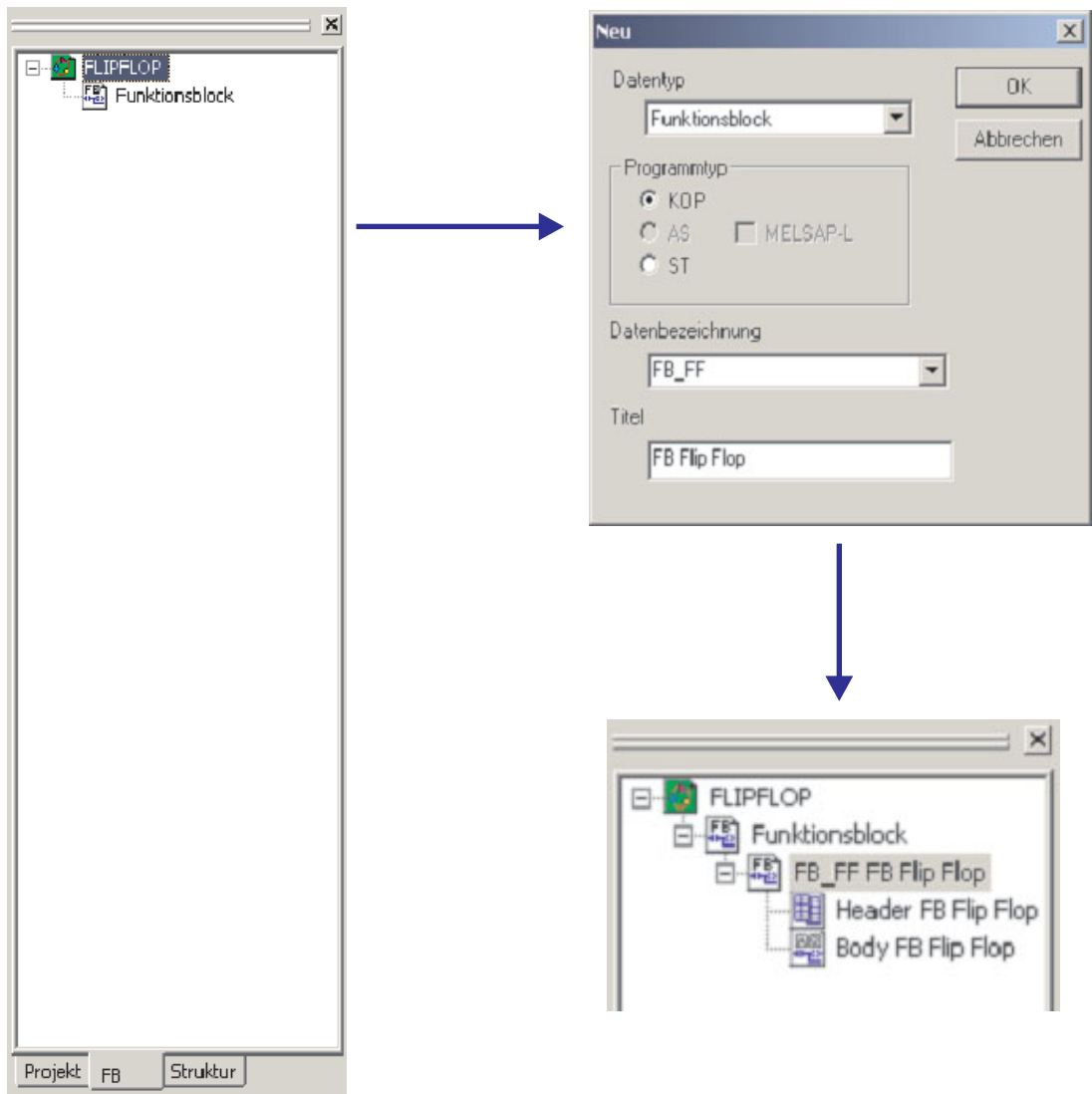
Beispiel

Programmieren Sie einen bistabilen Speicher (R/S-Flip-Flop), bei dem das Rücksetzen eine höhere Priorität hat!



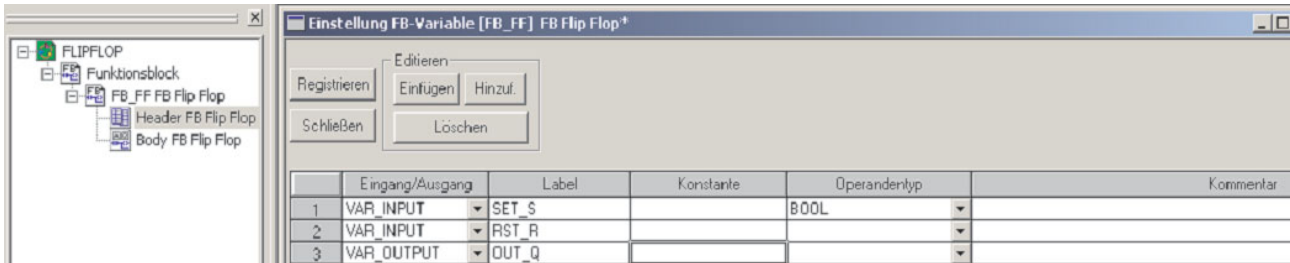
15.2.1 Anlegen eines neuen Funktionsblocks

Klicken Sie im Projektnavigator mit der rechten Maustaste auf die Karteikarte **Projekt** oder **FB** und wählen Sie **Neu**, oder wählen Sie im Menü **Projekt** den Menüpunkt **Daten editieren** und wählen Sie **Neu**. Geben Sie im Dialogfenster die unten abgebildeten Daten ein.



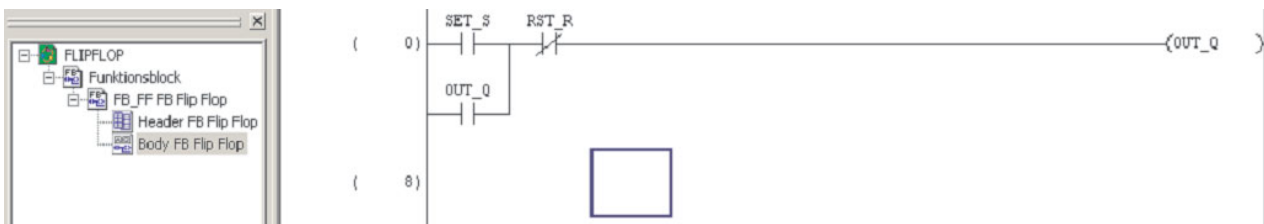
15.2.2 Ein- und Ausgangsvariablen festlegen

Klicken Sie im Projektnavigator im Ordner **FB** doppelt auf **Funktionsblock**. Klicken Sie anschließend doppelt auf den Funktionsblocknamen und wählen Sie **Kopfzeile**. Im Dialogfenster **Einstellung der FB-Variablen** können Sie dann, wie unten gezeigt, die Variablen definieren.



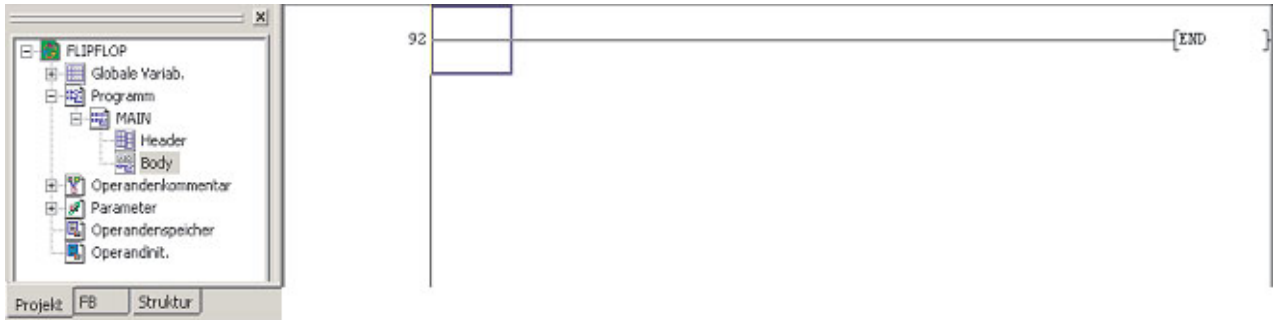
15.2.3 Flip-Flop programmieren

Klicken Sie im Projektnavigator im Ordner **FB** doppelt auf **Funktionsblock** und anschließend doppelt auf den Funktionsblocknamen und wählen Sie **Body**. Programmieren Sie den Funktionsblock so wie ein normales Ablaufprogramm.



15.3 Aufruf des FB in einem Ablaufprogramm

Klicken Sie im Projektnavigator im Ordner **Programm** doppelt auf den Eintrag **Body** des Programms MAIN.



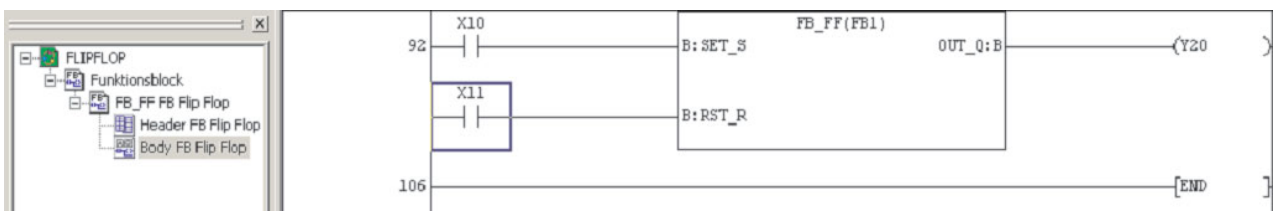
Wechseln Sie im Projektnavigator wieder in den Ordner **FB**. Klicken Sie auf den Body des FB „Flip-Flop“, lassen Sie die linke Maustaste betätigt, und ziehen Sie dann die Maus an die gewünschte Position im Ablaufprogramm. Dort lassen Sie die linke Maustaste los (*Drag-and-Drop*).



Der Funktionsblock erscheint im Ablaufprogramm an der Einfügeposition.



Verbinden Sie die Ein- und Ausgänge des FB.



16 E/A-Zustände erzwingen

Die Programmier-Software GX Developer erlaubt auch die Steuerung von Ein- und Ausgängen der SPS unabhängig vom SPS-Programm. Diese Funktion ist besonders bei der Inbetriebnahme oder der Fehlersuche hilfreich.



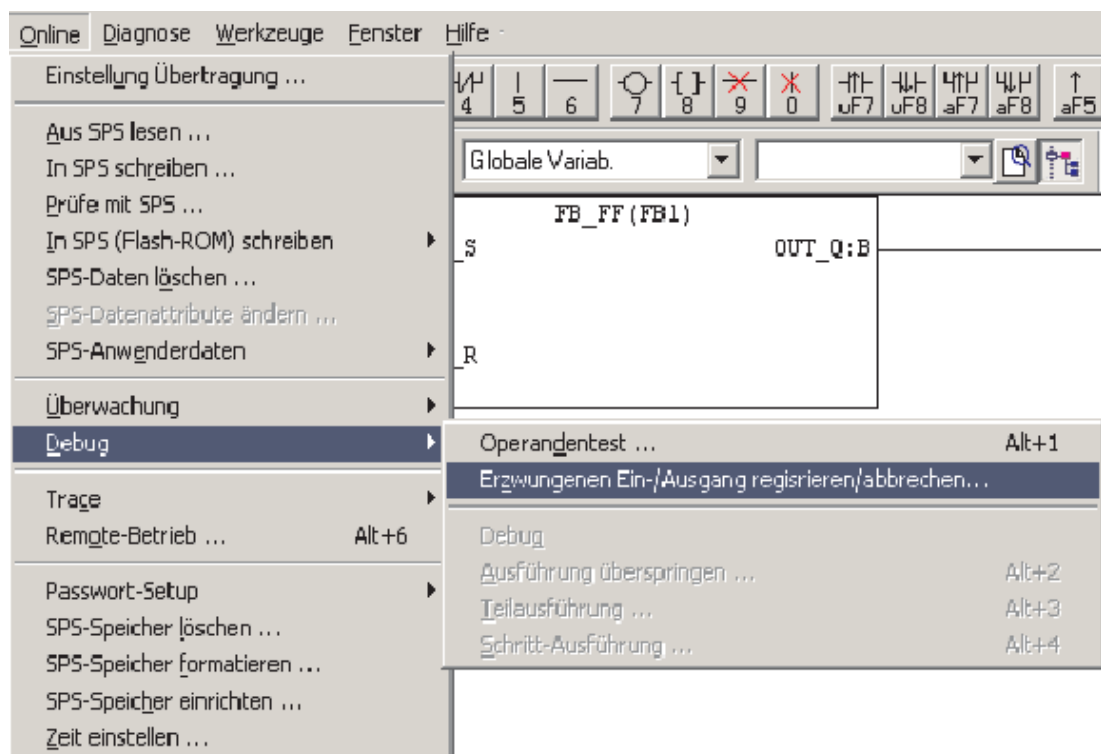
ACHTUNG:

Dadurch, dass die Zustände von Operanden unabhängig vom Programm erzwungen werden, können gefährliche Zustände für Menschen und Geräte auftreten.

16.1 Registrierung/Abbruch erzwungener Ein-/Ausgänge

Die Ein- und Ausgänge, deren Zustand gesteuert werden soll, müssen vorher in der SPS „registriert“ werden.

- ① Klicken Sie im Menü **Online** auf **Debug**. Wählen Sie dann die Funktion **Erzwungener Ein-/Ausgang registrieren/abbrechen**.



Das folgende Dialogfenster wird geöffnet:

Erzwungene Eingangs- /Ausgangsregistrierung / Abbr...

Operand

Nr.	Operand	EIN/AUS	Nr.	Operand	EIN/AUS
1			17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			32		

- ② Geben Sie „X10“ in das Feld **Operand** ein und klicken Sie anschließend auf **Erzwungen EIN**.

Erzwungene Eingangs- /Ausgangsregistrierung / Abbr...

Operand

Nr.	Operand	EIN/AUS	Nr.	Operand	EIN/AUS
1	X10	ON	17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			32		

- ③ Um den Zustand von X10 umzuschalten, klicken Sie in dessen Zeile doppelt in das Feld **EIN/AUS**.

Erzwungene Eingangs-/Ausgangsregistrierung / Abbr...

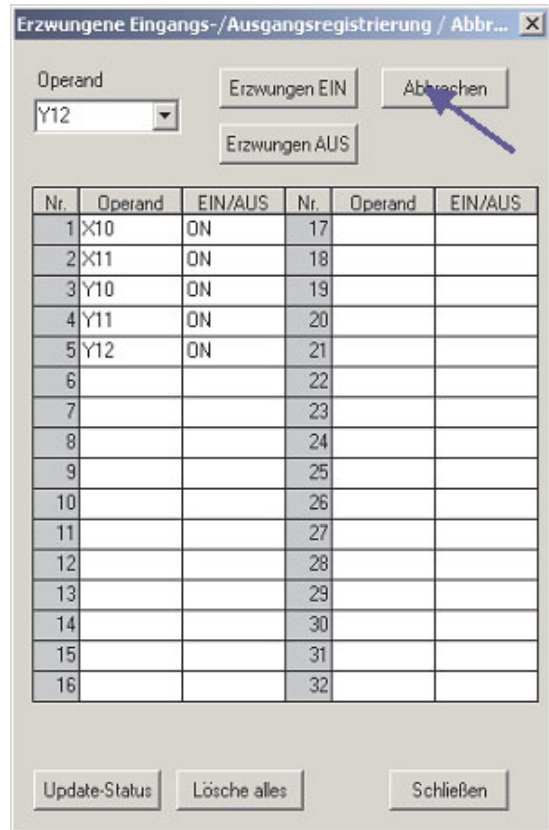
Operand

Nr.	Operand	EIN/AUS	Nr.	Operand	EIN/AUS
1	X10	OFF	17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			32		

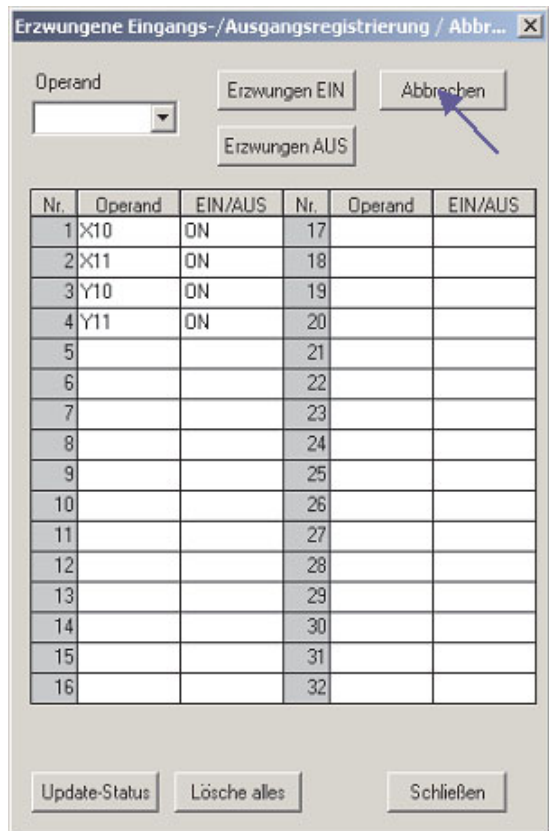
- ④ Verändern Sie auf diese Weise auch die Zustände von X1, Y10, Y11 und Y12 und beobachten Sie die Auswirkungen im Programm.

Um einen Operanden aus der Liste der zwangsweise gesteuerten Ein- und Ausgänge zu entfernen, klicken Sie entweder doppelt auf den Eintrag in der Liste oder geben den Operanden in das Feld **Operand** ein. (Sie brauchen den Operanden nicht einzutippen, es genügt, wenn Sie auf das Symbol „▼“ neben dem Eingabefeld klicken und den Operanden aus der Liste wählen, die dann angezeigt wird.) Klicken Sie dann auf **Abbrechen**.

- ⑤ Im diesem Beispiel wird Y12 aus der Liste entfernt.



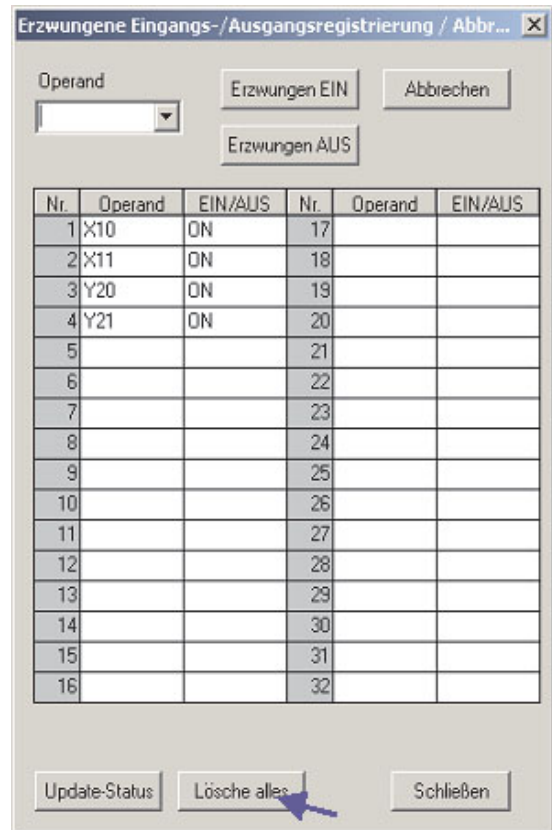
- ⑥ Nach dem Löschen von Y12 sieht die Liste so aus:



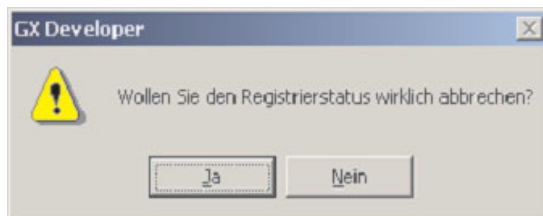
HINWEIS

Wenn in der CPU der Zustand eines Ein- oder Ausgangs erzwungen wurde, blinkt die Leuchtdiode MODE der CPU mit einer Frequenz von 2 Hz.

- ⑦ Um alle erzwungenen Ein- und Ausgänge in der CPU gleichzeitig zu löschen, klicken Sie auf das Schaltfeld **Lösche alles**.



- ⑧ Vor dem Löschen aller Einträge wird die folgende Warnmeldung angezeigt. Bestätigen Sie mit **Ja**.



17 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, das 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.

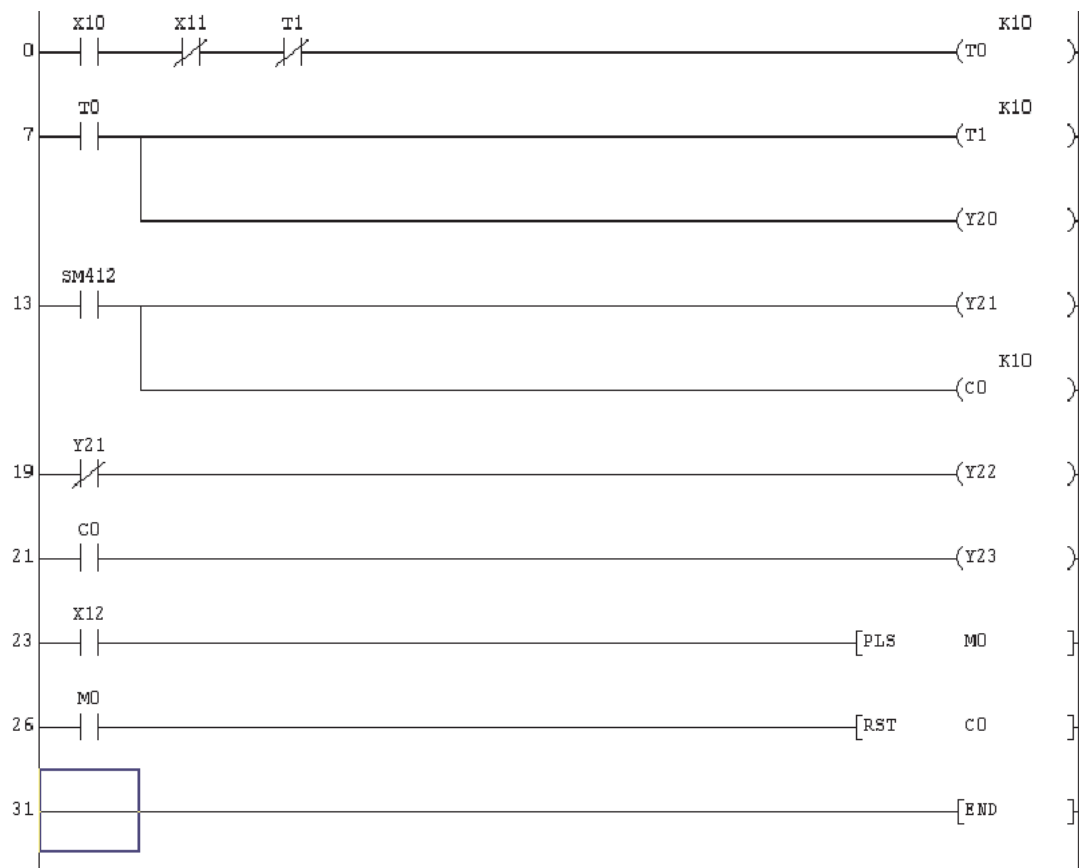
17.1 Vergleich der Beispielprogramme

Zur Demonstration der Vergleichsfunktion werden die Projekte Q-SERIES-PROG4 und Q-SERIES-PROG2 verwendet.

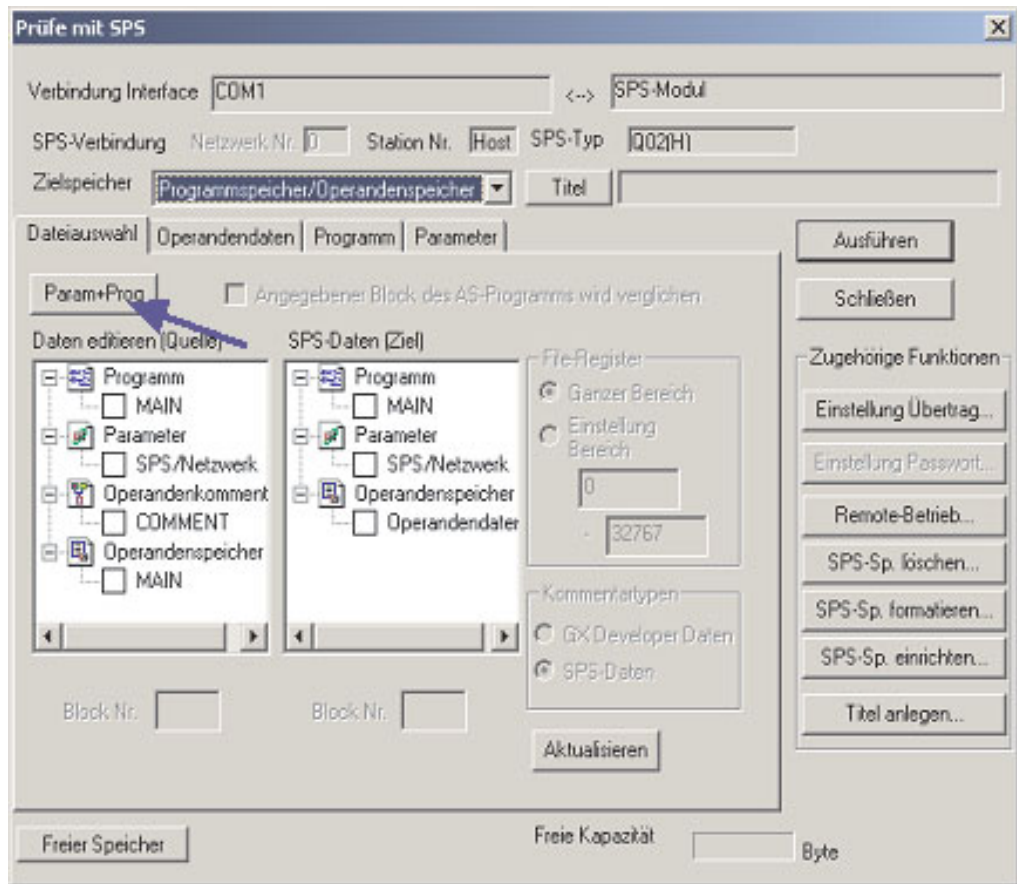
Das Projekt Q-SERIES-PROG4 wurde als letztes Programm in die SPS übertragen und befindet sich noch im Speicher der CPU.

- ① Klicken Sie im Menü auf **Projekt** und dann auf den Eintrag **Projekt öffnen**. Wählen Sie das Projekt Q-SERIES-PROG2.

Programm Q-SERIES-PROG2



- ② Klicken Sie in der Menüleiste auf **Online** und dann auf **Vergleich mit SPS**. Klicken Sie auf **Param+Prog**. Die folgende Meldung wird angezeigt:



- ③ Nach dem Vergleich wird angezeigt, wo und wie sich die einzelnen Programme unterscheiden:

```
[SPS prüfen: Programm]
Vergleiche Quelle
  Projektname - C:\MELSEC\DATA\Q-SERIES-PROG2
  Datennamen -MAIN
Prüfe Ziel
  Projektname - keiner
  Datennamen -MAIN
```

<Speicher>		<SPS>	
Schritt	Anweisung	Schritt	Anweisung
0	LD X10	0	Motor START / STOP Latch
1	ANI X11	14	LD X10
2	ANI T1	15	OR Y20
3	OUT T0 K10	16	ANI X11
7	LD T0	17	OUT Y20
8	OUT T1 K10	18	Motor Drive
12	OUT Y20	26	When Motor is running, Enable produ...
13	LD SM412	51	LD Y20
14	OUT Y21	52	AND X12
19	LDI Y21	57	Count Products
20	OUT Y22	66	When Required Product Count reached...
22	OUT Y23	94	AND SM412
23	LD X12	95	OUT Y21
24	PLS H0	96	Product Count Reached Beacon
26	LD H0	112	Reset the batch Counter
27	RST C0	126	LD X13
31	END	127	RST C0

Abweichung in 17 Punkten.

Aus dieser Liste geht hervor, dass sich die Programme Q-SERIES-PROG4 und Q-SERIES-PROG2 in sehr vielen Punkten unterscheiden.

- ⑥ Klicken Sie doppelt auf **MAIN**, um zur Anzeige des Programms Q-SERIES-PROG2 zurückzukehren.

18 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:

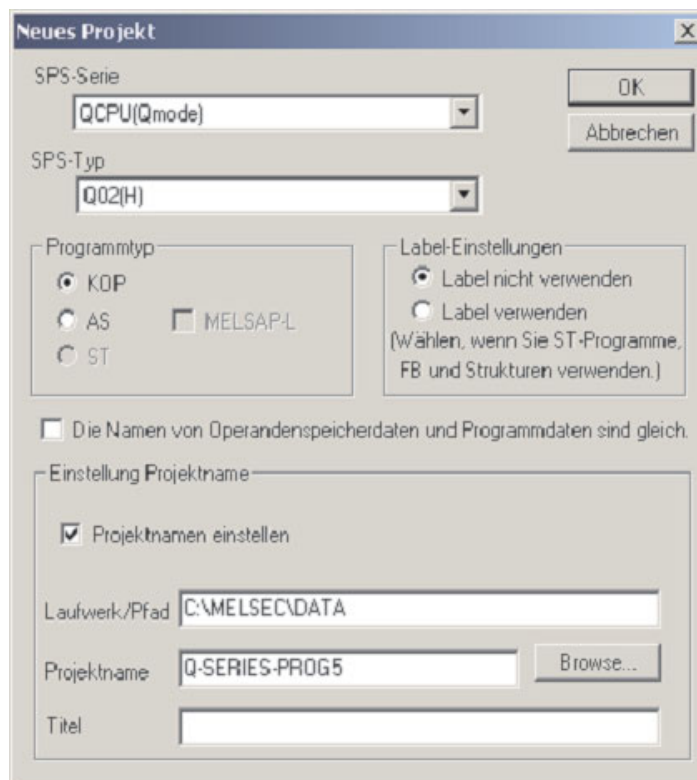
- Es existiert keine Sicherungsdatei des Programms. In diesem Fall sollte das SPS-Programm in den PC übertragen und dort gespeichert werden. Die fehlende Programmdokumentation muss mit Hilfe der Schaltpläne rekonstruiert oder aus der Funktion des Programms abgeleitet werden.
- Ein Programm ist nur innerhalb 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.

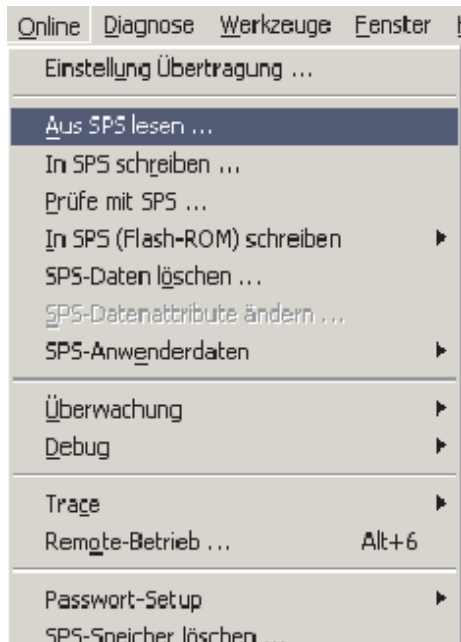
Wenn also ein Vergleich ergibt, dass sich das Programm in der SPS von dem im PC unterscheidet (Kapitel 17), muss das Programm aus der SPS gelesen werden.

18.1 Lesen des Beispielprogramms

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie das Projekt Q-SERIES-PROG4 aus der SPS gelesen und als Q-SERIES-PROG5 gespeichert werden kann. Dabei wird vorausgesetzt, dass sich das Programm Q-SERIES-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 Q-SERIES-PROG5 an.

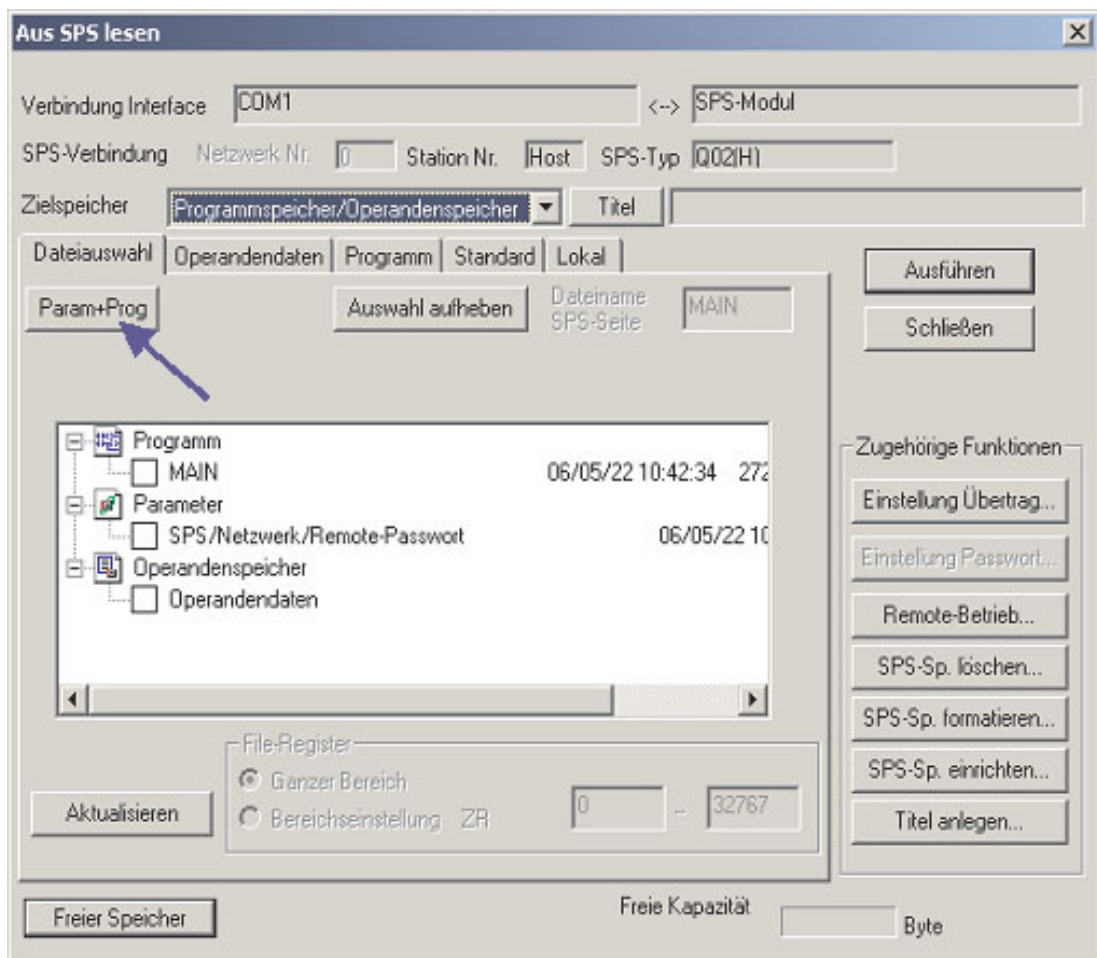




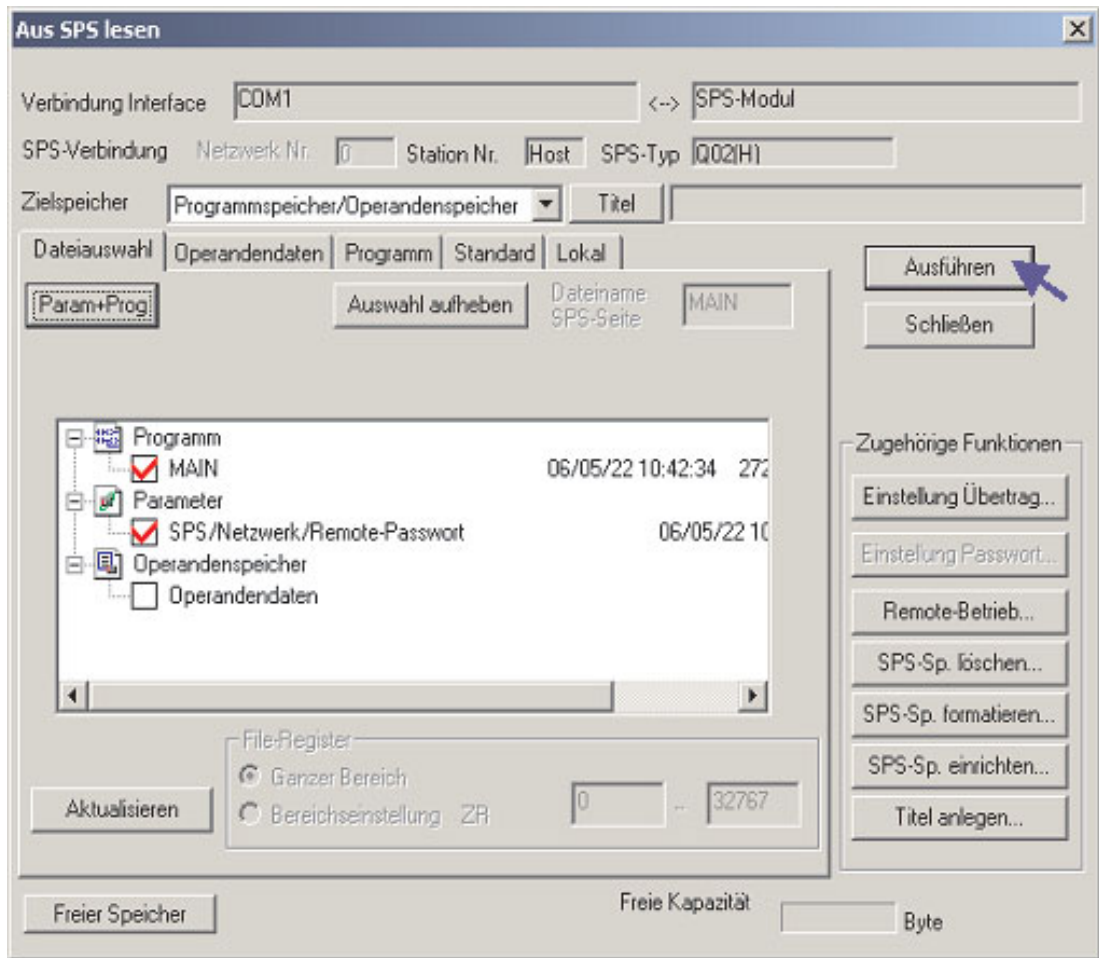
③ Wählen Sie im Menü **Online** den Eintrag **Aus SPS lesen**.

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

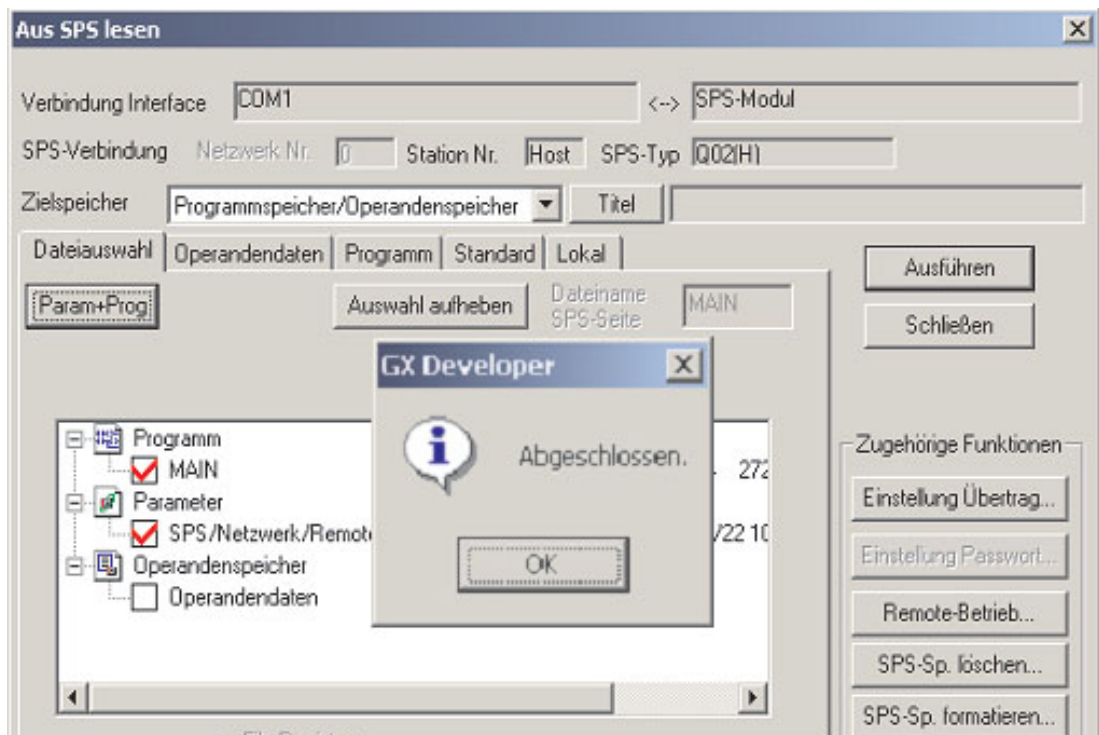
Das folgende Dialogfenster wird angezeigt:



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

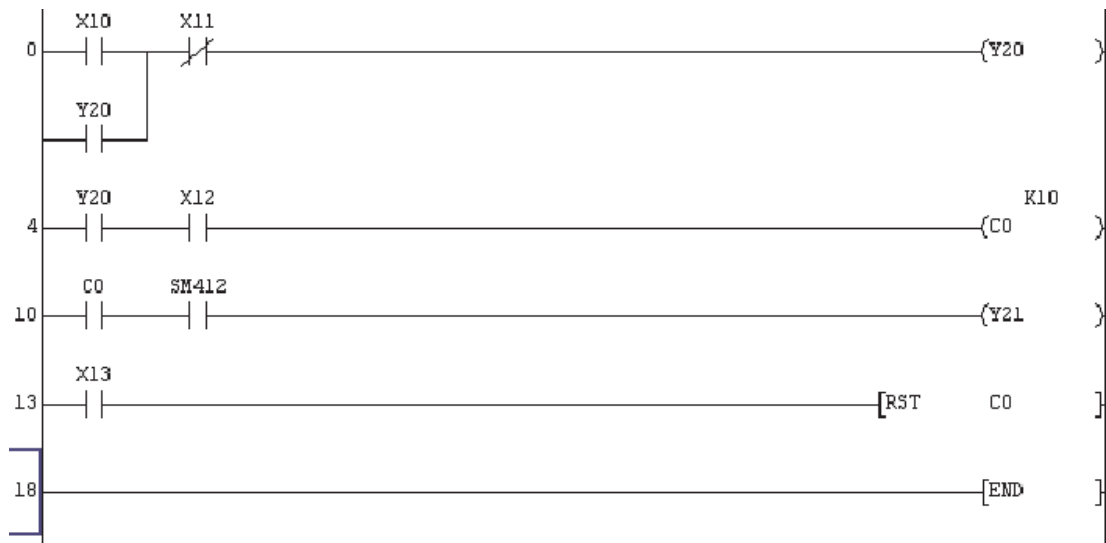


Das Ende des Datentransfers wird angezeigt:



- ⑤ 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 Q-SERIES-PROG5 angezeigt. (Dieses war in der SPS unter dem Namen Q-SERIES-PROG4 gespeichert.)




- ⑥ Speichern Sie das Programm Q-SERIES-PROG5.

HINWEIS

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

19 Überwachungsmodus (schreiben)

Der in Abschnitt 14.1 beschriebene Überwachungsmodus eignet sich zum Beobachten von Operandenzuständen und der Programmausführung. Für den Fall, dass während der Überwachung das Programm in der SPS geändert werden soll, steht Ihnen der **Überwachungsmodus (schreiben)** zur Verfügung. Diese Betriebsart aktivieren Sie in der Werkzeugleiste mit dem Symbol . 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 die einzige Möglichkeit, das Programm in der SPS zu ändern.



ACHTUNG:

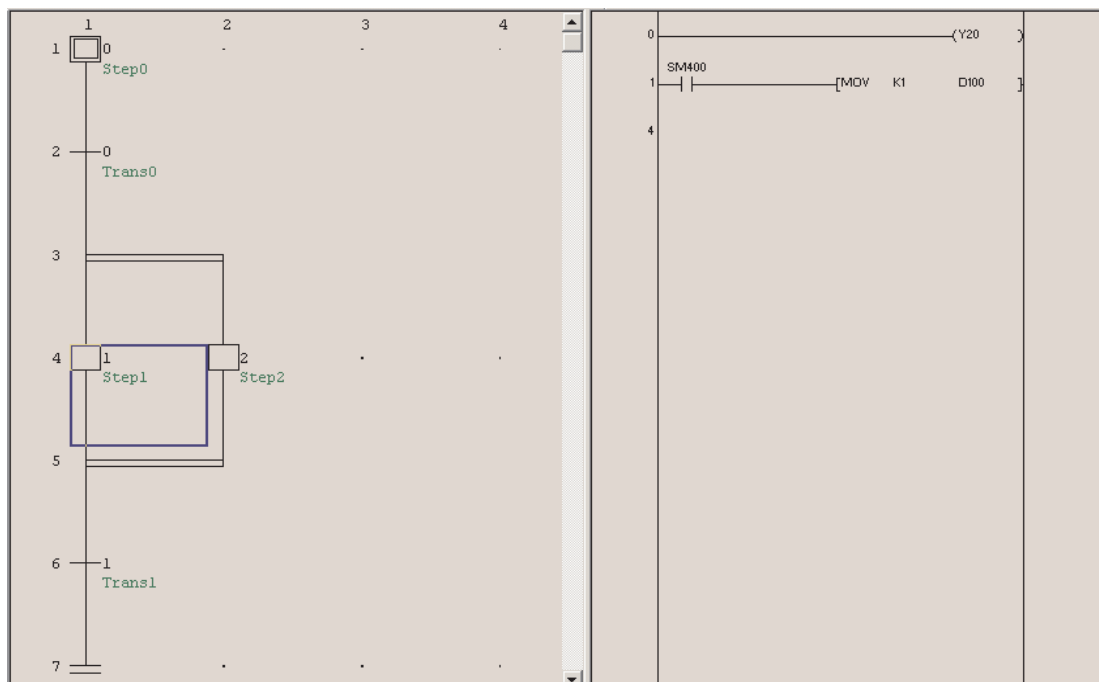
Bei der direkten Änderung der Programme in der SPS können gefährliche Zustände auftreten, weil eine Änderung schon ab dem nächsten Programmzyklus wirksam wird.

20 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.

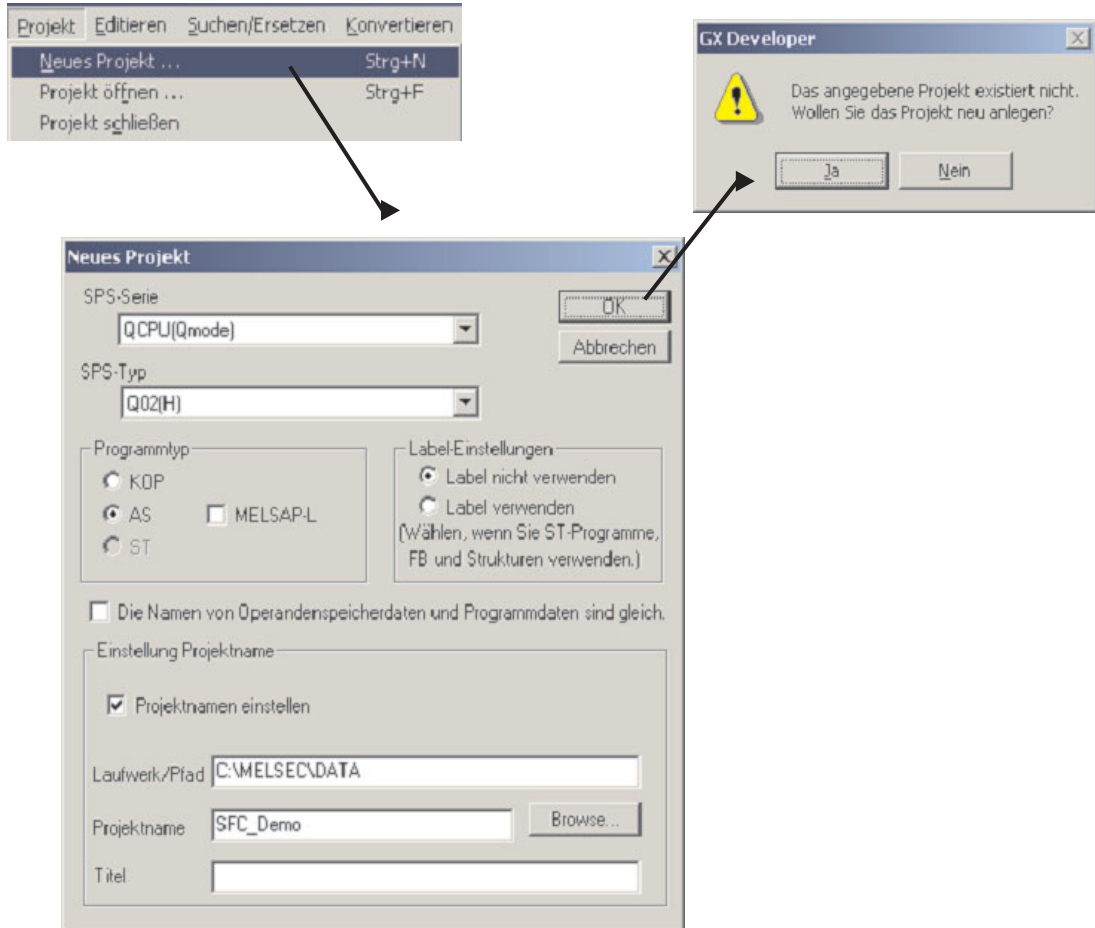
Im Gegensatz zu einem Kontaktplanprogramm, das in jedem Programmzyklus komplett abgearbeitet wird, werden bei einem Programm in Ablaufsprache nur die unbedingt notwendigen Programmteile ausgeführt.

- Die Ablaufsprache ist eine Strukturierungssprache, mit der Prozessabläufe übersichtlich dargestellt werden können (vergleichbar mit einem Flussdiagramm)
- Ablaufsprache basiert auf dem französischen Grafset (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.



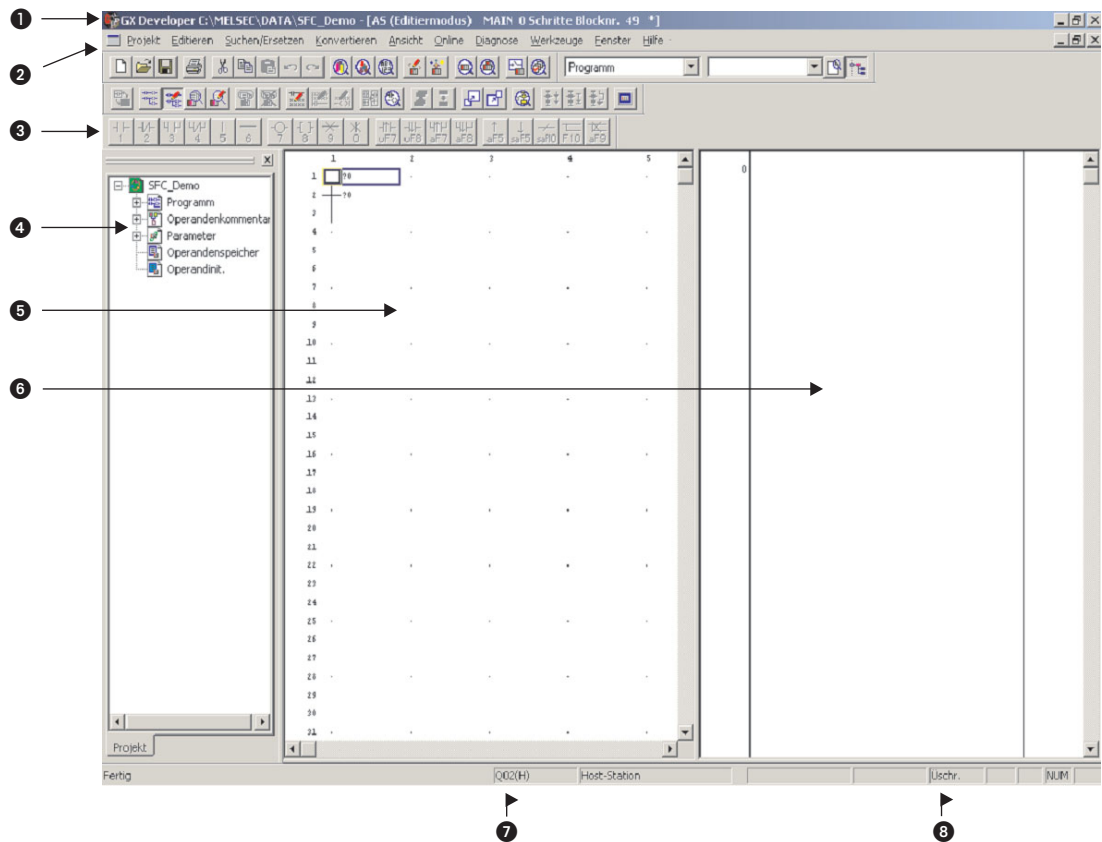
20.1 Eingabe eines AS-Programms

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.



20.1.1 Bedienoberfläche für AS-Programme

Nach dem Anlegen des neuen Projekt sehen Sie die Bedienoberfläche der Software.



1 Titelleiste

In der Titelleiste wird der Pfad und der Name des aktuellen Projekts angezeigt. Rechts in der Titelleiste finden Sie die üblichen Schaltfelder zum Minimieren, Verkleinern und Vergrößern der Darstellung und zum Beenden des GX Developer FX

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

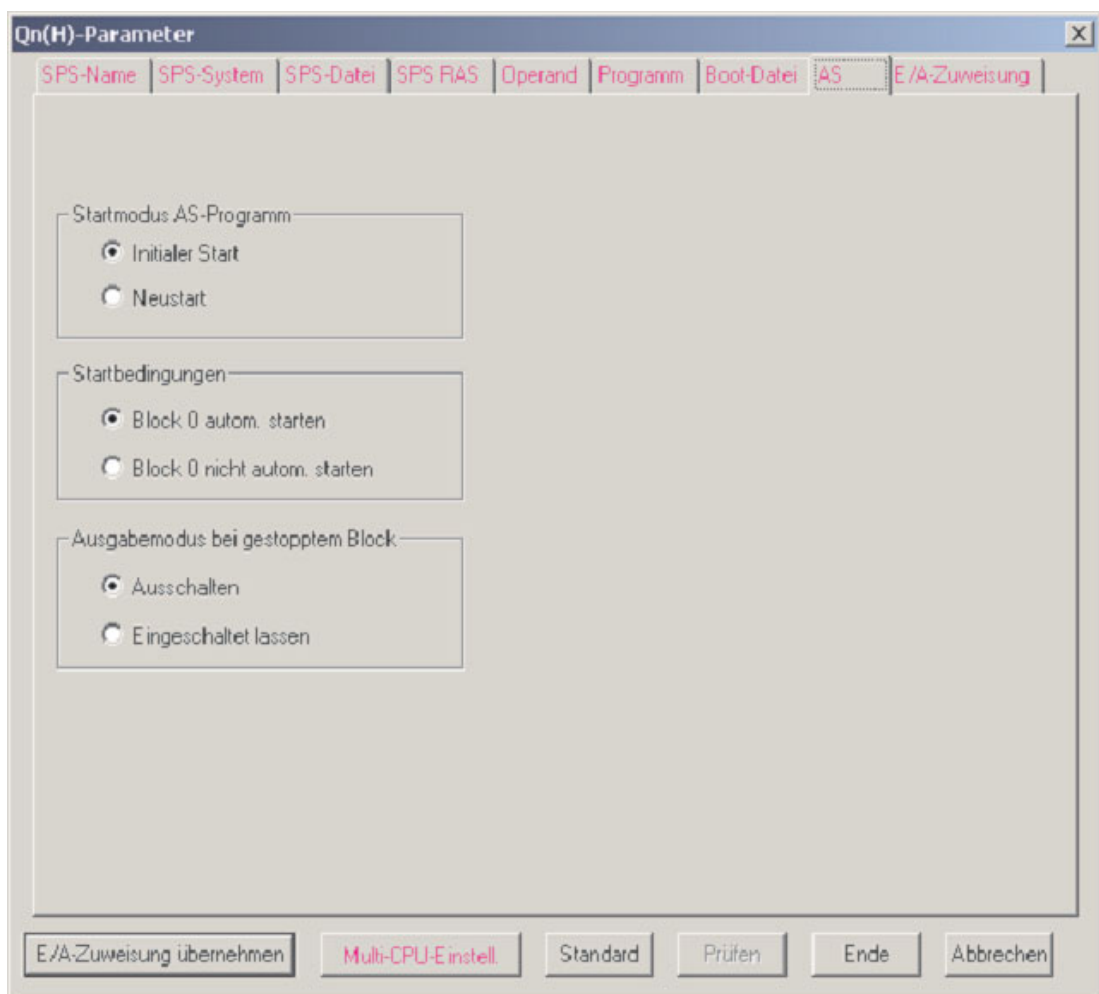
Bearbeitungsbereich für das AS-Programm

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.

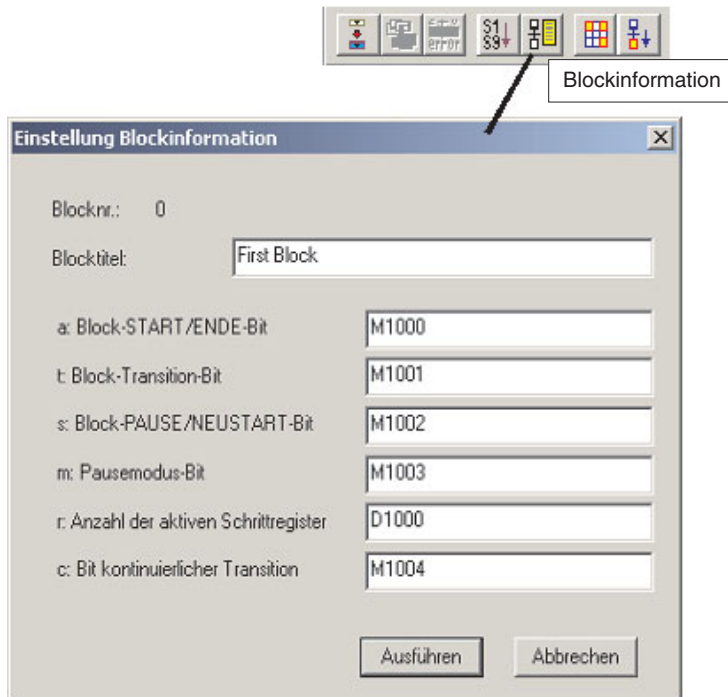
7 Statusleiste (Typ der SPS-CPU)**8 Statusleiste (Anzeige des Editiermodus (Überschreiben/Einfügen))****20.1.2 Parameter für AS-Programme**

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**. Im Dialogfenster Qn(H) Parameter klicken Sie dann auf die Karteikarte **AS**.



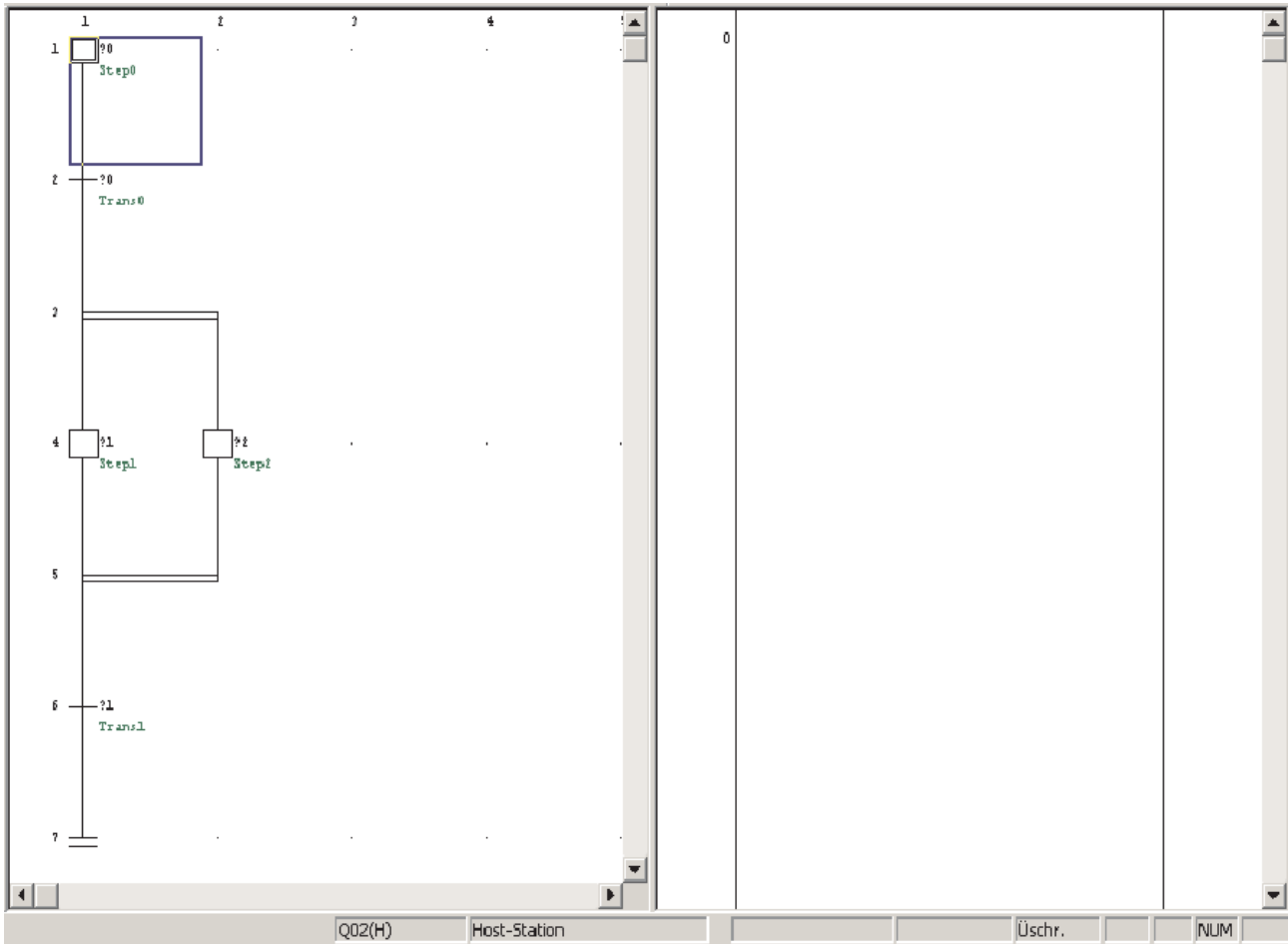
20.1.3 Block-Informationen

Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Schaltfeld **Blockinformation**. Danach können Einstellungen für den entsprechenden Block vorgenommen werden.



20.1.4 Eingabe des Programms

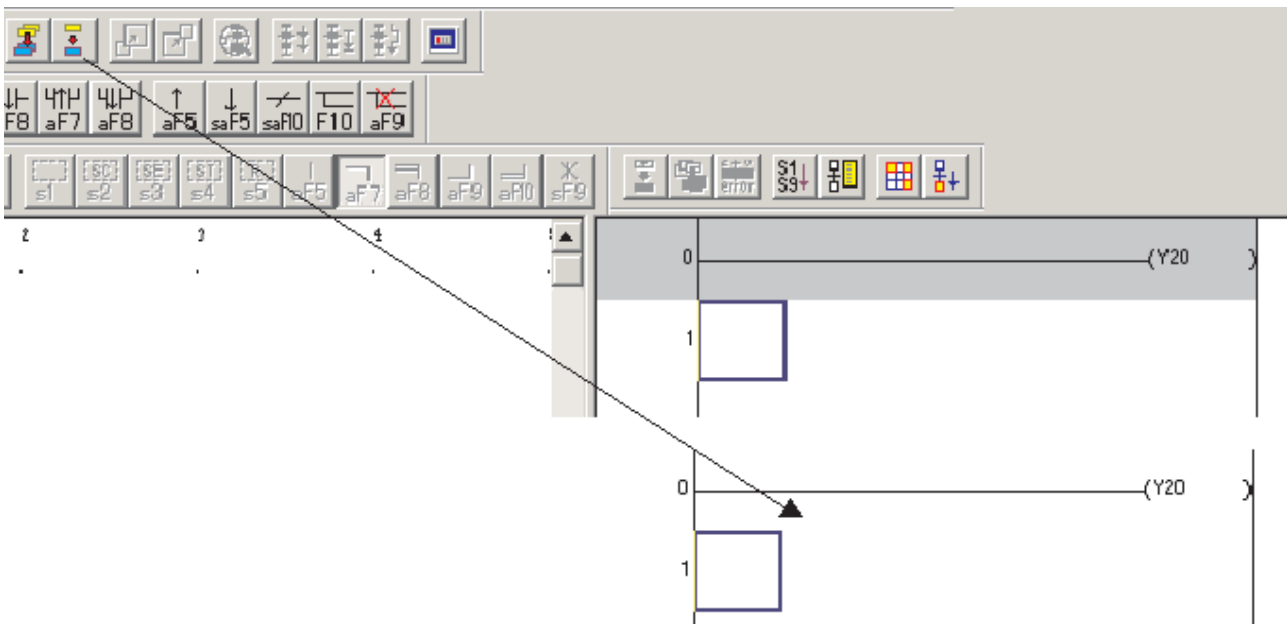
Eingabe der Blöcke



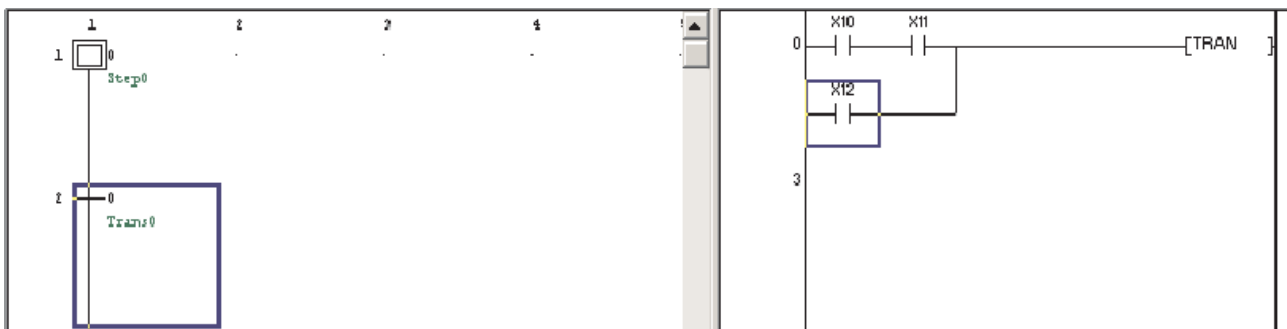
Eingabe von logischen Verknüpfungen für einen Schritt



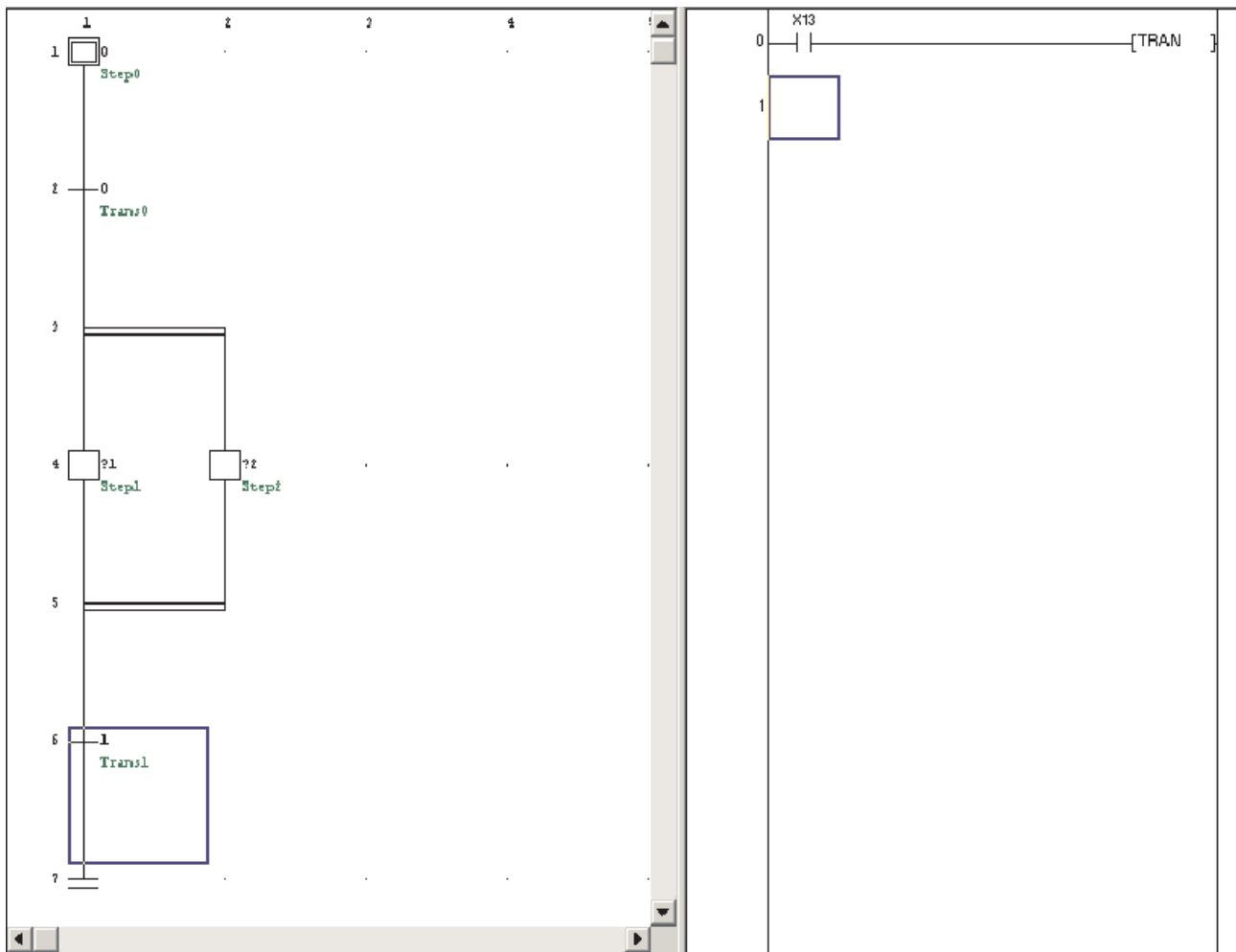
Nach der Eingabe der Bedingung muss das Programm konvertiert werden.



Weiterschaltbedingung für eine Transition



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



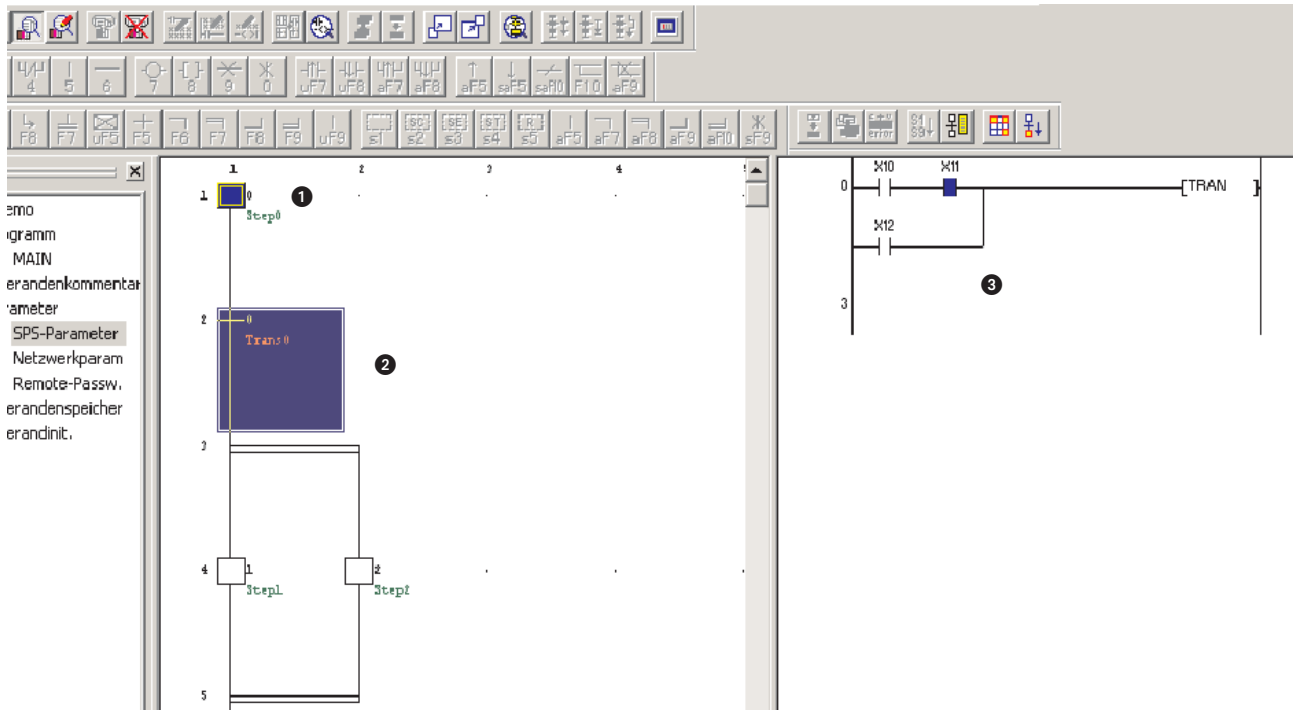
20.1.5 Projekt in die SPS übertragen

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



20.1.6 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.



21 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.

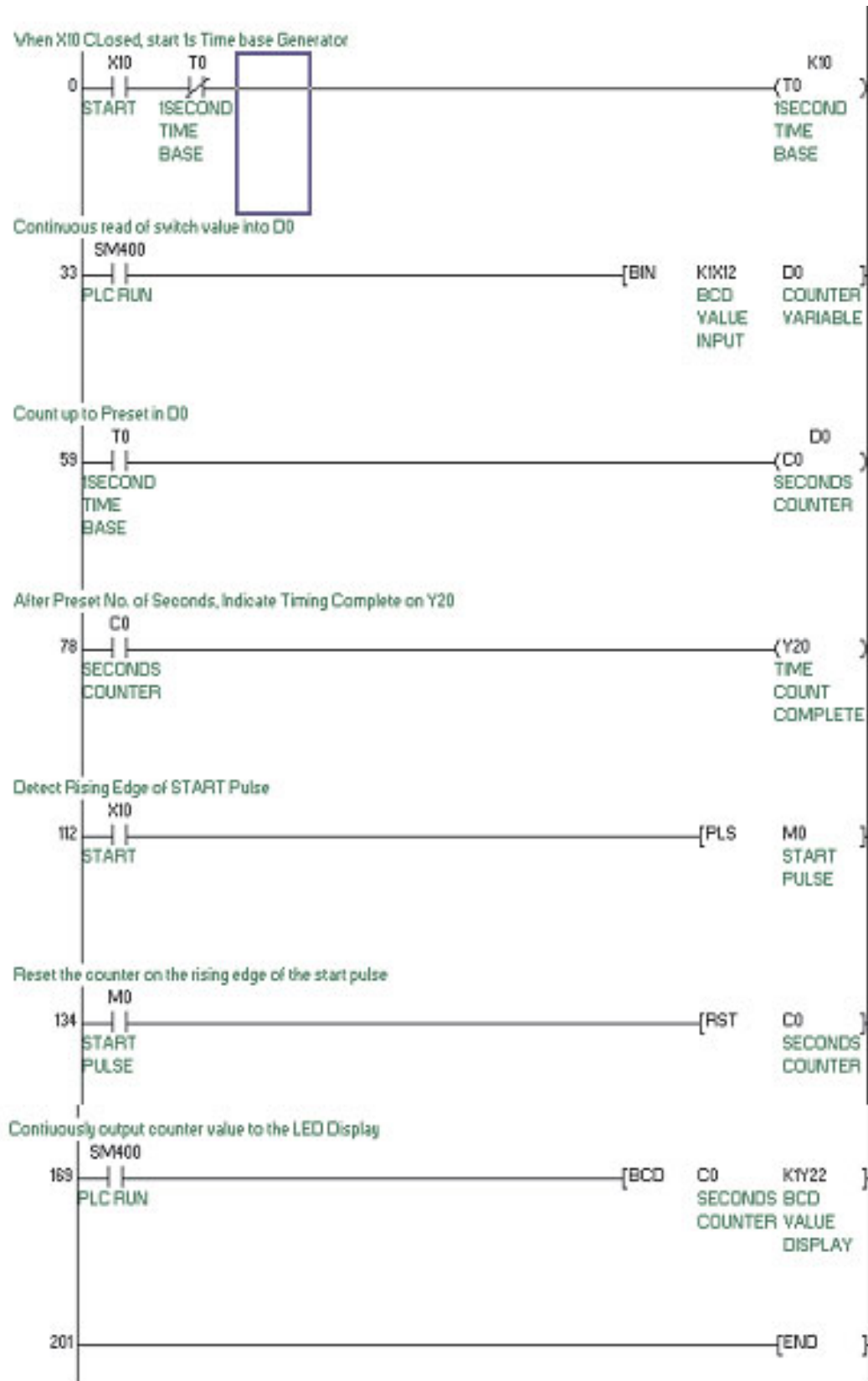
21.0.1 Beispielprogramm COUNT DELAY

Das folgende Beispielprogramm COUNT DELAY zeigt, wie ein Counter zur Erzeugung einer langen Einschaltverzögerung eingesetzt werden kann. Zur Eingabe der Applikationsanweisungen gehen Sie bitte wie folgt vor:

- Zur Eingabe von `-[PLS M0]`- geben Sie ein:
 - pls <Leerzeichen>
 - m0 <Übernahmetaste>.
- Geben Sie so auch `-[RST C0]`- ein:
 - rst <Leerzeichen>.
 - c0 <Übernahmetaste>.
- Die BCD-Anweisung `-[BCD C0 K2Y18]`- geben Sie bitte so ein:
 - bcd <Leerzeichen>
 - c0 <Leerzeichen>
 - k2y18 <Übernahmetaste>
- Die BIN-Anweisung `-[BIN K2X8 D0]`- geben Sie bitte so ein:
 - bin <Leerzeichen>
 - k2x8 <Leerzeichen>
 - d0 <Übernahmetaste>

HINWEIS

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

Kontaktplanprogramm COUNT DELAY

Funktionsbeschreibung

● Zeile 0

Durch das Einschalten von X10 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.

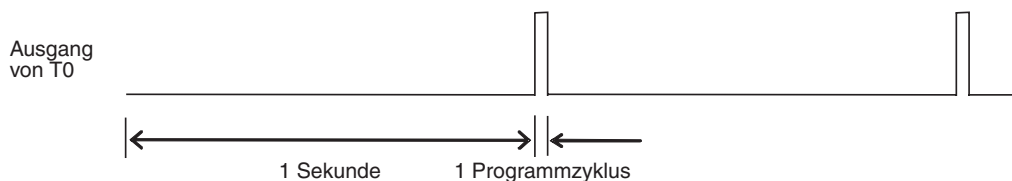
Dadurch, dass sich der Timer nach Ablauf der Zeit selbst ausschaltet, für einen Programmzyklus ausgeschaltet bleibt und dann wieder gestartet wird, ist ein Impulsgenerator realisiert, der Impulse im Sekundentakt liefert.

● Zeile 33

Durch den Sondermarker SM400, der ständig eingeschaltet ist, wird die BIN-Anweisung zyklisch ausgeführt. Sie wandelt einen BCD-Wert in einen binären Wert, der im Datenregister D0 gespeichert wird. Der BCD-Wert wird in 4 Bit übergeben. Dies wird durch den Faktor K1 = 1 x 4 Bit angegeben. Der BCD-Wert steht ab dem Eingang X12 zur Verfügung. Der gewandelte binäre Wert gibt die Zeit in der Einheit 1 s an.

● Zeile 59

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



● Zeile 78

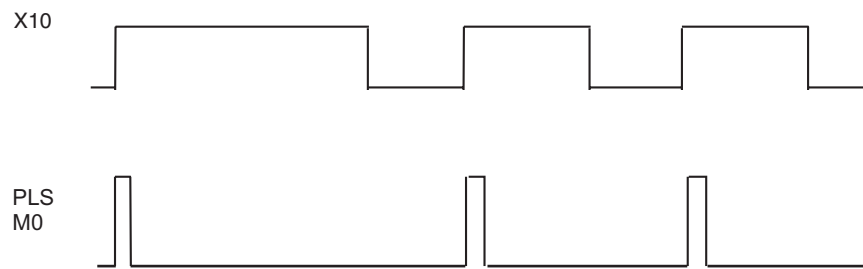
Der Counter C0 zählt alle Impulse an seinem Eingang. Wenn die Anzahl der Impulse dem in D0 gespeicherten Sollwert entspricht, wird der Ausgang von C0 eingeschaltet. Dadurch schalten alle

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

Durch den in dieser Zeile programmierten Schließer von C0 wird der Ausgang Y20 eingeschaltet. Dadurch, dass der Zähler Sollwert einer Zeit in der Einheit „Sekunden“ entspricht und der Counter im Sekundentakt zählt, arbeitet C0 als Einschaltverzögerung: Der Ausgang Y20 wird erst eine bestimmte Zeit nach dem Einschalten von X10 eingeschaltet.

- Zeile 112

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 134

Beim Einschalten von X10 wird der Counter C0 durch M0 zurückgesetzt, sein Istwert wird gelöscht. Durch dieses Zurücksetzen ist sichergestellt, dass der Zählvorgang nach jedem Einschalten von X10 wieder von vorn beginnt.

- Zeile 169

Durch den Sondermerker SM400 (immer „1“), wird die BCD-Anweisung zyklisch ausgeführt. Sie wandelt den binären Zähleristwert von C0 in einen BCD-Wert, der mit einer 7-Segmentanzeige dargestellt wird.

Der BCD-Wert wird in 4 Bit übergeben ($K1 = 1 \times 4 \text{ Bit}$) und steht ab dem Ausgang Y22 zur Verfügung.

22 Die Anweisungen FROM und TO

22.1 Sondermodule

Zum Datenaustausch mit Sondermodulen werden FROM/TO-Anweisungen verwendet. Was versteht man unter Sondermodulen?

Sondermodultypen

Sondermodule werden für Funktionen eingesetzt, die nicht in eine SPS-CPU integriert werden können oder für die es unzweckmäßig ist, wenn sie im Ablaufprogramm ausgeführt werden. Deshalb werden Sondermodule mit den erforderlichen Funktionen ausgewählt und für die unterschiedlichsten Zwecke eingesetzt. Die folgende Tabelle zeigt nur einige Beispiele:

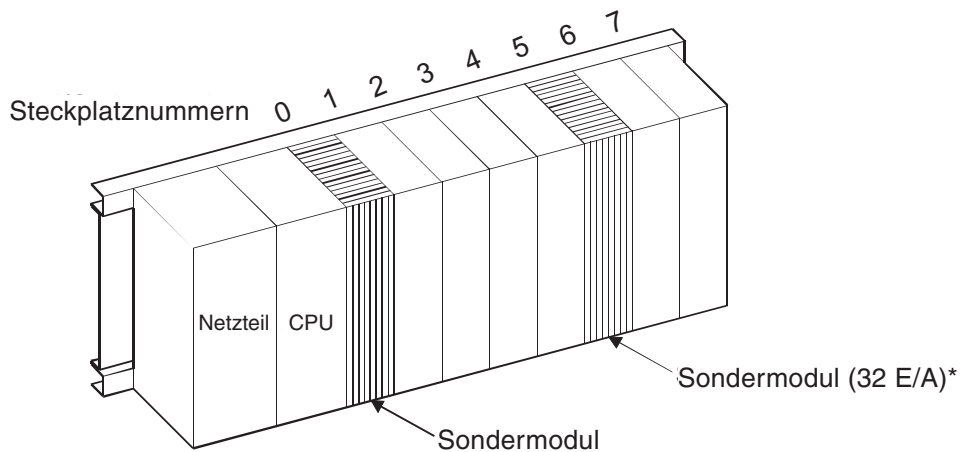
Sondermodul	Anzahl der belegten Ein- und Ausgänge	Funktion	Spannungsversorgung
Analog-Eingangsmodul (Q68AD)	32	Das Eingangsmodul wandelt einen Strom von 0 bis 20mA in einen Wert von 0 bis 4000 oder eine Spannung von -10 V bis +10 V in einen Wert von -4000 bis 4000.	5 V DC, 0,63 A*
Analog-Ausgangsmodul (Q62DA)	32	Das Ausgangsmodul wandelt einen Wert von 0 bis 4000 Input einen Strom von 0 bis 20mA oder einen Wert von -4000 bis 4000 in eine Spannung von -10 V bis +10 V.	5 V DC, 0,33 A* 24 V DC, 0,12 A
High-Speed-Zählermodul (QD61)	32	Dieses Modul zählt 1- oder 2-phasige Impulse mit einer Frequenz von bis zu 50 kHz. Der Zählbereich geht von -2147483648 bis 2147483648. Mit diesem Modul können Impulse gezählt werden, die von den internen Zählern der CPUs des MELSEC System Q nicht erfasst werden können.	5 V DC, 0,3 A*

* Die Versorgung mit 5 V DC wird vom Netzteil der SPS übernommen.

22.1.1 Installation von Sondermodulen

Sondermodule können auf jeden Steckplatz für E/A-Module der Haupt- und Erweiterungsbaugruppenträger installiert werden.

E/A- und Sondermodule mit einer hohen Stromaufnahme sollten entweder auf dem Hauptbaugruppenträger oder einem Erweiterungsbaugruppenträger mit eigenem Netzteil (Q65B, Q68B) montiert werden. Wenn Sondermodule auf einem Erweiterungsbaugruppenträger ohne separates Netzteil installiert werden (Q58B, Q55B), wird die Gleichspannung von 5 V vom Netzteil auf dem Hauptbaugruppenträger geliefert. In diesem Fall muss die Gesamtstromaufnahme berechnet und der Spannungsabfall durch den Widerstand des Erweiterungskabels berücksichtigt werden. Anhand dieser Daten sollte dann das Netzteil für den Hauptbaugruppenträger gewählt werden.



* Dieses Sondermodul belegt 32 Ein- und 32 Ausgänge (z. B. X000 bis X001F und Y000 bis Y001F)

22.2 Datenaustausch zwischen Sondermodul und CPU

Grob unterteilt, werden zwei verschiedene Arten von Daten zwischen einem Sondermodul und der SPS-CPU ausgetauscht:

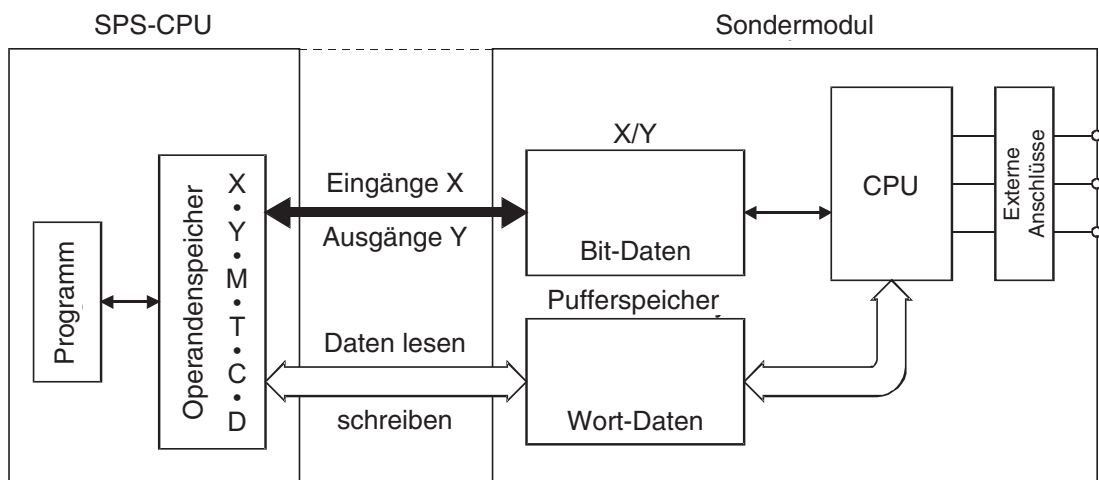
- Bit-Daten

Der Datenaustausch erfolgt über die Ein- und Ausgangsebene (X/Y).

- Wort-Daten

Zum Austausch von Wort- (16 bit) oder Doppelwort-Daten (32 Bit) werden die Anweisungen TO und FROM verwendet.

Die folgende Abbildung zeigt die interne Struktur eines Sondermoduls.

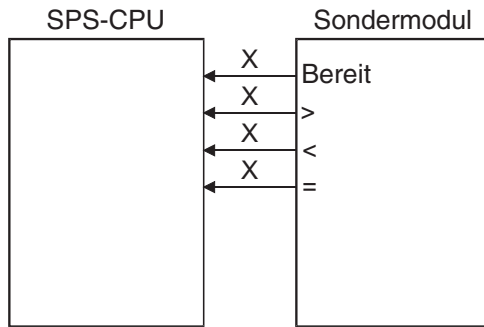


22.2.1 Signalaustausch über die Ein- und Ausgangsebene

Bit-Daten werden zwischen der SPS-CPU und einem Sondermodul über Eingänge (X) und Ausgänge (Y) ausgetauscht.

Diese Ein- und Ausgänge unterscheiden sich von externen Ein- und Ausgängen. Ihre Funktion ist von Sondermodul zu Sondermodul verschieden. Die Adressen dieser Ein- und Ausgänge wird durch den Steckplatz bestimmt, auf dem das Sondermodul installiert ist.

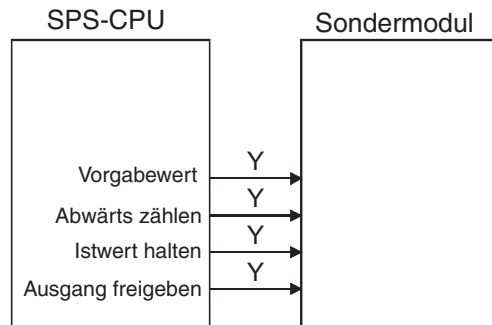
Eingänge



Die im Programm verwendeten Eingänge sind Signale, die das Sondermodul erzeugt und die von der SPS-CPU abgefragt werden können. Zum Beispiel:

- Signal „Bereit“
Dieses Signal wird der SPS-CPU zur Verfügung gestellt, um anzuzeigen, dass das Sondermodul nach dem Einschalten der Versorgungsspannung betriebsbereit ist.
- Vergleichsergebnisse:
Das High-Speed-Zählermodul vergleicht den aktuellen Zählwert mit einem Sollwert und gibt das Ergebnis dieses Vergleichs (>, <, =) an die SPS-CPU weiter.

Ausgänge

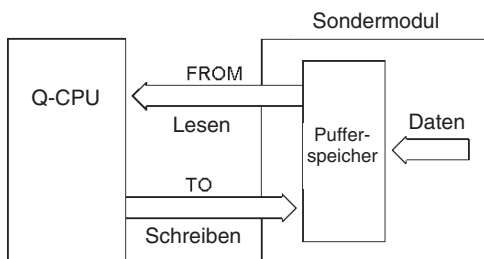


Die Ausgänge zur Steuerung eines Sondermoduls werden im Programm genauso wie andere Ausgänge z. B. mit den Anweisungen SET, RST oder OUT geschaltet. In diesem Beispiel steuern sie ein High-Speed-Zählermodul.

22.2.2 Austausch von Wort-Daten

Umfangreiche Daten können zwischen einem Sondermodul und der SPS-CPU nicht mehr über Ein- und Ausgänge ausgetauscht werden. Weil diese Daten ein Vielfaches von 16 oder 32 Bit umfassen, ist in die Sondermodule ein besonderer Speicher integriert, der diese Daten aufnimmt – der Pufferspeicher.

Die folgende Abbildung zeigt als Beispiel die Belegung des Pufferspeichers beim Digital/Analogwandlermodul Q62DA.



Pufferspeicheradressen

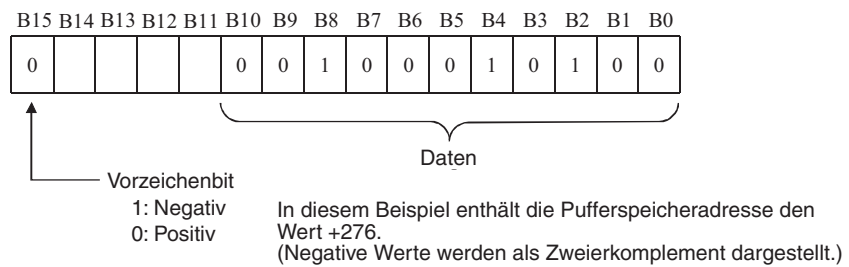
0	Digitaler Wert für Kanal 1
1	Digitaler Wert für Kanal 2
11	Prüfungsergebnis für Kanal 1
12	Prüfungsergebnis für Kanal 2

22.2.3 Der Pufferspeicher

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 die SPS-CPU 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. Falls 32 Bit zur Speicherung erforderlich sind, werden zwei Pufferspeicheradressen zusammengefasst. Die Funktion einer Pufferspeicheradresse hängt von der Art des Sondermoduls ab und kann den Bedienungsanleitungen der einzelnen Sondermodule entnommen werden. Die Adressierung der Pufferspeicherzellen beginnt bei „0“.

Beispiel für die Belegung einer Pufferspeicheradresse:



Die Abbildung oben zeigt einen digitalen Wert, der von der SPS-CPU an ein Analog-Ausgangsmodul übermittelt wurde. Es können Werte von -2048 bis +2047 angegeben werden (16 Bit mit Vorzeichen.)

Zum Lesen aus einem Pufferspeicher werden FROM-Anweisungen und zum Schreiben in einem Pufferspeicher werden TO-Anweisungen verwendet.

HINWEIS

FROM- und TO-Anweisungen dürfen nur für den Datenaustausch mit Pufferspeichern verwendet werden.

22.3 Anweisungen zum Zugriff auf Pufferspeicher

**ACHTUNG:**

Bitte beachten Sie bei der Programmierung die folgenden Hinweise:

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.

Greifen Sie nur auf Adressen zu, die als Pufferspeicheradressen ausgewiesen sind. Da die Adressen außerhalb des Pufferspeicherbereichs vom Betriebssystem des Sondermoduls verwendet werden, kann die korrekte Funktion des Moduls in nicht mehr gewährleistet werden, wenn auf diese Bereiche zugegriffen wird.

Bei zusammenhängenden Daten, die größer als 16 Bit sind (17 bis 32 Bit), müssen die Anweisungen DFRO, DFROP, DTO und DTOP verwendet werden.

Bis zu 2000 Datenelemente können mit einer 16- oder 32-Bit-Anweisung gelesen oder geschrieben werden. Achten Sie bei großen Datenmengen darauf, dass der Watchdog-Timer der SPS nicht anspricht. Dieser Timer überwacht, ob das Programm innerhalb einer bestimmten Zeit abgearbeitet werden kann und verhindert dadurch eine übermäßig lange Programmzykluszeit.

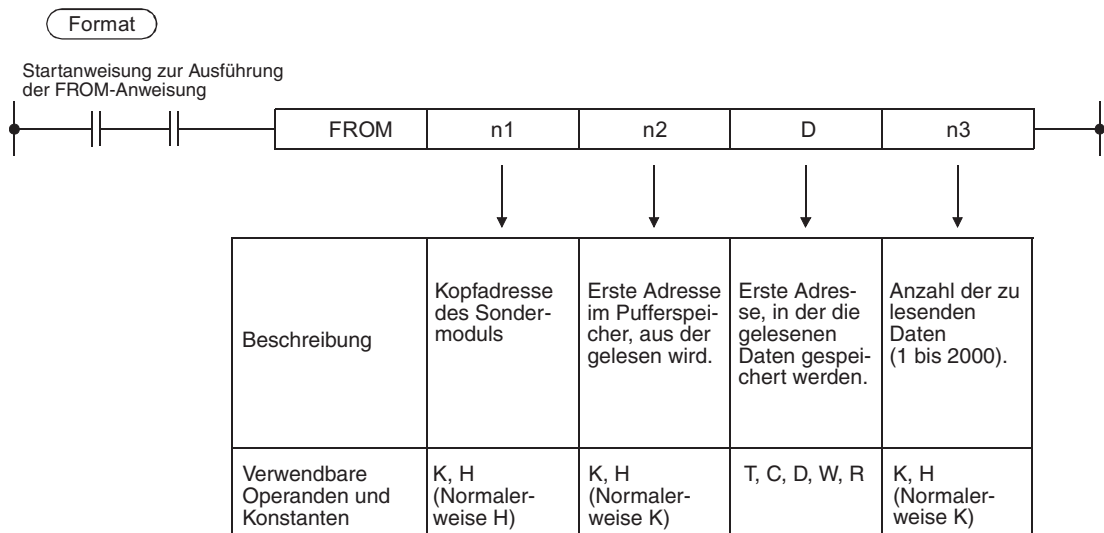
22.3.1 Aus einem Pufferspeicher lesen (FROM)

Mit einer FROM-Anweisung werden Daten aus dem Pufferspeicher eines Sondermoduls in die SPS-CPU übertragen. Der Inhalt des Pufferspeichers ändert sich dabei nicht, die Daten werden kopiert. Die Daten können in allen Wort-Operanden der SPS gespeichert werden (D, T, C, W, und R).

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

Die FROM-Anweisung im Detail



Angabe der Kopfadresse des Sondermoduls (n1)

Für den Operanden n1 einer FROM- oder TO-Anweisung werden nur die beiden ersten Ziffern der Kopfadresse des Sondermoduls auf dem Baugruppenträger angegeben.

Die folgende Abbildung zeigt einige Beispiele:

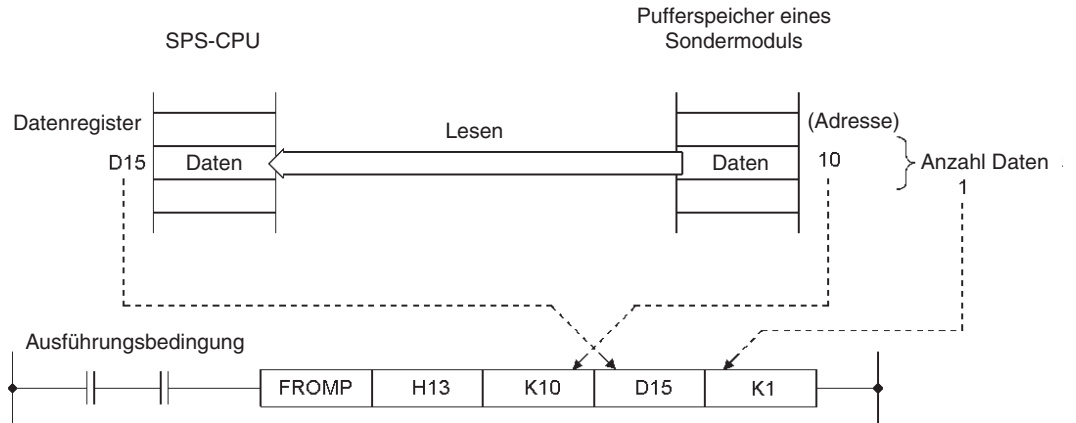
E/A-Adressen

	Q-CPU	X,Y 000 — 01F	X,Y 020 — 03F			X,Y 0A0 — 0BF			X,Y 130 — 14F
		↓	↓			↓			↓
		(n1) H0	H2			HA			H13

Beispiel zum Lesen von 16-Bit-Daten

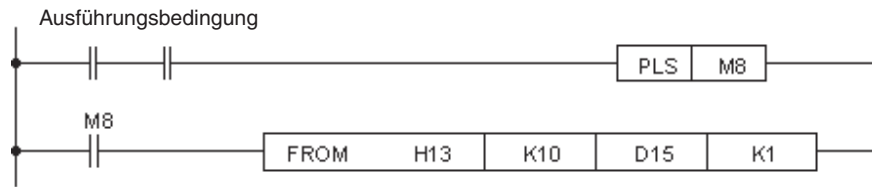
Beispiel 1

Aus einem Sondermodul, das die Ein- und Ausgangsadressen X130 bis X14F bzw. Y130 bis Y14F belegt, wird der Inhalt der Pufferspeicheradresse 10 gelesen und in das Datenregister D15 gespeichert.



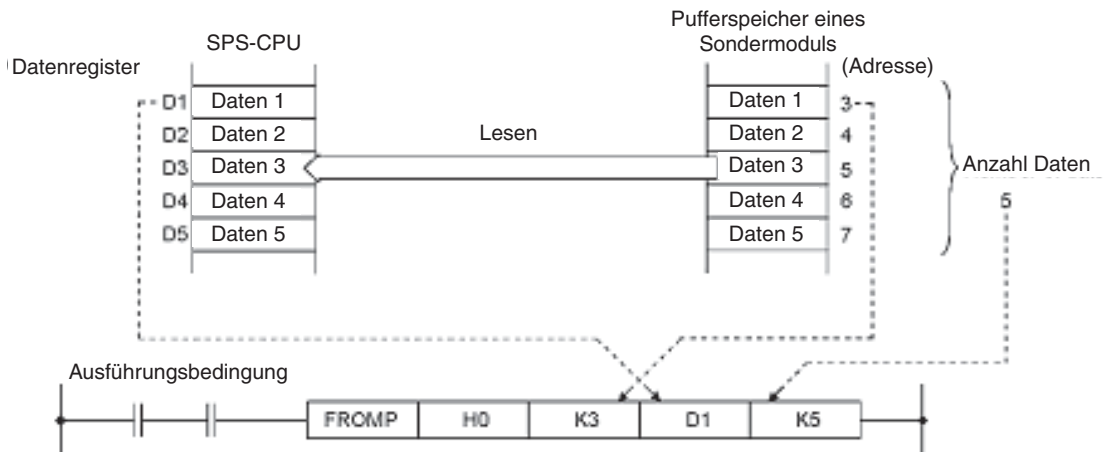
Beispiel 2

Diese Programmsequenz hat dieselbe Funktion wie die im ersten Beispiel. Anstatt einer FROMP-Anweisung werden die Daten aber hier mit einer FROM-Anweisung gelesen, die durch einen Impuls angesteuert und dadurch auch nur einmal nach dem Einschalten der Startbedingung ausgeführt wird.



Beispiel 3

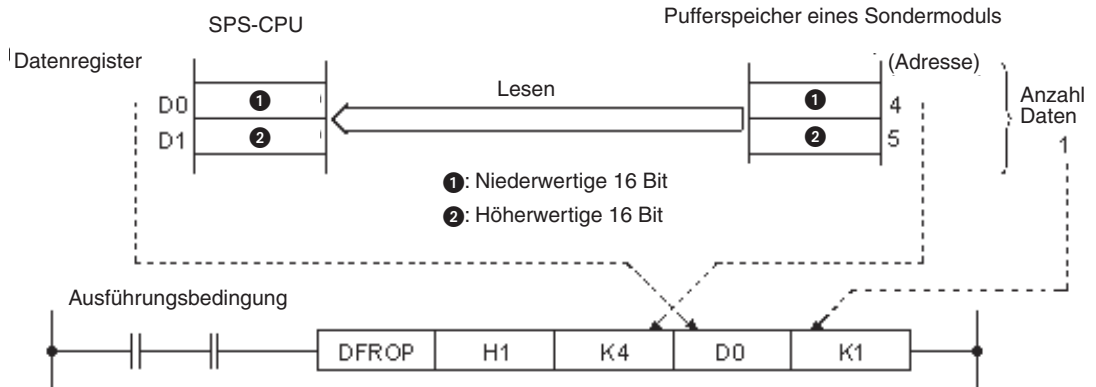
Aus einem Sondermodul, das die Ein- und Ausgangsadressen X00 bis X1F bzw. Y00 bis Y1F belegt, wird der Inhalt von 5 Pufferspeicherzellen, beginnend bei der Pufferspeicheradresse 3, gelesen und in die Datenregister D1 bis D5 gespeichert.



Beispiel zum Lesen von 32-Bit-Daten

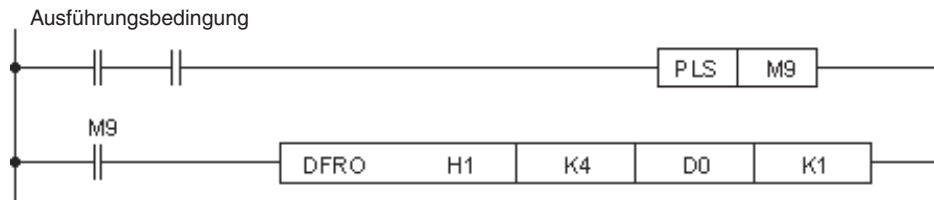
Beispiel 1

Aus einem Sondermodul, das die Ein- und Ausgangsadressen X10 bis X2F bzw. Y10 bis Y2F belegt, wird aus den Pufferspeicheradressen 4 und 5 ein Doppelwort gelesen und in die Datenregister D0 und D1 eingetragen.



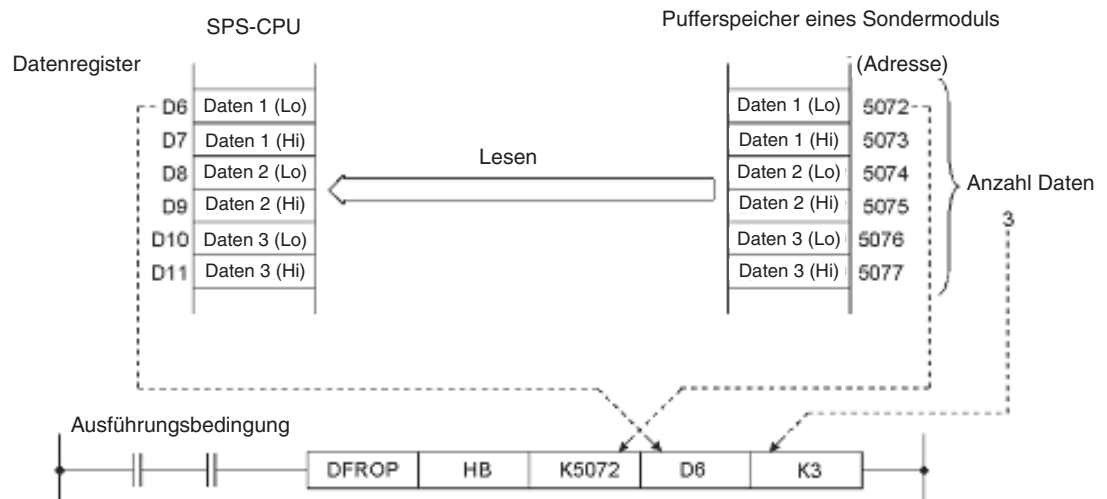
Beispiel 2

Diese Programmsequenz hat dieselbe Funktion wie die im ersten Beispiel. Anstatt einer DFROP-Anweisung werden die Daten aber hier mit einer DFRO-Anweisung gelesen, die durch einen Impuls angesteuert wird. Dadurch wird sie nur einmal nach dem Einschalten der Startbedingung ausgeführt.



Beispiel 3

Aus dem Sondermodul mit der E/A-Adresse X/YB0 bis CF werden 3 Doppelwörter aus den Pufferspeicheradressen 5072 bis 5077 gelesen und in die Datenregister D6 bis D11 eingetragen.



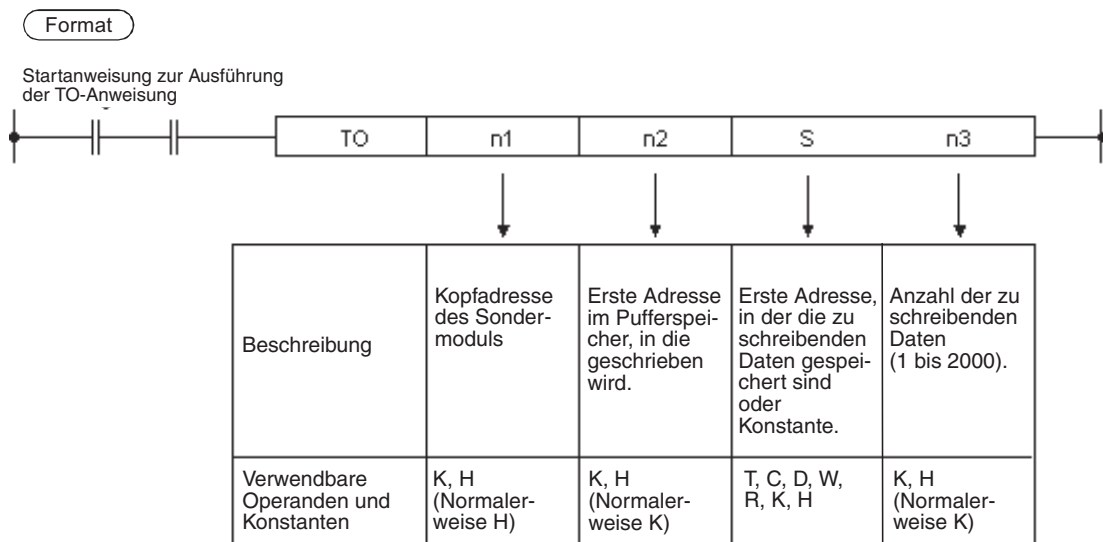
22.3.2 In einem Pufferspeicher schreiben (TO)

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. Die Daten können entweder in der SPS-CPU gespeichert sein (Operanden D, W, R, T oder C) oder als dezimale oder hexadezimale Konstanten direkt mit der Anweisung angegeben werden. Dezimale Konstanten werden durch ein „K“ gekennzeichnet (z. B. K123). Hexadezimalen Konstanten wird ein „H“ vorangestellt (z. B. H1EF0).

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

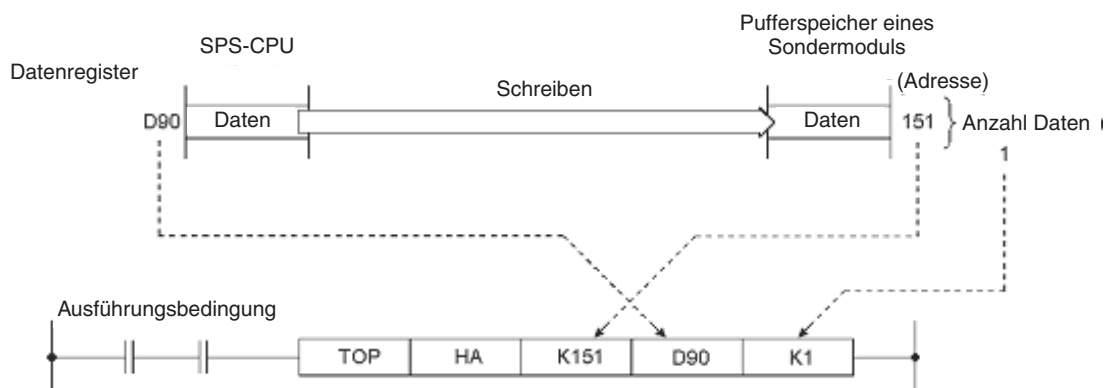
Die TO-Anweisung im Detail



Beispiele zum Schreiben von 16-Bit-Daten

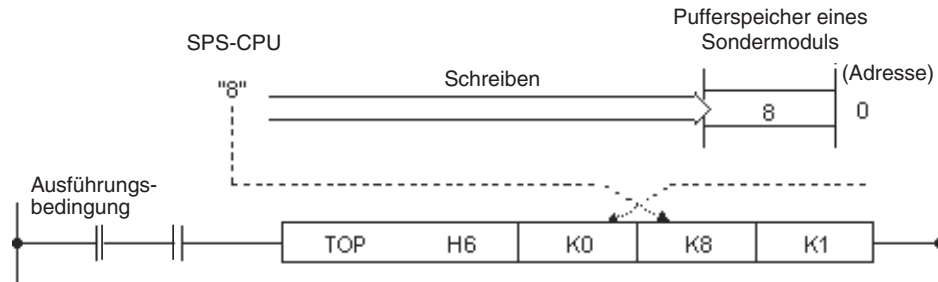
Beispiel 1

Der Inhalt des Datenregisters D90 wird in die Pufferspeicheradresse 151 des Sondermoduls übertragen, das den E/A-Adressbereich XA0 bis XBF bzw. YA0 bis YBF belegt.



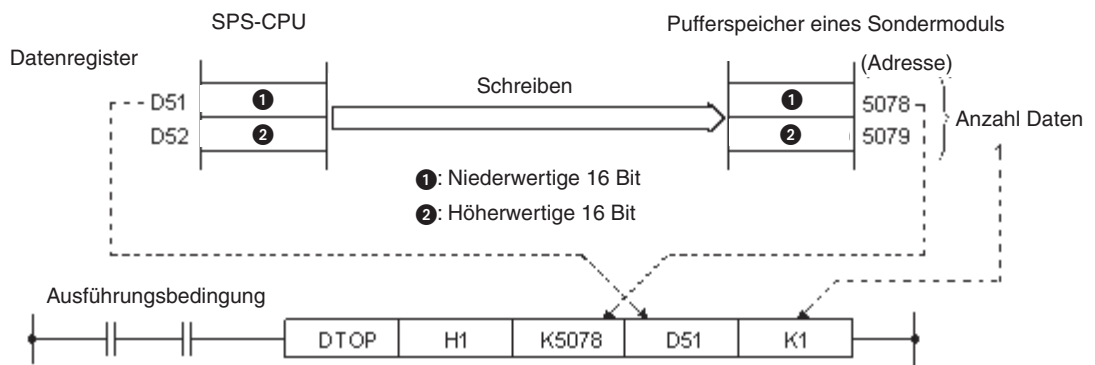
Beispiel 2

In die Pufferspeicheradresse 8 des Sondermoduls mit der E/A-Adresse X/Y60 wird der Wert 0 eingetragen.



Beispiel zum Schreiben von 32-Bit-Daten

Der Inhalt der Datenregister D51 und D52 (1 Doppelwort) wird in die Pufferspeicheradressen 5078 und 5079 des Sondermoduls übertragen, das den E/A-Adressbereich X10 bis X2F bzw. Y10 bis Y2F belegt.



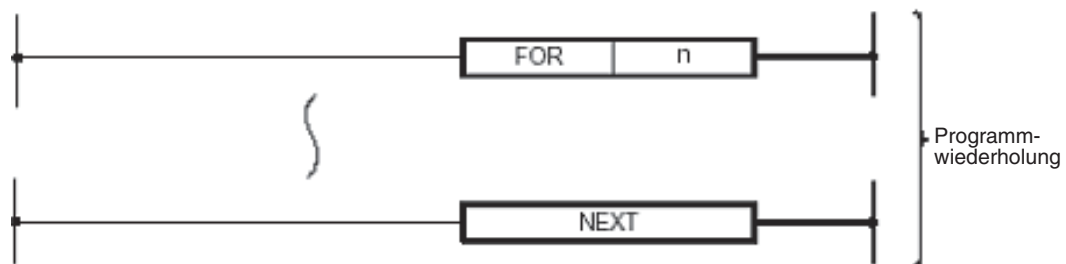
23 FOR/NEXT-Anweisungsschleifen

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.

23.1 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.



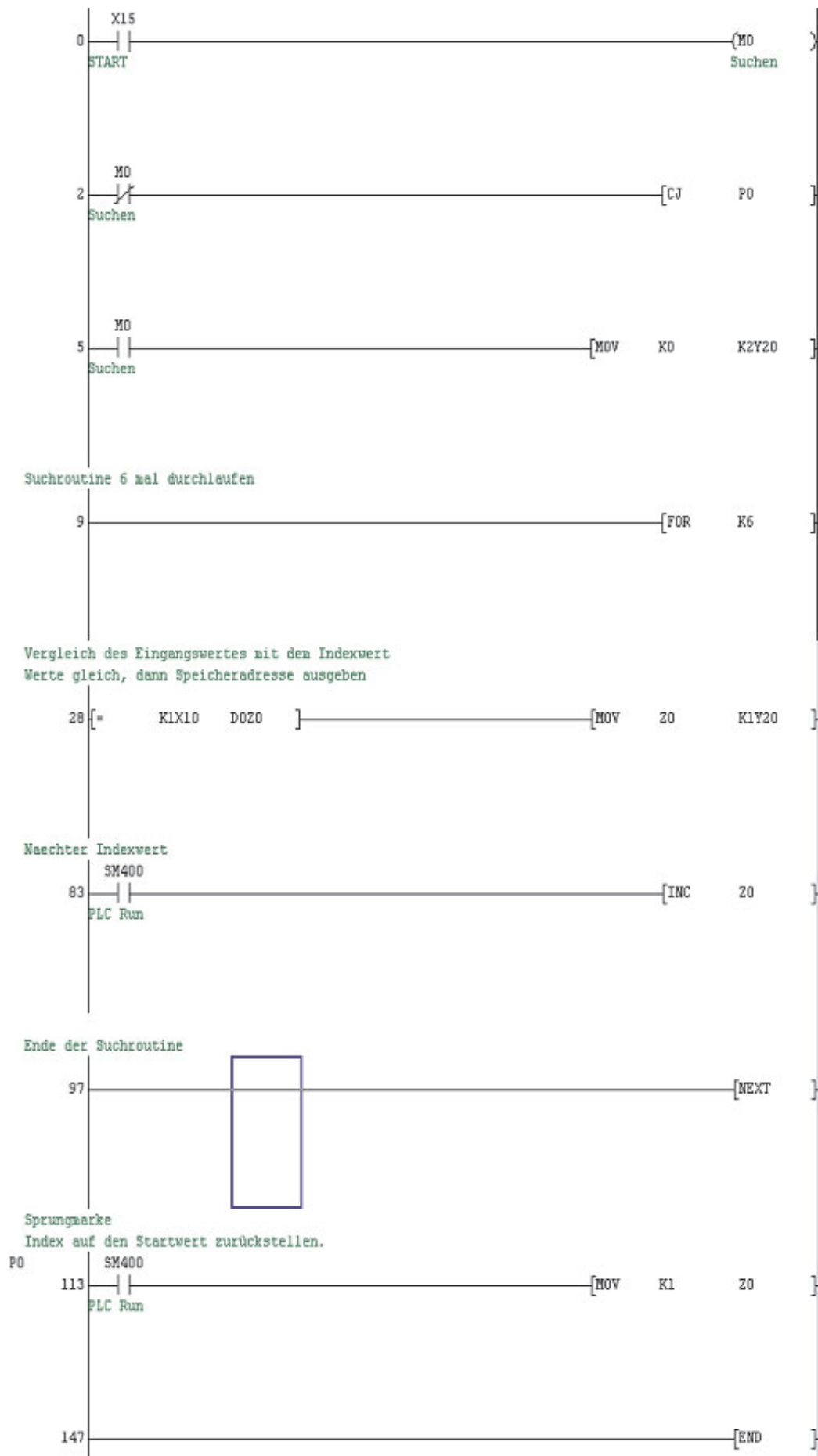
Es ist allgemein üblich, die FOR-NEXT-Anweisungskombination mit einem bedingten Sprung (CJ-Anweisung) zu umgehen, wenn sie nicht ausgeführt werden soll. Dadurch wird verhindert, dass die Anweisungsschleife bearbeitet wird, obwohl es nicht erforderlich ist und die Programmzykluszeit minimiert.

23.2 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.

Der Wert wird mit Hilfe der Eingänge X10 bis X13 eingegeben (Wertigkeiten: $X10 = 2^0$, $X11 = 2^1$, $X12 = 2^2$, $X13 = 2^3$).

Zusätzlich zu den Anweisungen FOR und NEXT enthält dieses Beispielprogramm auch Anweisungen für einen bedingten Sprung, zum Datenvergleich und zur Handhabung eines Index-Registers.



23.2.1 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 D6 beliebige dezimale Werte zwischen 1 und 15 ein. Verwenden Sie dazu die Funktion **Operandentest** de GX Developer.
- ④ Beobachten Sie im **Überwachungsmodus** die Ausführung des Programms. Den Inhalt de Datenregister D1 bis D6 können Sie sich zum Beispiel mit der **Eingangsdatenüberwachung** (Abschnitt 14.2) ansehen.
- ⑤ Stellen Sie an den Eingängen X12 bis X15 einen zweistelligen Wert zwischen 1 und 15 ein.
- ⑥ Starten Sie die Suche, indem Sie den Eingang X15 einschalten, und beobachten Sie die digitalen Ausgänge. Wenn der eingegebene Wert mit einem in den Datenregistern D1 bis D6 gespeicherten Wert übereinstimmt, wird die Nummer des Datenregisters (1 bis 6) angezeigt, in dem der Wert gefunden wurde.

23.2.2 Programmweiterungen

- Erweitern Sie das Programm so, dass ein Ausgang für 5 Sekunden eingeschaltet wird, wenn **keine** Übereinstimmung zwischen dem eingegebenen Wert und dem gespeicherten Werten gefunden wurde.
- Ändern Sie danach das Programm so, dass dieser Ausgang mit Hilfe eines Sondermerkers (siehe Anhang) 5 Sekunden lang mit der Frequenz von 1 Hz (0,5 s EIN, 0,5 s AUS) blinkt.

24 Kommunikation über ETHERNET

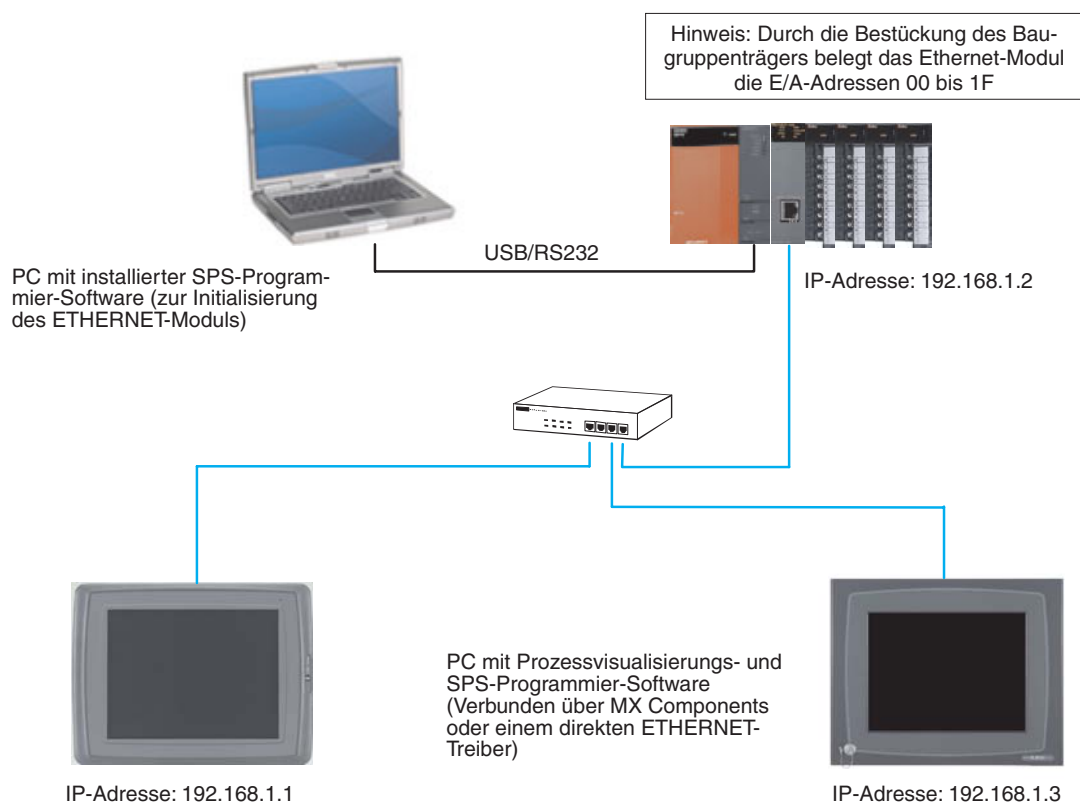
24.1 Parametrierung eines ETHERNET-Moduls

In diesem Abschnitt wird schrittweise beschrieben, wie ein ETHERNET-Modul QJ71E71 mit Hilfe der Parametereinstellung im GX Developer (ab Version 8.00) konfiguriert werden kann.

Als Beispiel wird das ETHERNET-Modul für die TCP/IP-Kommunikation zwischen einer Q02HCPU und einen Prozessvisualisierungs-PC sowie einem grafischen Bediengerät vom Typ E1071 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 IEC 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.

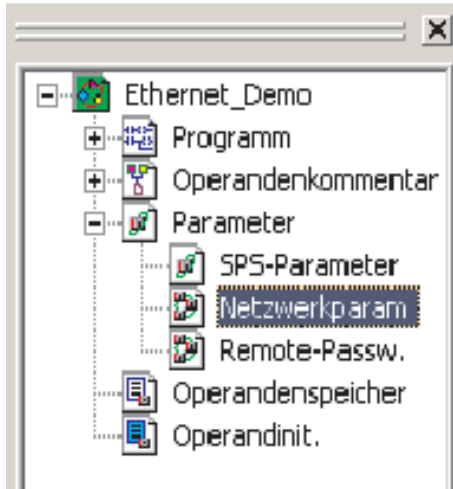
Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass die Einstellungen für die SPS ausführlicher beschrieben sind, als die für den PC oder das Bediengerät. Bei diesen Geräten sind aber oft sehr spezifische Einstellungen notwendig, die im Rahmen dieses Handbuchs nicht behandelt werden können.



24.1.1 Einstellung der Netzwerk-Parameter

Bei dieser Konfiguration wird vorausgesetzt, dass die Programmier-Software mit den Voreinstellungen betrieben wird.

- ① Starten Sie den GX Developer, öffnen Sie ein vorhandenes Projekt oder legen Sie ein neues Projekt an. Zur Einstellung der Netzwerk-Parameter klicken Sie dann im Navigatorfenster doppelt auf **Netzwerkparam.**



- ② Dadurch wird das unten abgebildete Auswahlfenster angezeigt. Klicken Sie auf **MELSEC-NET/Ethernet**.



Danach wird ein Dialogfenster geöffnet, in dem Parameter für bis zu vier Netzwerkmodule eingestellt werden können.

- ③ Klicken Sie in der Spalte für Modul 1 auf das Pfeilsymbol (▼) neben dem Eingabefeld **Netzwerktyp**. Dadurch wird eine Liste mit allen auswählbaren Netzwerken angezeigt.

	Modul 1
Netzwerktyp	Keine ▼
Start-E/A-Adr.	
Netzwerk Nr.	
Anz. Stationen	
Gruppe Nr.	
Station Nr.	
Modus	▼

- ④ „ETHERNET“ finden Sie am Ende der Liste. Klicken Sie auf diesen Listeneintrag. Dadurch wird ETHERNET als Netzwerktyp übernommen.

Modul 1	
Netzwerktyp	Keine
Start-E/A-Adr.	MNET/10H-Modus (Normale Station)
Netzwerk Nr.	MNET/10-Modus (Kontrollstation)
Anz. Stationen	MNET/10-Modus (Normale Station)
Gruppe Nr.	MNET/10(H) Bereitschaftsstation
Station Nr.	MNET/H(Remote-Master)
Modus	Ethernet

In der Spalte für Modul 1 werden nun alle Einstellmöglichkeiten für ein ETHERNET-Modul angezeigt. Die unbedingt erforderlichen Einstellungen werden mit roter Schrift dargestellt. Die Einstellungen, die nicht unbedingt vorgenommen werden müssen, werden lila dargestellt. Stellen Sie diese Parameter bei Bedarf ein.

Modul 1	
Netzwerktyp	Ethernet
Start-E/A-Adr.	
Netzwerk Nr.	
Anz. Stationen	
Gruppe Nr.	0
Station Nr.	
Modus	Online
	Betriebseinstellungen
	Timer-DNS Einstellungen
	Verbindungs-Einstellungen
	Router-Relais-Parameter
	Stationsnr.<->IP-Information
	FTP-Parameter
	E-Mail-Einstellungen
	Interrupt-Einstellungen

- ⑤ Klicken Sie in die Eingabefelder in der oberen Hälfte der Spalte und geben Sie die benötigten Daten ein. Die folgende Abbildung zeigt die Einstellungen für die Beispielkonfiguration von Seite 24-1.

Modul 1	
Netzwerktyp	Ethernet
Start-E/A-Adr.	0000
Netzwerk Nr.	1
Anz. Stationen	
Gruppe Nr.	0
Station Nr.	2
Modus	Online
	Betriebseinstellungen
	Timer-DNS Einstellungen
	Verbindungs-Einstellungen
	Router-Relais-Parameter
	Stationsnr.<->IP-Information
	FTP-Parameter
	E-Mail-Einstellungen
	Interrupt-Einstellungen

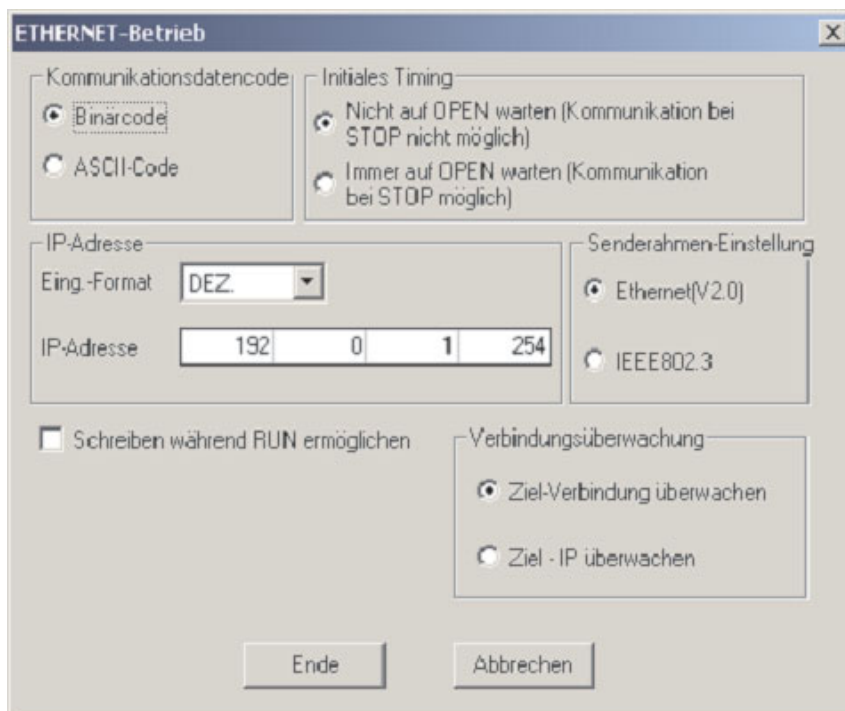
← Bitte beachten Sie den folgenden Hinweis.

← Bitte beachten Sie den folgenden Hinweis.

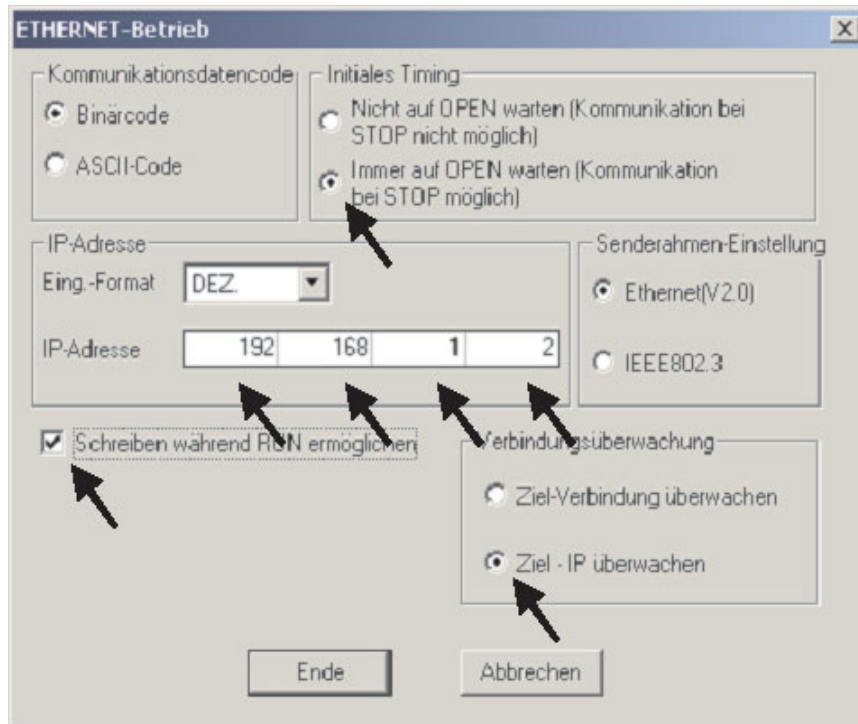
HINWEIS

Die „Netzwerk Nr.“ und die „Station Nr.“ werden zur Identifikation des Moduls bei der Kommunikation zwischen zwei ETHERNET-Modulen benötigt. In diesem Handbuch wird diese Art des Datenaustausches nicht behandelt. Diese Einstellungen sind auch erforderlich, wenn mit der Programmier-Software über das ETHERNET auf die SPS zugegriffen wird. Diese Möglichkeiten wird im Abschnitt 24.3 beschrieben.

- ⑥ Klicken Sie dann auf **Betriebseinstellungen**, um das unten abgebildete Dialogfenster zu öffnen. Die schon vorhandenen Einträge sind die Voreinstellungen, die die Programmier-Software vorgenommen hat.



- ⑦ Die folgende Abbildung zeigt die Betriebseinstellungen, die für die oben beschriebene Beispielkonfiguration erforderlich sind. Die Pfeile kennzeichnen die Unterschiede zu den Voreinstellungen.



- ⑧ Nachdem Sie die Einstellungen vorgenommen haben, klicken Sie auf **Ende**, um das Dialogfenster **Betriebseinstellungen** zu schließen. Bitte beachten Sie, dass die Schriftfarbe des Schaltfelds **Betriebseinstellungen** sich von rot nach blau geändert hat. Dadurch wird angezeigt, dass Einstellungen verändert worden sind.

	Modul 1
Netzwerktyp	Ethernet
Start-E/A-Adr.	0000
Netzwerk Nr.	1
Anz. Stationen	
Gruppe Nr.	0
Station Nr.	2
Modus	Online
	Betriebseinstellungen
	Timer-DNS Einstellungen
	Verbindungs-Einstellungen
	Router-Relais-Parameter
	Stationsnr. <-> IP-Information
	FTP-Parameter
	E-Mail-Einstellungen
	Interrupt-Einstellungen

- ⑨ Klicken Sie dann auf **Verbindungs-Einstellungen**. Dadurch wird das unten abgebildete Dialogfenster angezeigt. Hier werden die Einstellungen für die Prozessvisualisierung und das grafische Bediengerät vorgenommen.

HINWEIS

Falls das ETHERNET-Modul **nur** dazu verwendet wird, um mit der Programmier-Software über das ETHERNET auf die SPS zuzugreifen, sind keine Verbindungseinstellungen erforderlich (siehe Abschnitt 24.3).

	Protokoll	System öffnen	Feste Puffer	Feste Puffer mit Prozedur	Paarige Verbindung	Verbindungsüberwachung	Lokale Port Nr.	Ziel IP-Adresse	Ziel Port Nr.
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Ende Abbrechen

Die folgende Abbildung zeigt die Einstellungen, die in diesem Beispiel für die Kommunikation mit der Prozessvisualisierung und dem grafischen Bediengerät erforderlich sind. Die Einträge können Sie vornehmen, indem Sie auf das Pfeilsymbol (▼) neben einem Eingabefeld klicken und aus der dann angezeigten Liste eine mögliche Option wählen. Bei Eingabefeldern ohne diese Auswahlmöglichkeit geben Sie bitte die Daten direkt ein.

	Protokoll	System öffnen	Feste Puffer	Feste Puffer mit Prozedur	Paarige Verbindung	Verbindungsüberwachung	Lokale Port Nr.	Ziel IP-Adresse	Ziel Port Nr.
1	TCP ▼	Unpassiv ▼	Empfang ▼	möglich ▼	Keine Pa ▼	Bestätigen ▼	0401		
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									

Ende Abbrechen

Für HMI

- ⑩ Nachdem Sie alle Einstellungen vorgenommen haben, klicken Sie bitte auf **Ende**, um das Dialogfenster zu schließen und zur Einstellung der Netzwerk-Parameter zurückzukehren.

	Modul 1	Modul 2	Modul 3
Netzwerktyp	Ethernet	Keine	Keine
Start-E/A-Adr.	0000		
Netzwerk Nr.	1		
Anz. Stationen			
Gruppe Nr.	0		
Station Nr.	2		
Modus	Online		
	Betriebseinstellungen		
	Timer-DNS Einstellungen		
	Verbindungs-Einstellungen		
	Router-Relais-Parameter		
	Stationsnr.<->IP-Information		
	FTP-Parameter		
	E-Mail-Einstellungen		
	Interrupt-Einstellungen		

Notwendige Ohne Einst / Ist gesetzt) Gesetzts falls nötig(Ohne Eins / Ist gesetzt)

Start-E/A-Adr.: Zulässiges Modul bei Zugriff von anderen

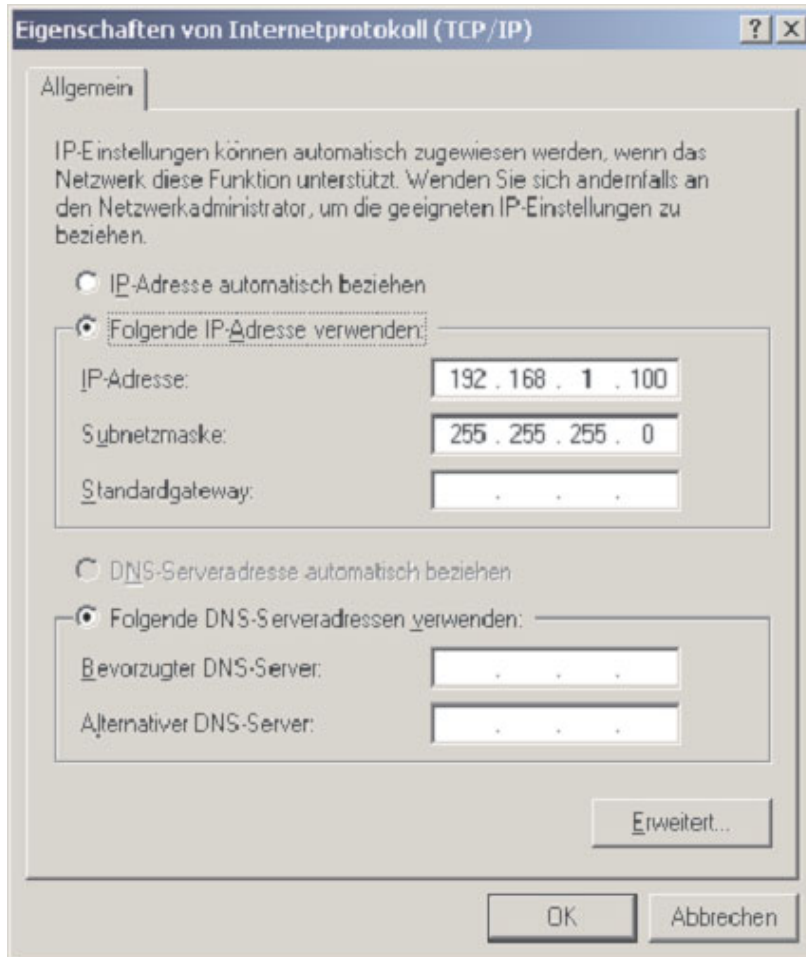
Übertragungsparameter Interlink: Geben Sie bitte die Start-E/A-Adr. des Moduls in HEX (16 Bit) ein.

Für den Datenaustausch mit der Prozessvisualisierung und dem grafischen Bediengerät sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.

- ⑪ Klicken Sie im Dialogfenster **Netzwerk-Parameter** auf das Schaltfeld **Ende**. Dadurch werden die Einstellungen geprüft und das Dialogfenster geschlossen. Wenn beim nächsten Transfer des Projekts in die SPS die Parameter mit übertragen werden, werden auch diese Einstellungen übertragen.

24.2 Einstellungen am PC für ein ETHERNET-Netzwerk

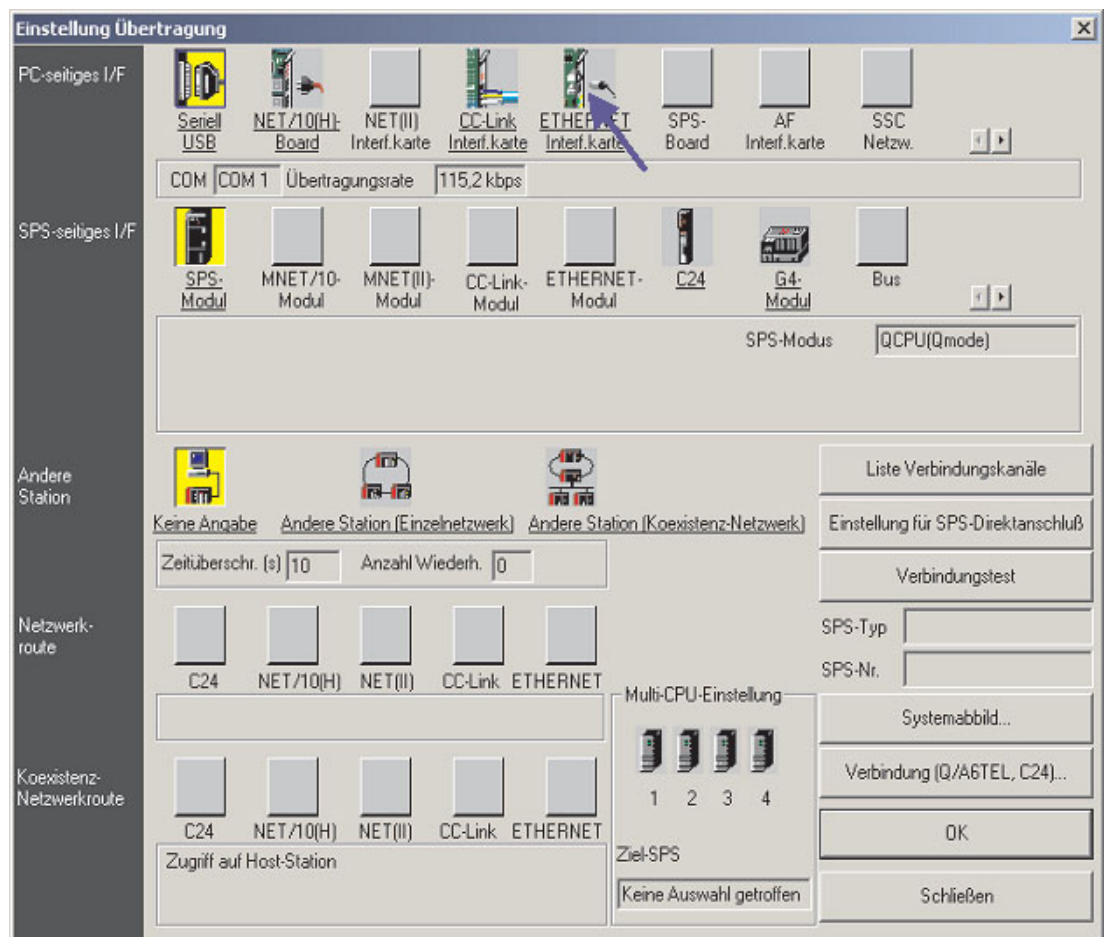
- ① Öffnen Sie Netzwerkeigenschaften unter Windows® und geben Sie im Dialogfenster TCP/IP-Eigenschaften eine IP-Adresse und eine Subnet-Mask an. Bitte beachten Sie, dass nach der Änderung der IP-Adresse ein Neustart des PC erforderlich ist.



24.3 Einstellungen zum Zugriff auf die SPS über das ETHERNET

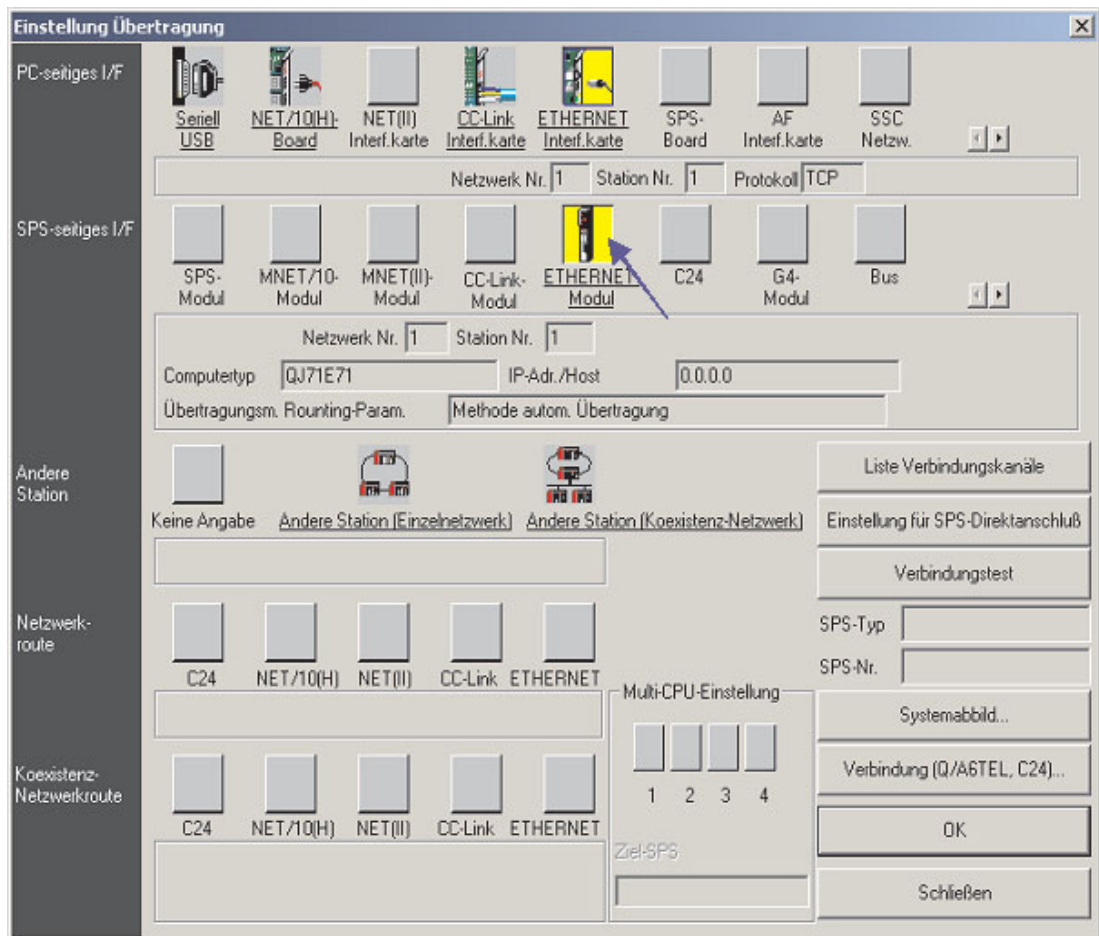
Um mit der Programmier-Software GX Developer über ein ETHERNET-Netzwerk und einem ETHERNET-Modul auf eine SPS zuzugreifen, nehmen Sie bitte die folgenden Einstellungen vor.

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

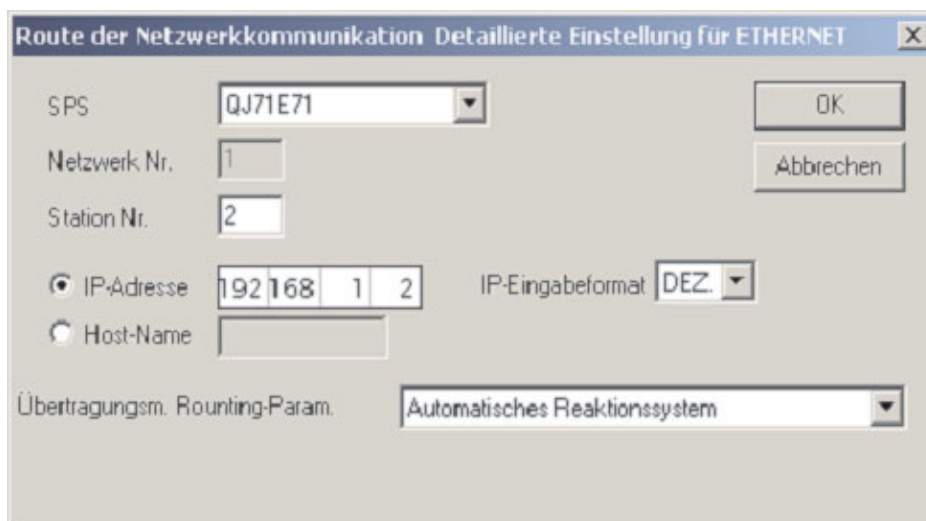


- ② Als Voreinstellung zur Kommunikation mit einer SPS ist als **PC-seitiges Interf.** (Schnittstelle am PC) eine serielle Schnittstelle gewählt (**Seriell, USB**). Ändern Sie diese Einstellung auf **Ethernet-Board**, indem Sie, wie oben gezeigt, auf diese Option klicken. Danach wird eine Meldung angezeigt,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

- ③ Für die Schnittstelle am PC (**PC-seitiges Interf.**) werden nun, wie unten gezeigt, als Voreinstellungen automatisch die **Netzwerkadr. 1** und die **Stationsadr. 1** eingetragen. Als **Protokoll** wird TCP verwendet. Falls diese Vorgaben nicht angezeigt werden, klicken Sie bitte doppelt auf **Ethernet-Board** und nehmen diese Einstellungen selbst vor.



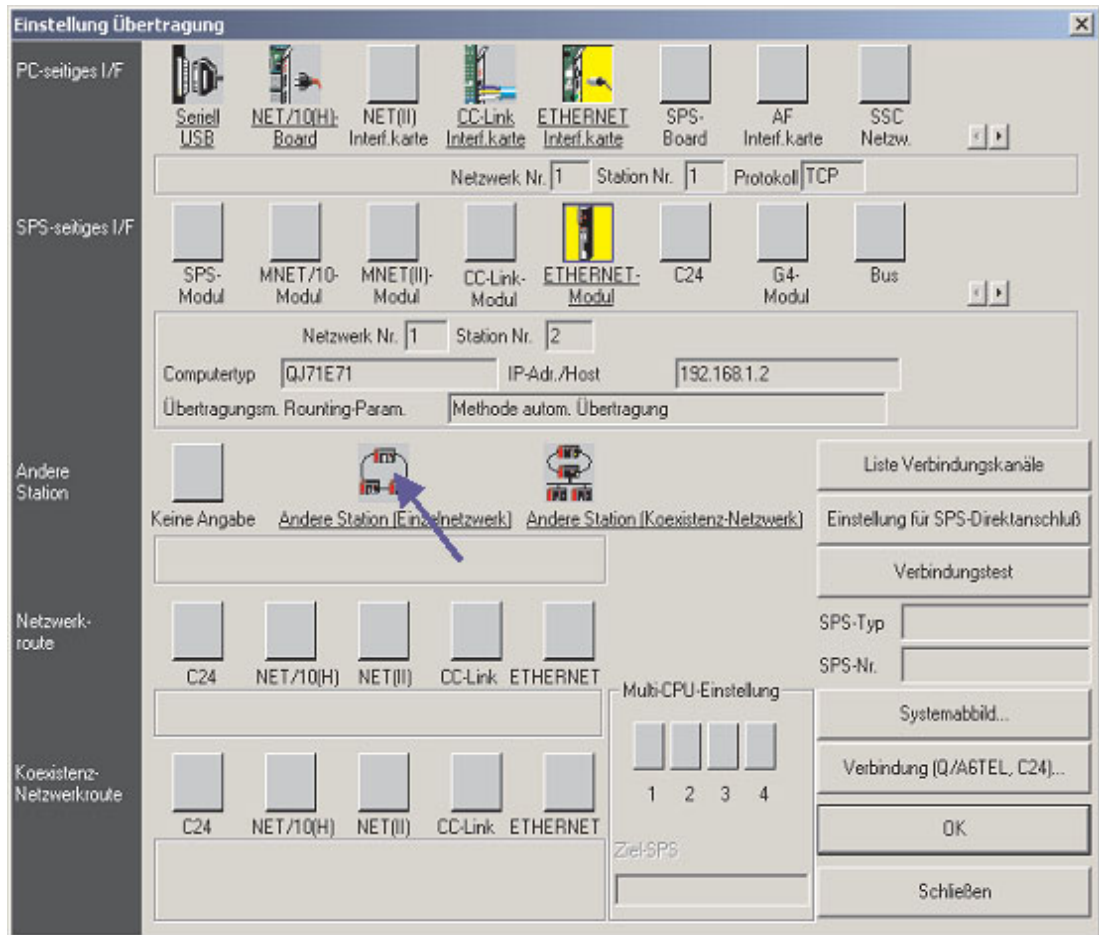
- ④ Klicken Sie, so wie oben gezeigt, in der Zeile **SPS-seitiges Interf.** doppelt auf **ETHERNET-Modul** unter **PLC side I/F**. Dadurch wird ein Dialogfenster geöffnet, in dem Einstellungen zum verwendeten ETHERNET-Modul vorgenommen werden können. Tragen Sie hier dieselben Daten ein, die auch als Netzwerk-Parameter gewählt wurden (siehe Schritte ⑤ und ⑥ in Abschnitt 24.1.1).



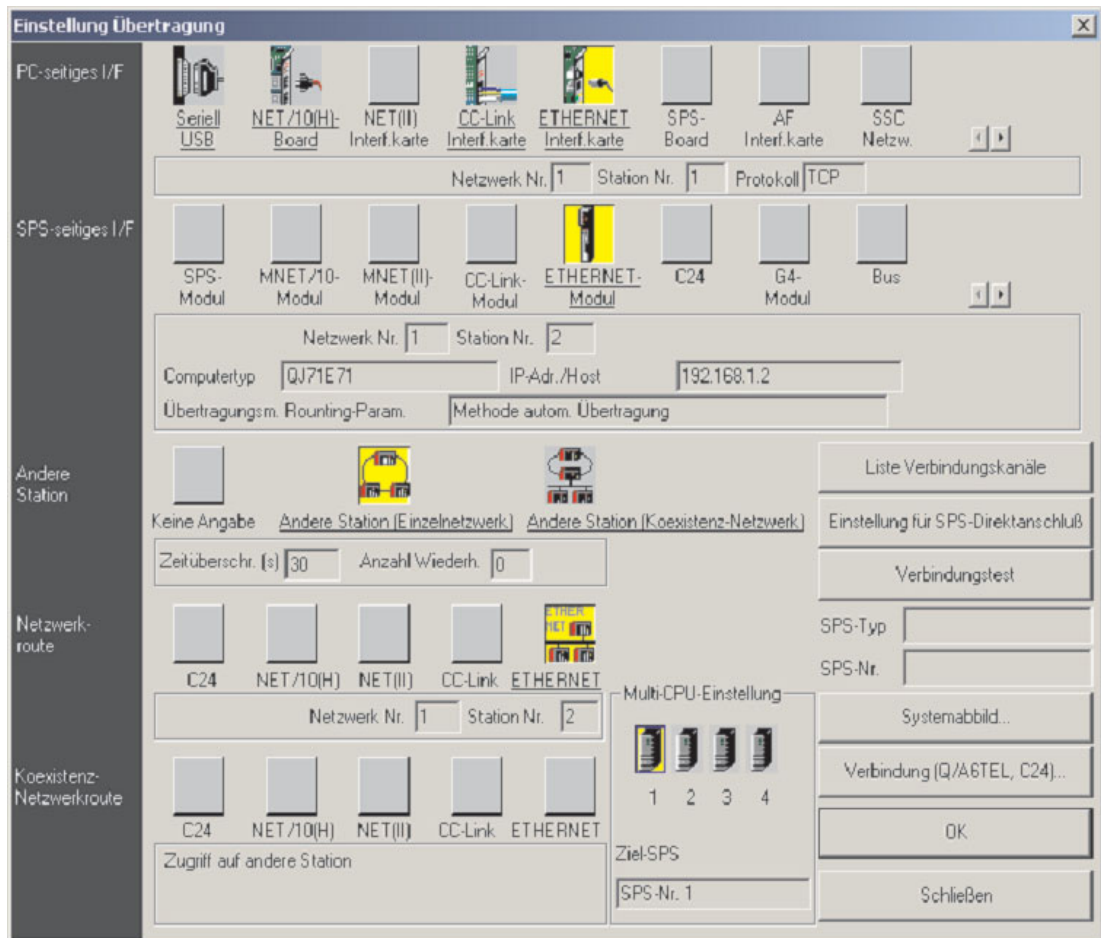
HINWEIS

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

- ⑤ Schließen Sie dieses Dialogfenster nach der Einstellung durch einen Klick auf **OK**.
- ⑥ Klicken Sie dann auf **Andere Station**.

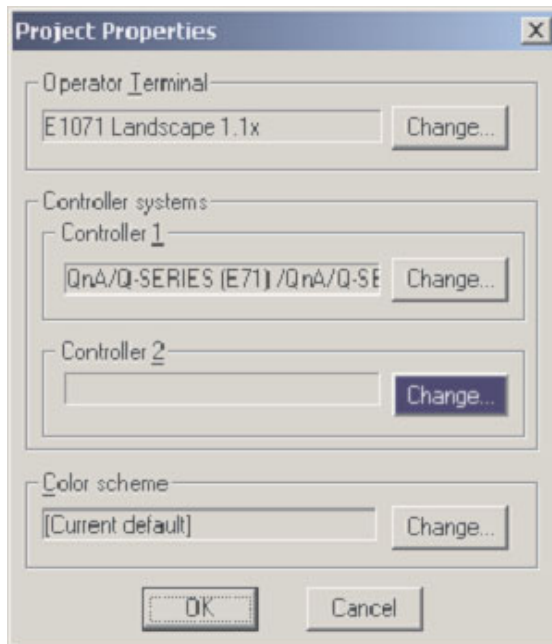


- ⑦ Dadurch werden die Einstellungen abgeschlossen. Das Dialogfenster Übertragungseinstellungen sollte nun so aussehen, wie unten gezeigt. Klicken Sie zum Prüfen der Einstellungen und der Kommunikation auf **Verbindungstest**. Klicken Sie nach dem erfolgreichen Test auf **OK**.

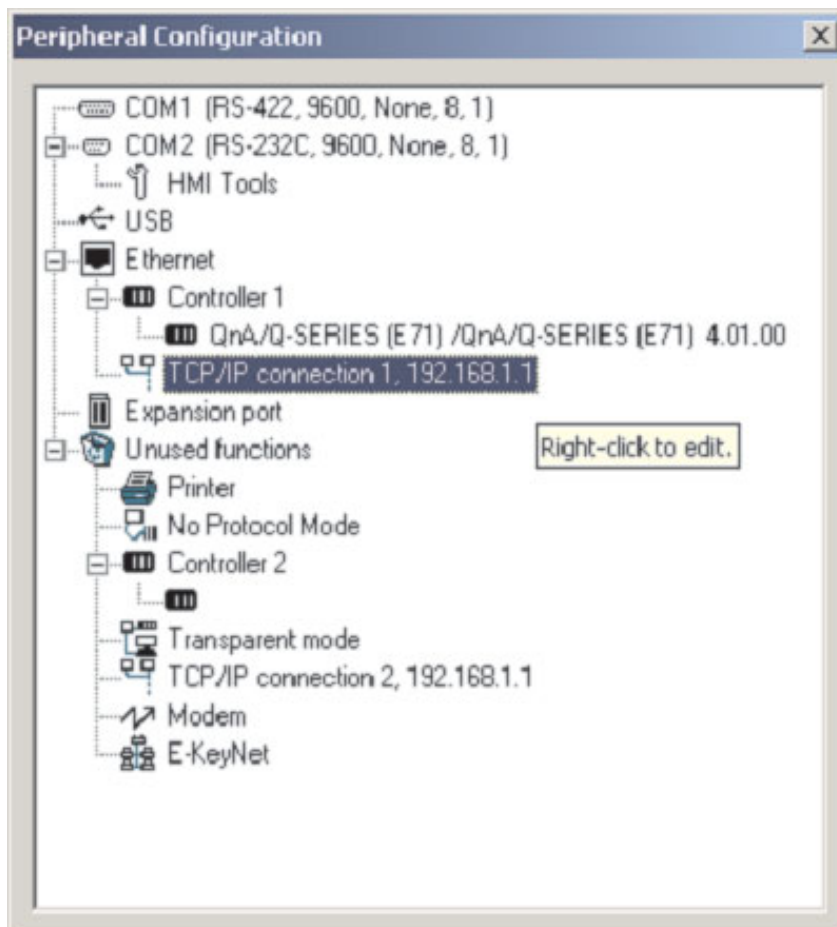


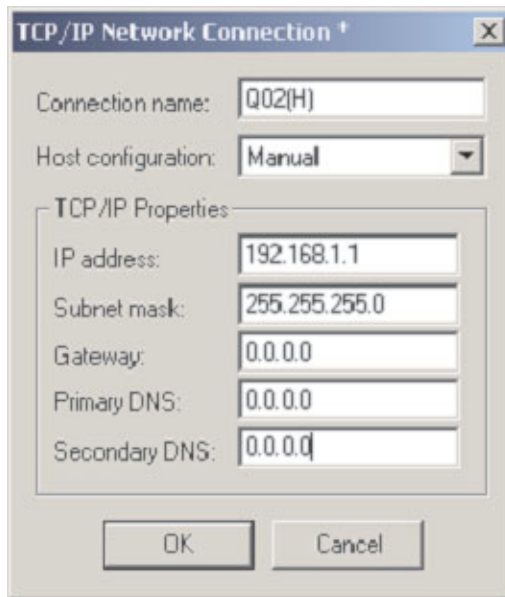
24.4 Einstellung des Bediengeräts

- ① Im E-Designer-Projekt für dieses Beispiel müssen die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

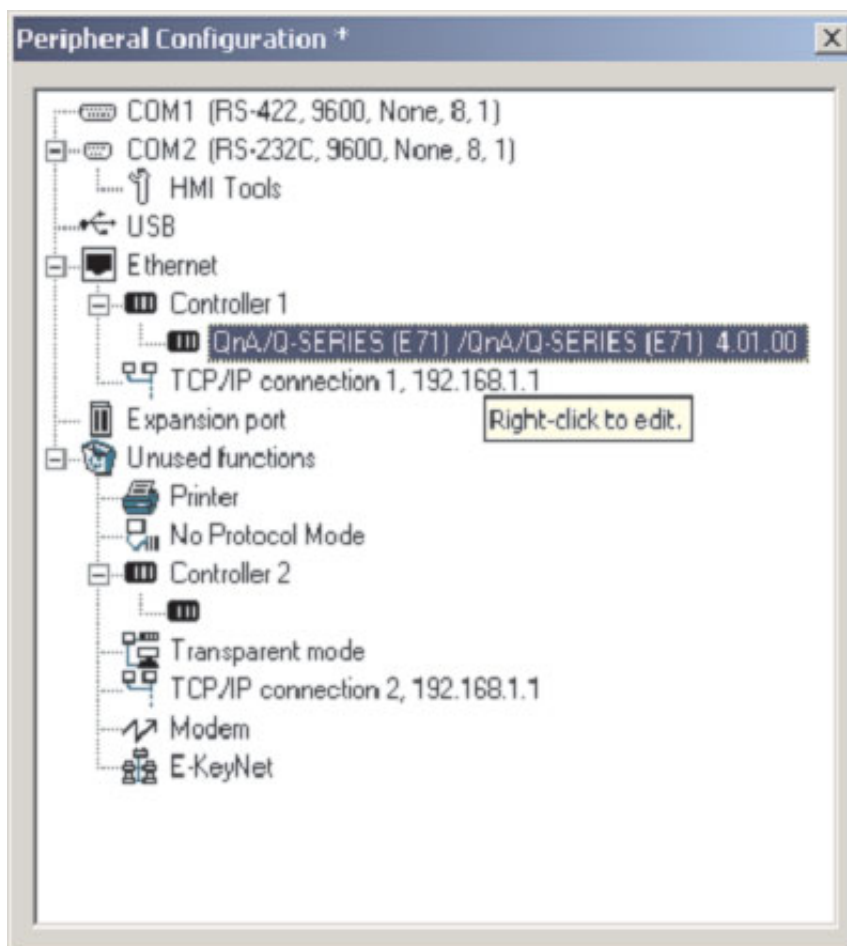


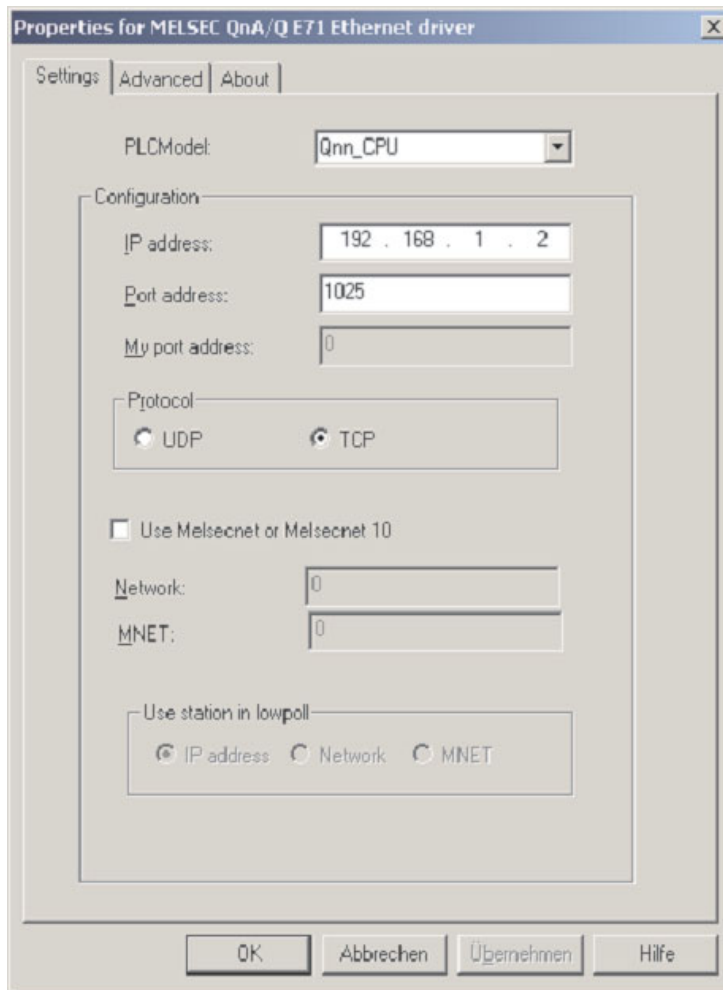
- ② Öffnen Sie als Nächstes die Option **Peripherals** im Menü **System** und konfigurieren Sie für das Bediengerät, so wie hier gezeigt, eine TCP/IP-Verbindung.





- ③ Tragen Sie dann für Controller 1 (das ist die Ziel-SPS) dieselben Einstellungen ein, die auch in den Netzwerk-Parametern dieser Steuerung eingestellt wurden.





Die dezimale Port-Nummer 1025 des ETHERNET-Moduls entspricht der hexadezimalen Zahl 401. Dieser hexadezimale Wert wurde in den Verbindungseinstellungen des ETHERNET-Moduls als Port-Nummer eingetragen (siehe Schritt ⑨ im Abschnitt 24.1.1).

- ④ Klicken Sie auf **OK**, um die Einstellungen zu übernehmen. Übertragen Sie diese Parameter in das Bediengerät.

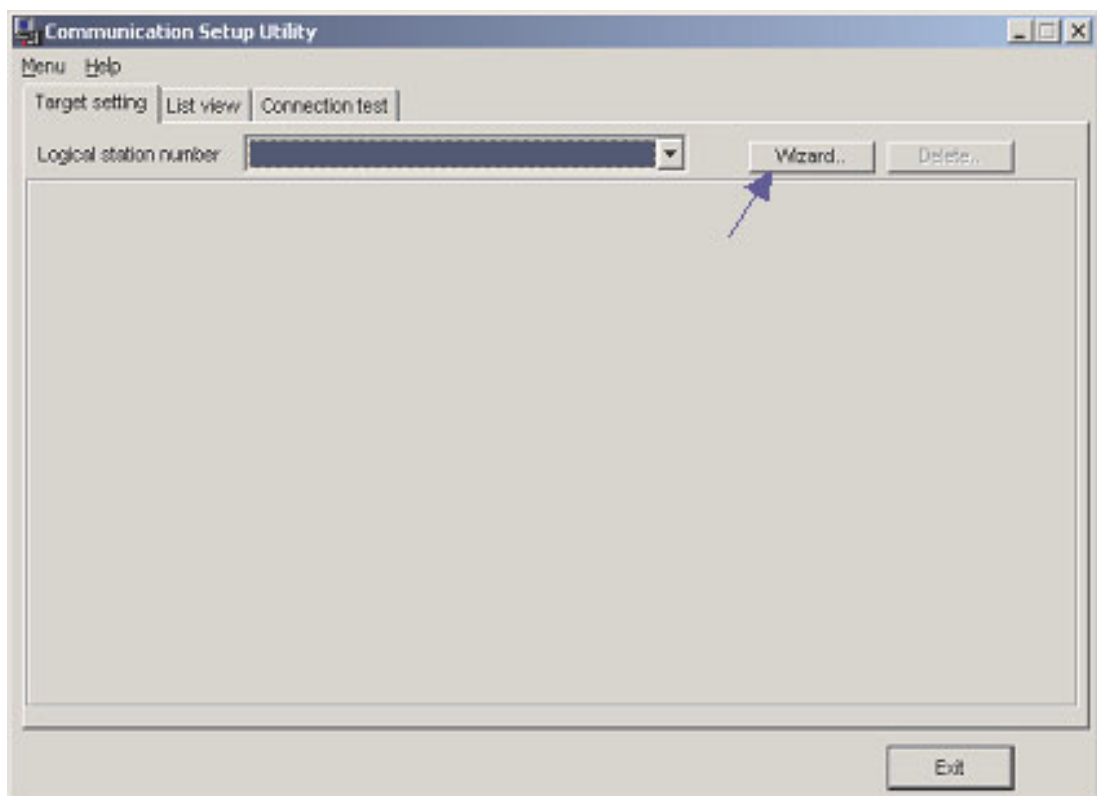
24.5 Kommunikation über MX Component

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.

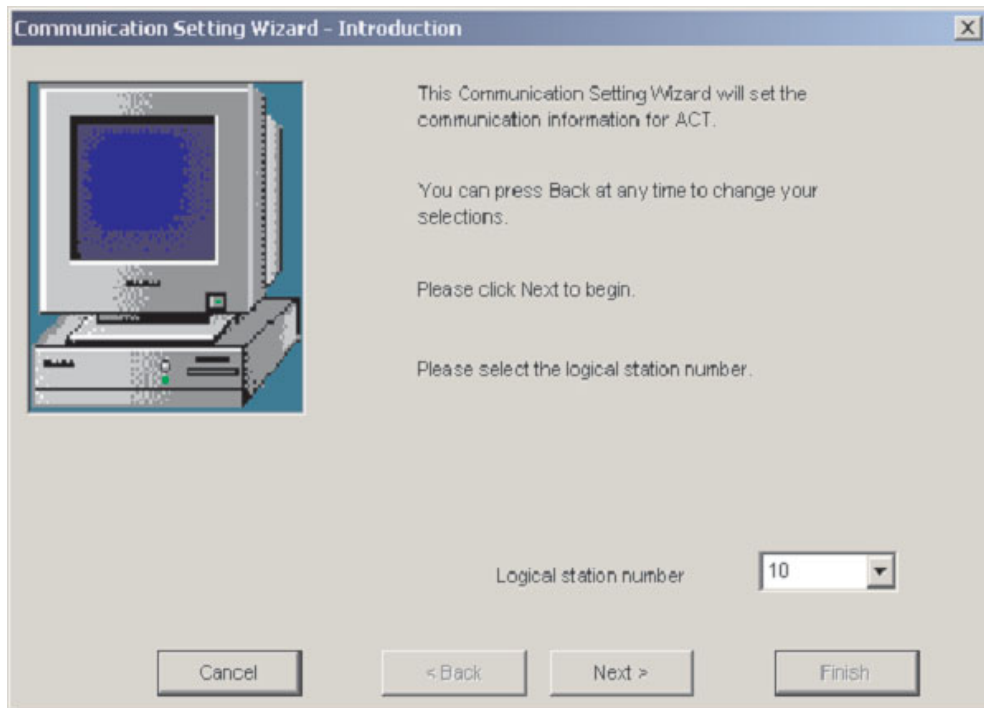
MX Component unterstützt die Kommunikation über die serielle Schnittstelle der CPU, über serielle Schnittstellenmodule (RS232C, RS422) und über Netzwerke (ETHERNET, CC-Link und MELSECNET).

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

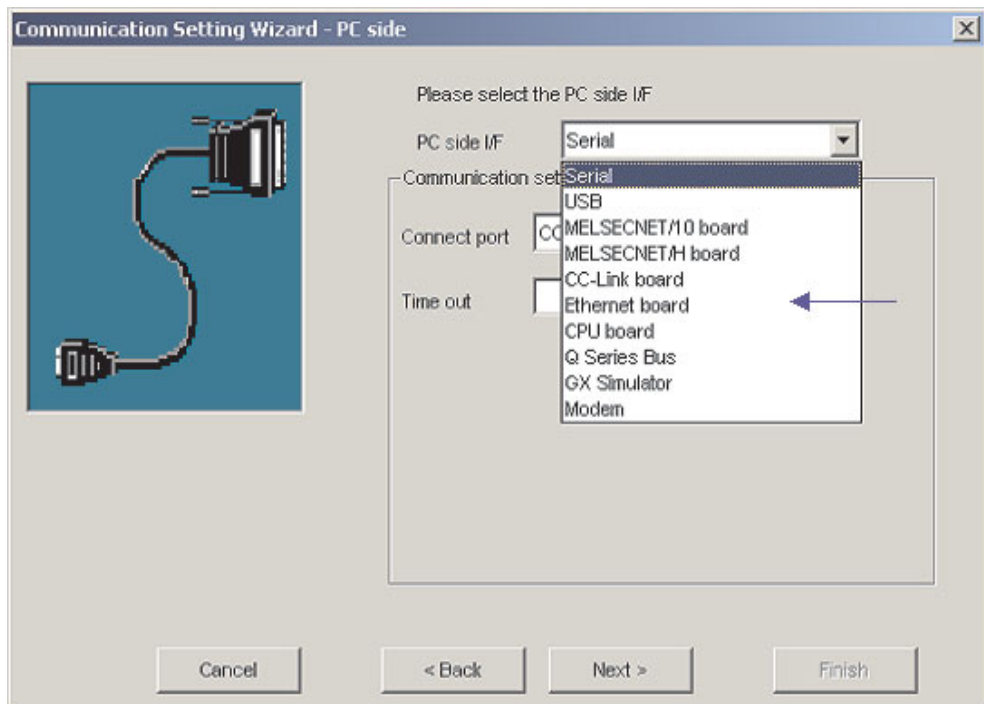
- ① Starten Sie die **Communication Setting Utility** und klicken Sie auf **Wizard**.



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



- ③ Dann konfigurieren Sie die **Communication Settings** am PC.



- ④ Wählen Sie das UDP-Protokoll und die Port-Nr. 5001.

Communication Setting Wizard - PC side

Please select the PC side I/F

PC side I/F: Ethernet board

Communication setting

Connect module: QJ71E71

Protocol: UDP

Network No: 1

Station No: 3

Port No: 5001

Time out: 60000 ms

Buttons: Cancel, < Back, Next >, Finish

- ⑤ Geben Sie dann die IP-Adresse des ETHERNET-Moduls und die Stations-Nr. ein. Hier werden dieselben Werte eingestellt wie in den Netzwerk-Parametern innerhalb des GX IEC Developers (siehe Abschnitt 24.1.1).

Communication Setting Wizard - PLC side

Please select the PLC side I/F

PLC side I/F: Ethernet module

Communication setting

Module type: QJ71E71

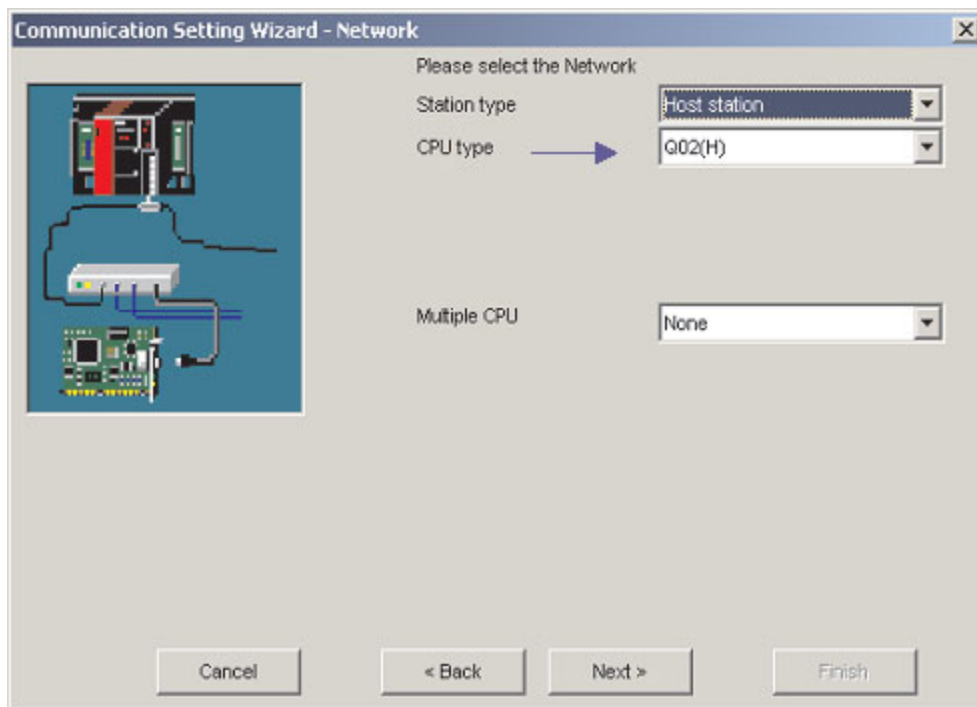
Host(IP Address): 192.168.1.2

Network No: 1

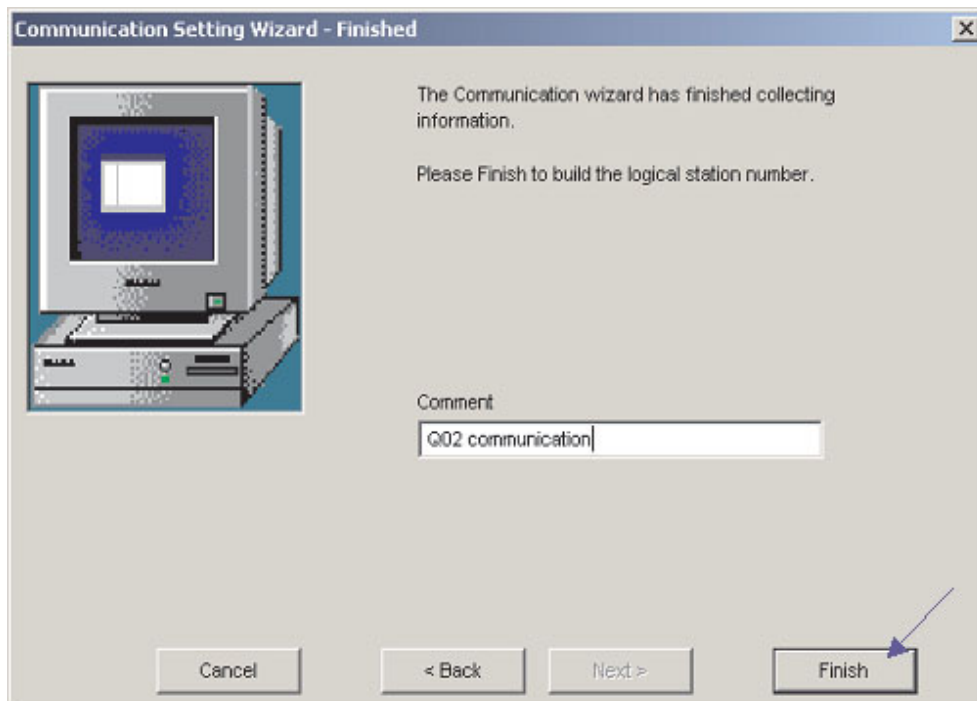
Station No: 2

Buttons: Cancel, < Back, Next >, Finish

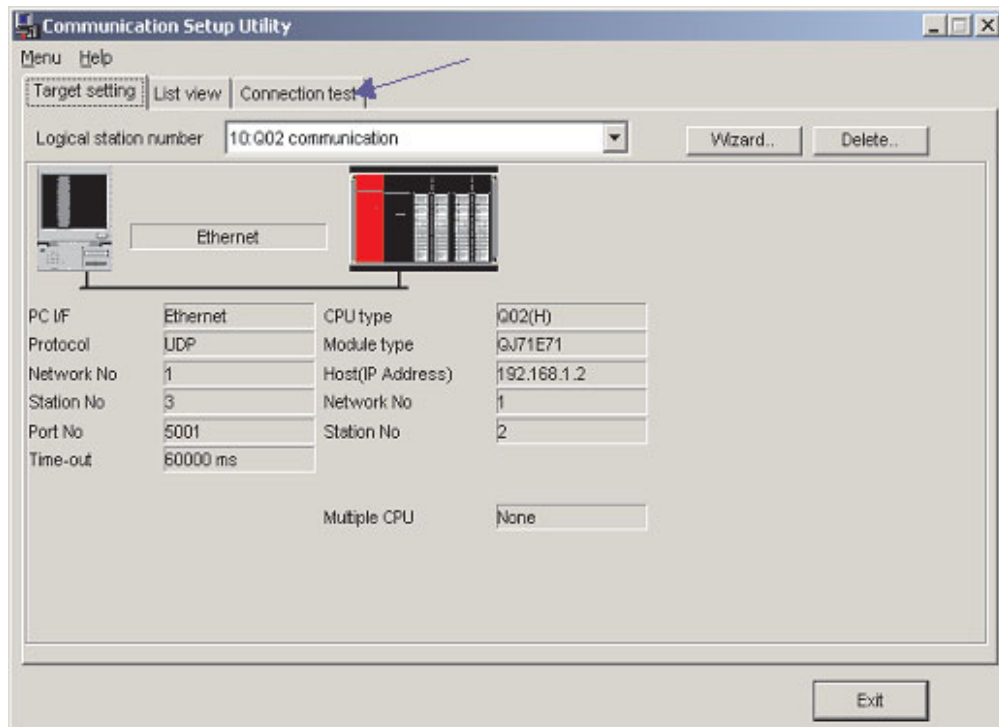
- ⑥ Wählen Sie den richtigen CPU-Typ.



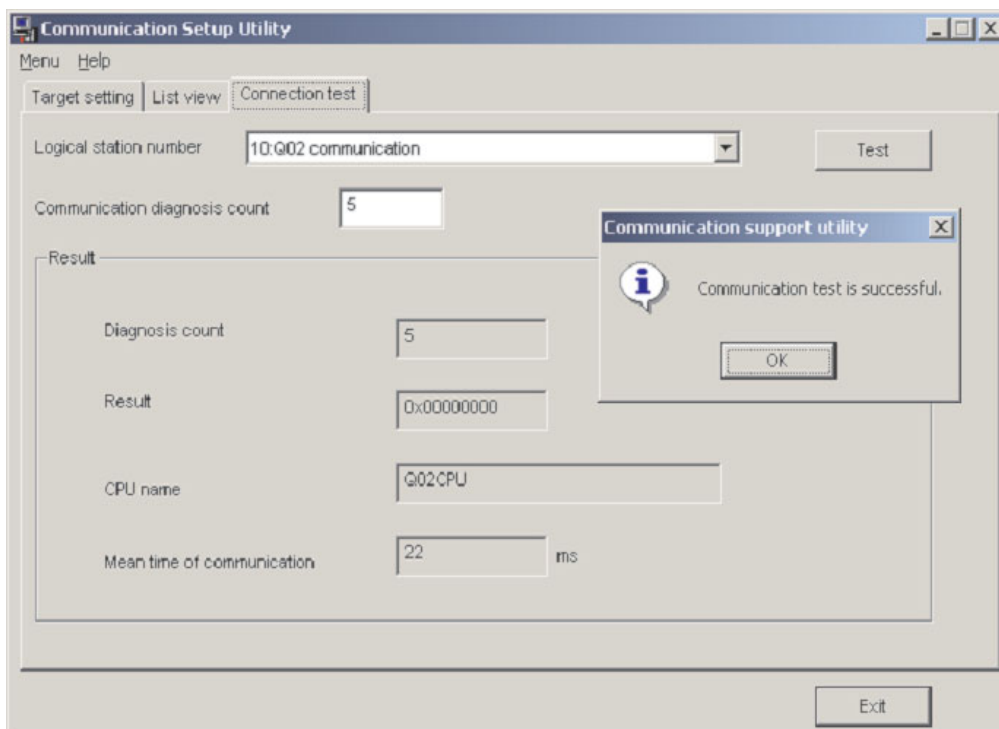
- ⑦ Zum Schluss wählen Sie einen Namen für diese Konfiguration und klicken auf **Finish**.



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



Wählen Sie die **Logical station number**, für die der Test ausgeführt werden soll. Im Feld **Diagnosis count** wird angezeigt, wie oft eine Verbindung erfolgreich aufgebaut werden konnte. Unter **Result** wird das Ergebnis des Test angezeigt. Falls ein Fehler aufgetreten ist, wird dessen Fehlercode angezeigt.



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 Diagnosemerker (SM)

Diagnosemerker (Operandenkennzeichen: SM) sind interne Merker, deren Anwendung in der SPS festgelegt ist. Aus diesem Grund können sie nicht wie andere Merker in Ablaufprogrammen verwendet werden. Einige Diagnosemerker können jedoch zur Steuerung der CPU ein- oder ausgeschaltet werden.

In diesem Abschnitt werden nicht alle Diagnosemerker beschrieben, sondern nur die, die am häufigsten verwendet werden.

HINWEISE

Die Diagnosemerker SM1200 bis SM1255 werden bei einer QnA-CPU verwendet. Bei einer SPS des MELSEC System Q sind diese Merker nicht belegt.

Die Diagnosemerker ab SM 1500 sind für die Q4AR-CPU reserviert.

Die Überschriften der Tabellen auf den nächsten Seiten haben die folgenden Bedeutungen:

Tabellenüberschrift	Bedeutung
Adresse	Zeigt die Adresse des Diagnosemerkers
Name	Zeigt den Namen des Diagnosemerkers
Bedeutung	Kurzerläuterung der Bedeutung des Diagnosemerkers.
Beschreibung	Beinhaltet detaillierte Informationen zur Bedeutung des Diagnosemerkers
Gesetzt vom (wenn gesetzt)	<p>Gibt Aufschluss darüber, ob der Diagnosemerker vom System oder vom Benutzer gesetzt wurde.</p> <p><Gesetzt vom></p> <p>S: Durch das System gesetzt</p> <p>B: Durch den Benutzer gesetzt (im Ablaufprogramm oder Prüfmodus eines Peripheriegerätes)</p> <p>S/B: Durch das System und den Benutzer gesetzt</p> <p>Wird nur gezeigt, wenn die Einstellung durch das System vorgenommen wurde.</p> <p><Wenn gesetzt></p> <p>END-Verarbeitung: Wird während jeder END-Verarbeitung gesetzt.</p> <p>Initialisierung: Wird nur während der Initialisierung gesetzt (beim Einschalten des Netzteils oder beim Umschalten der CPU vom STOP- in den RUN-Modus)</p> <p>Zustandsänderung: Wird nur nach Auftreten einer Zustandsänderung gesetzt</p> <p>Fehler: Wird nur nach Auftreten eines Fehlers gesetzt.</p> <p>Anweisungsausführung: Wird gesetzt, wenn die Anweisung ausgeführt wird.</p> <p>Anforderung: Wird nur gesetzt, wenn eine Benutzeranforderung ansteht (durch SM, etc.)</p>
A CPU M9[] [] []	<p>Zeigt Diagnosemerker M9 [] [] [] korrespondierend zur A-CPU. (Änderung und Schreibweise, wenn es inhaltliche Änderungen gab.)</p> <p>Wird mit „Neu“ gekennzeichnet, wenn der Diagnosemerker der Q-CPU neu hinzugefügt wurde.</p>
Gültig für:	<p>Gibt an, für welche CPU dieser Diagnosermerker zur Verfügung steht:</p> <p>●: Gilt für alle CPU-Typen</p> <p>Q-CPU: Gilt nur für die CPU-Module des MELSEC System Q</p> <p>QnA-CPU: Gilt für die CPUs der QnA-Reihe und die Q2AS-CPU</p> <p>CPU-Typ: Gilt nur für diese CPU (z. B. Q4AR-CPU)</p> <p>Rem: Gültig für dezentrale MELSECNET/H E/A-Module</p>

Fehlerdiagnose

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt vom (wenn gesetzt)	A CPU M9[] [] []	Gültig für:
SM0	Diagnosefehler	AUS: Kein Fehler EIN: Fehler	Wird auf EIN gesetzt, wenn das Diagnoseergebnis einen Fehler aufweist (inklusive externer Diagnosen). Nach Beseitigung des Fehlers bleibt der Merker gesetzt.	S (Fehler)	Neu	
SM1	Selbstdiagnosefehler	AUS: Kein Fehler mit der Selbstdiagnose erkannt EIN: Fehler	Wird auf EIN gesetzt, wenn das Selbstdiagnoseergebnis einen Fehler aufweist. Nach Beseitigung des Fehlers bleibt der Merker gesetzt.	S (Fehler)	M9008	
SM5	Allgemeine Fehlerinformationen	AUS: Keine allgemeinen Fehlerinformationen EIN: Allgemeine Fehlerinformationen	Wird bei gesetztem SM0 und vorhandener allgemeiner Fehlerinformation auf EIN gesetzt.	S (Fehler)	Neu	● Rem
SM16	Spezielle Fehlerinformation	AUS: Keine speziellen Fehlerinformationen EIN: Spezielle Fehlerinformationen	Wird bei gesetztem SM0 und vorhandener spezieller Fehlerinformation auf EIN gesetzt	S (Fehler)	Neu	
SM50	Fehler zurücksetzen	AUS -> EIN: Fehler löschen	Mit diesem Merker kann ein Fehler zurückgesetzt werden.	B	Neu	
SM51	Niedrige Batteriespannung (Latch-Merker)	AUS: Normal EIN: Spannung zu niedrig	Die Spannung der Pufferbatterie von CPU oder Speicherkarte ist unter ihren Minimalwert gesunken. Der Merker bleibt nach dem Austausch der Batterie gesetzt. Der Merkerzustand ist identisch mit BAT. ALARM LED.	S (Fehler)	M9007	●
SM52	Niedrige Batteriespannung	AUS: Normal EIN: Spannung zu niedrig	Gleiche Funktion wie SM51, der Merker wird jedoch zurückgesetzt, wenn die Batteriespannung wieder normal ist.	S (Fehler)	M9006	
SM53	Spannungsabfall bei der Versorgungsspannung	AUS: Normal EIN: Spannung zu niedrig Das Rücksetzen erfolgt mit dem Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung.	Die Eingangsspannung des Wechselspannungsnetzteils ist für weniger als 20 ms abgefallen.	S (Fehler)	M9005	●
			Die Eingangsspannung des Netzteils mit Gleichspannungseingang ist für weniger als 10 ms abgefallen.			Q CPU
			Die Eingangsspannung des Netzteils mit Gleichspannungseingang ist für weniger als 1 ms abgefallen.			QnA-CPU
SM54	Fehler im MELSECNET/ MINI	AUS: Normal ON: Fehler	Der Merker wird gesetzt, wenn ein Link-Fehler in einem installierten AJ71PT32 (S3)-Modul aufgetreten ist. Der Merker bleibt auch nach Wegfall der Störung gesetzt.	S (Fehler)	M9004	QnA-CPU
SM56	Verarbeitungsfehler	AUS: Normal ON: Fehler	Der Merker wird gesetzt, wenn ein Verarbeitungsfehler aufgetreten ist. Der Merker bleibt auch nach Wegfall der Störung gesetzt.	S (Fehler)	M9011	●
SM60	Sicherung defekt	AUS: Normal ON: Modul mit defekter Sicherung	Der Merker wird gesetzt, sobald bei einem der Ausgangsmodule die Sicherung als defekt erkannt wurde. Der Merker bleibt auch nach Rückkehr in den Normalzustand gesetzt.	S (Fehler)	M9000	●
SM61	Vergleichsfehler E/A-Module	AUS: Normal ON: Fehler	Der aktuelle Status der E/A-Module unterscheidet sich von der registrierten Information nach Einschalten der Versorgungsspannung. Der Vergleich der E/A-Module wird auch mit einer dezentralen E/A-Station ausgeführt.	S (Fehler)	M9002	● Rem
SM62	Fehlermerkerkennung	AUS: Keine Kennung ON: Kennung	Wird gesetzt, wenn mindestens ein Fehlermerker F gesetzt wurde	S (Anweisungsausführung)	M9009	●



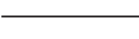
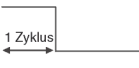

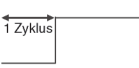


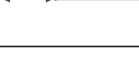


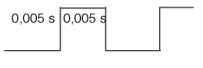
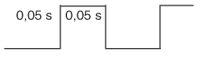



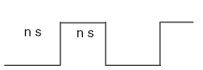
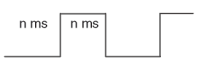
Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt vom (wenn gesetzt)	A CPU M9[] [] []	Gültig für:	
SM80	Mittels CHK-Anweisung erkannter Fehler	AUS: Normal EIN: Fehler erkannt	Wird gesetzt, wenn ein Fehler mittels CHK-Anweisung erkannt wurde.	S (Anweisungsausführung)	Neu		
SM90	Start des WDT (Watchdog-Timer) zur Überwachung der Transitionen (Nur aktiv wenn ein AS-Programm existiert)	AUS: Kein Start (WDT ist zurückgesetzt.) EIN: Start (WDT wird gestartet)	Korrespondierend zu SD90	Der Merker wird gesetzt, wenn die Messung mittels WDT begonnen hat. Mit Rücksetzen des Merkers wird der WDT zurückgesetzt.	B	M9108	QnA CPU, Q CPU (außer Q00J, Q00 und Q01CPU)
SM91			Korrespondierend zu SD91			M9109	
SM92			Korrespondierend zu SD92			M9110	
SM93			Korrespondierend zu SD93			M9111	
SM94			Korrespondierend zu SD94			M9112	
SM95			Korrespondierend zu SD95			M9113	
SM96			Korrespondierend zu SD96			M9114	
SM97			Korrespondierend zu SD97			New	
SM98			Korrespondierend zu SD98			New	
SM99			Korrespondierend zu SD99			New	

Systeminformationen

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt vom (wenn gesetzt)	A CPU M9[] [] []	Gültig für:
SM202	LED-AUS-Befehl	AUS -> EIN: LED AUS	Die mit den Bits von SD202 korrespondierenden LEDs erlöschen beim Wechsel von AUS nach EIN.	B	Neu	● (außer Q00J, Q00, Q01CPU)
SM203	Kennung des STOP-Status	STOP-Status	Wird gesetzt, wenn die CPU stoppt.	S (Zustandsänderung)	M9042	●
SM204	Kennung des Pause-Status	PAUSE-Status	Wird gesetzt, wenn die CPU im Pause-Modus ist.	S Zustandsänderung)	M9041	
SM205	Kennung des STEP-RUN-Modus	STEP-RUN-Modus	Wird gesetzt, wenn die CPU im STEP-RUN-Modus ist.	S (Zustandsänderung)	M9054	● (außer Q00J, Q00 und Q01CPU)
SM206	Ausführungsbedingung Pause-Status	AUS: Nicht möglich EIN: Möglich	Die CPU geht in den PAUSE-Modus, wenn der PAUSE-Fernkontakt und der Merker gesetzt sind.	B	M9040	●
	Status des Operandentest	AUS: Operandentest wurde noch nicht ausgeführt EIN: Operandentest wurde ausgeführt	Dieser Merker gibt den Status des Operandentests an, der mit Hilfe der Programmier-Software ausgeführt werden kann.	S (Anforderung)	Neu	Q00J Q00 und Q01 CPU
SM210	Setzanforderung für Uhrdaten	AUS: Keine Verarbeitung EIN: Anforderung	Bei gesetztem Merker werden die Uhrdaten nach Ausführung der END-Anweisung in den Registern SD210 bis SD213 gespeichert und an die Uhr übertragen.	B	M9025	●
SM211	Uhrdaten-Fehler	AUS: Kein Fehler EIN: Fehler	Der Merker ist gesetzt, wenn ein Fehler in den Werten der Uhrdaten, die in SD210 bis SD213 gespeichert sind, vorhanden ist.	S (Anforderung)	M9026	
SM212	Uhrdatenanzeige	AUS: Keine Verarbeitung EIN: Anzeige	Die Uhrdaten aus den Registern SD210 bis SD213 werden gelesen und mit Monat, Tag, Stunde, Minute und Sekunde über die LED-Anzeige an der CPU ausgegeben. (Nur bei Q3A-CPU und Q4A-CPU möglich)	B	M9027	Q3A, Q4A Q4AR CPU
SM213	Leseanforderung für Uhrdaten	AUS: Keine Verarbeitung EIN: Anforderung	Bei gesetztem Merker werden die Uhrdaten in die Register SD210 bis SD213 als BCD-Werte eingelesen.	B	M9028	● Rem

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt vom (wenn gesetzt)	A CPU M9[] [] []	Gültig für:
SM240	Reset-Merker CPU 1	AUS: Kein Reset EIN: Reset an CPU 1 ausgeführt	Beim Zurücksetzen der CPU 1 oder beim Entfernen der CPU vom Baugruppenträger wird dieser Merker gesetzt. Die anderen CPUs des Multi-CPU-Systems werden ebenfalls zurückgesetzt.	S (Zustandsänderung)	Neu	Q02, Q02H, Q06H, Q12H, Q25H CPU ab Ver. B
SM241	Reset-Merker CPU 2	AUS: Kein Reset EIN: Reset an CPU 2 ausgeführt	Beim Zurücksetzen der CPU 2 oder beim Entfernen der CPU vom Baugruppenträger wird dieser Merker gesetzt. Bei den anderen CPUs des Multi-CPU-Systems wird die Fehlermeldung MULTI CPU DOWN (Fehlercode 7000) gemeldet.	S (Zustandsänderung)	Neu	
SM242	Reset-Merker CPU 3	AUS: Kein Reset EIN: Reset an CPU 3 ausgeführt	Beim Zurücksetzen der CPU 3 oder beim Entfernen der CPU vom Baugruppenträger wird dieser Merker gesetzt. Bei den anderen CPUs des Multi-CPU-Systems wird die Fehlermeldung MULTI CPU DOWN (Fehlercode 7000) gemeldet.	S (Zustandsänderung)	Neu	
SM243	Reset-Merker CPU 4	AUS: Kein Reset EIN: Reset an CPU 4 ausgeführt	Beim Zurücksetzen der CPU 4 oder beim Entfernen der CPU vom Baugruppenträger wird dieser Merker gesetzt. Bei den anderen CPUs des Multi-CPU-Systems wird die Fehlermeldung MULTI CPU DOWN (Fehlercode 7000) gemeldet.	S (Zustandsänderung)	Neu	
SM244	Fehler-Merker CPU 1	AUS: Kein Fehler EIN: Fehler bei CPU 1, der die CPU stoppt	Der gesetzte Merker zeigt an, dass ein Fehler aufgetreten ist, der die CPU gestoppt hat. Im fehlerfreiem Zustand oder bei einem Fehler, der keinen STOP verursacht, wird der Merker zurückgesetzt.	S (Zustandsänderung)	Neu	Q02, Q02H, Q06H, Q12H, Q25H CPU ab Ver. B
SM245	Fehler-Merker CPU 2	AUS: Kein Fehler EIN: Fehler bei CPU 2, der die CPU stoppt		S (Zustandsänderung)	Neu	
SM246	Fehler-Merker CPU 3	AUS: Kein Fehler EIN: Fehler bei CPU 3, der die CPU stoppt		S (Zustandsänderung)	Neu	
SM247	Fehler-Merker CPU 4	AUS: Kein Fehler EIN: Fehler bei CPU 4, der die CPU stoppt		S (Zustandsänderung)	Neu	

Systemtakte

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt vom (wenn gesetzt)	A-CPU M9[][][]	Gültig für:
SM400	Immer EIN	EIN  AUS	Dieser Sondermerker ist immer gesetzt (EIN).	S (END-Verarbeitung)	M9036	●
SM401	Immer AUS	EIN  AUS 	Dieser Sondermerker ist immer zurückgesetzt (AUS).	S (END-Verarbeitung)	M9037	
SM402	EIN nur für einen Programmzyklus nach RUN	EIN  AUS 	Nach dem Setzen von RUN wird das Programm für einen Programmzyklus auf EIN gesetzt. Dieses Verfahren kann nur von Programmen genutzt werden, die einmal pro Programmzyklus ausgeführt werden.	S (END-Verarbeitung)	M9038	
SM403	AUS nur für einen Programmzyklus nach RUN	EIN  AUS 	Nach dem Setzen von RUN wird das Programm für einen Programmzyklus auf AUS gesetzt. Dieses Verfahren kann nur von Programmen genutzt werden, die einmal pro Programmzyklus ausgeführt werden.	S (END-Verarbeitung)	M9039	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SM404	EIN nur für einen Programmzyklus nach RUN	EIN  AUS 	Nach dem Setzen von RUN wird das Programm für einen Programmzyklus auf EIN gesetzt. Dieser Kontakt kann nur von Programmen genutzt werden, die eine langsame Programmausführung beherrschen.	S (END-Verarbeitung)	Neu	
SM405	AUS nur für einen Programmzyklus nach RUN	EIN  AUS 	Nach dem Setzen von RUN wird das Programm für einen Programmzyklus auf AUS gesetzt. Dieser Kontakt kann nur von Programmen genutzt werden, die eine langsame Programmausführung beherrschen.	S (END-Verarbeitung)	Neu	
SM409	0,01 s Takt		Wiederholte Änderung zwischen EIN und AUS während eines 10ms-Intervalls Nach Abschalten des Netzteils oder Zurücksetzen der CPU wird der Merker automatisch von AUS auf EIN gesetzt.	S (Zustandsänderung)	Neu	Q-CPU, außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SM410	0,1 s Takt		Wiederholte Änderung zwischen EIN und AUS während eines vorbestimmten Intervalls. Wird auch während STOP weiter ausgeführt. Nach Abschalten des Netzteils oder Zurücksetzen der CPU wird der Merker automatisch von AUS auf EIN gesetzt.	S (Zustandsänderung)	M9030	●
SM411	0,2 s Takt				M9031	
SM412	1 s Takt				M9032	
SM413	2 s Takt				M9033	
SM414	2 x n s Takt		Wechselt zwischen EIN und AUS entsprechend der in SD414 eingestellten Anzahl von Sekunden.	S (Zustandsänderung)	M9034 Geändertes Format	Q-CPU, außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SM415	2 x n ms Takt		Wechselt zwischen EIN und AUS entsprechend der in SD415 eingestellten Anzahl von Millisekunden.	S (Zustandsänderung)	Neu	

Systemtakte (Fortsetzung)

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt vom (wenn gesetzt)	A-CPU M9[][][]	Gültig für:
SM420	Zeittakt Nr. 0		Der Merker wiederholt Wechsel zwischen EIN/AUS innerhalb eines festen Abtastintervalls. Nach Abschalten des Netzteils oder Zurücksetzen der CPU wird der Merker automatisch von AUS auf EIN gesetzt. Die EIN/AUS-Intervalle werden mit einer DUTY-Anweisung eingestellt.	S (END-Verarbeitung)	M9020	●
SM421	Zeittakt Nr.1				M9021	
SM422	Zeittakt Nr. 2				M9022	
SM423	Zeittakt Nr. 3				M9023	
SM424	Zeittakt Nr. 4				M9024	
SM430	Zeittakt Nr. 5		Die Merker SM420 bis SM424 sind für die Nutzung von Programmen mit langsamer Ausführung.	S (END-Verarbeitung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SM431	Zeittakt Nr. 6					
SM432	Zeittakt Nr. 7					
SM433	Zeittakt Nr. 8					
SM434	Zeittakt Nr. 9					

A.2 Übereinstimmungen zwischen Sonder- und Diagnosemerkern

Bei der Umstellung von der MELSEC A-Serie zur MELSEC Q-Serie oder dem System Q entsprechen die Sondermerker M9000 bis M9255 (MELSEC A-Serie) den Diagnosemerkern SM1000 bis SM1255 (MELSEC Q-Serie).

Diese Diagnosemerker werden alle durch das System gesetzt und können nicht durch ein Anwenderprogramm verändert werden. Benutzer, die diese Merker setzen oder rücksetzen wollen, sollten ihre Programme so ändern, dass nur reine QnA-Diagnosemerker verwendet werden. Eine Ausnahme bilden die Sondermerker M9084 und M9200 bis M9255. Wenn diese Merker vor der Umstellung zur MELSEC Q-Serie/System Q gesetzt und rückgesetzt werden konnten, so ist das nach der Umstellung auch mit den entsprechenden Diagnosemerkern SM1084 und SM1200 bis SM1255 möglich.

Detaillierte Informationen zu den Sondermerkern der A-Serie können den Handbüchern zu den CPUs und den Netzwerken „MELSECNET“ und „MELSECNET/B“ entnommen werden.

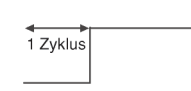
HINWEISE

Die Verarbeitungszeit kann sich bei der Q-CPU verlängern, wenn umgewandelte Sondermerker verwendet werden. Wählen Sie in der Programmier-Software bei den SPS-Parametern auf der Karteikarte „SPS-System“ die Option „A-SPS: Verw. Sondermerker/Sonderregister von SM/SD 1000“ ab, wenn keine umgewandelten Sondermerker benutzt werden.

Wenn ein äquivalenter Diagnosemerker für eine System Q- oder QnA-CPU angegeben ist, sollte das Programm geändert und dieser Merker verwendet werden. Wenn kein äquivalenter System Q-/QnA-Diagnosemerker angegeben ist, kann der Merker verwendet werden, der nach der Umstellung angegeben wird.

A-CPU Sondermerker	Diagnosemerker nach der Umstellung	Äquivalente System Q-/QnA-Diagnosemerker	Name	Bedeutung	Gültig für
M9000	SM1000	—	Sicherung defekt	AUS: Normal EIN: Defekt	Q-/QnA-CPU
M9002	SM1002	—	Vergleichsfehler E/A-Modul	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9004	SM1004	—	Fehler im Master-Modul des MELSECNET MINI	AUS: Normal EIN: Fehler	QnA-CPU
M9005	SM1005	—	Spannungsabfall in der Netzspannung	AUS: Normal EIN: Spannung abgefallen	Q-/QnA-CPU
M9006	SM1006	—	Niedrige Batteriespannung	AUS: Normal EIN: Spannung abgefallen	
M9007	SM1007	—	Niedrige Batteriespannung (Latch-Merker)	AUS: Normal EIN: Spannung abgefallen	
M9008	SM1008	SM1	Fehlererkennung nach Selbstdiagnose	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9009	SM1009	SM62	Fehlermelderkennung	AUS: Keine Kennung EIN: Kennung	
M9011	SM1011	SM56	Fehlererkennung im Programmablauf	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9012	SM1012	SM700	Carry Flag (Übertragmerker)	AUS: Carry aus EIN: Carry ein	
M9016	SM1016	Keine Funktion bei Q-/QnA-CPU	Löschkennung gespeicherter Operandendaten	AUS: Keine Ausführung EIN: Löschkvorgang	

A-CPU Sondermerker	Diagnosemerker nach der Umstellung	Äquivalente System Q-/QnA-Diagnosemerker	Name	Bedeutung	Gültig für
M9017	SM1017	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Löschkennung gespeicherter Operandendaten	AUS: Keine Ausführung EIN: Löschvorgang	Q-/QnA-CPU
M9020	SM1020		Zeittakt Nr. 0		
M9021	SM1021		Zeittakt Nr. 1		
M9022	SM1022		Zeittakt Nr. 2		
M9023	SM1023		Zeittakt Nr. 3		
M9024	SM1024		Zeittakt Nr. 4		
M9025	SM1025		Setzanforderung für Uhrdaten	AUS: Keine Verarbeitung EIN: Anforderung	
M9026	SM1026		Uhrdatenfehler	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9027	SM1027		Uhrdatenanzeige	AUS: Keine Verarbeitung EIN: Anforderung	
M9028	SM1028		Leseanforderung für Uhrdaten	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9029	SM1029	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Stapelverarbeitung von Daten einer Kommunikationsanforderung	AUS: Stapelverarbeitung wird nicht ausgeführt EIN: Stapelverarbeitung wird ausgeführt	
M9030	SM1030		Taktgeber 0,1 Sekunden		
M9031	SM1031		Taktgeber 0,2 Sekunden		
M9032	SM1032		Taktgeber 1 Sekunden		
M9033	SM1033		Taktgeber 2 Sekunden		
M9034	SM1034		Taktgeber 1 Minute		
M9036	SM1036		Ständig EIN	EIN ————— AUS	
M9037	SM1037		Ständig AUS	EIN AUS —————	
M9038	SM1038		EIN für 1 Zyklus nur nach RUN	EIN ——— AUS ——— ← 1 Zyklus →	

A-CPU Sondermerker	Diagnosemerker nach der Umstellung	Äquivalente System Q-/QnA-Diagnosemerker	Name	Bedeutung	Gültig für	
M9039	SM1039	—	AUS nur für 1 Zyklus nach RUN	EIN AUS 	Q-/QnA-CPU	
M9040	SM1040	SM206	Pausenbedingung	AUS: PAUSE nicht möglich EIN: PAUSE möglich		
M9041	SM1041	SM204	Kennung des PAUSE-Status	AUS: Keine PAUSE EIN: Während einer PAUSE		
M9042	SM1042	SM203	Kennung des STOP-Status	AUS: Kein STOP EIN: Bei STOP		
M9043	SM1043	SM805	Sampling Trace beendet	AUS: Während eines Sampling Trace EIN: Nach Ende des Sampling Trace		
M9044	SM1044	SM803	Sampling Trace	0 1 Gleicht der Ausführung der ST RA-Anweisung 1 0 Gleicht der Ausführung der STRAR-Anweisung		
M9045	SM1045	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Watchdog-Timer zurücksetzen	AUS: Kein Zurücksetzen EIN: Watchdog-Timer wird zurückgesetzt		
M9046	SM1046	SM802	Sampling Trace	AUS: Überwachung ist nicht aktiv EIN: Überwachung ist aktiv		
M9047	SM1047	SM801	Vorbereitung des Sampling Trace	AUS: Sampling Trace stoppen EIN: Sampling Trace starten		
M9049	SM1049	SM701	Anzahl der ausgegebenen Zeichen	AUS: Ausgabe bis zum NUL-Code EIN: Ausgabe von 16 Zeichen		
M9051	SM1051	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Unterdrückung der CHG-Anweisung	AUS: Ausführung möglich EIN: Ausführung nicht möglich		
M9052	SM1052	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Umschaltung der SEG-Anweisung	AUS: 7-Segmentanzeige EIN: E/A-Teilaktualisierung		
M9054	SM1054	SM205	Kennung des STEP RUN	AUS: Andere Betriebsart EIN: STEP RUN		
M9055	SM1055	SM808	Kennung des Status Latch	AUS: Nicht beendet EIN: Beendet		QnA-CPU
M9055	SM1055	SM808	Kennung des Status Latch	AUS: Nicht beendet EIN: Beendet		
M9056	SM1056	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Anforderung von P, I für das Hauptprogramm	AUS: Keine Anforderung EIN: Anforderung von P, I	Q-/QnA-CPU	
M9057	SM1057		Anforderung von P, I für das Unterprogramm	AUS: Keine Anforderung EIN: Anforderung von P, I		
M9058	SM1058		Hauptprogramm P, I abgeschlossen	Kurzzeitig EIN wenn P, I abgeschlossen ist		
M9059	SM1059		Unterprogramm P, I abgeschlossen	Kurzzeitig EIN wenn P, I abgeschlossen ist		
M9060	SM1060		Anforderung von P, I für das Unterprogramm 2	AUS: Keine Anforderung EIN: Anforderung von P, I		
M9061	SM1061		Anforderung von P, I für das Unterprogramm 3	AUS: Keine Anforderung EIN: Anforderung von P, I		

A-CPU Sondermerker	Diagnosemerker nach der Umstellung	Äquivalente System Q-/QnA-Diagnosemerker	Name	Bedeutung	Gültig für
M9065	SM1065	SM711	Kennung der schrittweisen Übertragung	AUS: Andere Verarbeitung EIN: schrittweise Übertragung	QnA-CPU
M9066	SM1066	SM712	Umschaltung der Transferverarbeitung	AUS: Stapel-Transfer EIN: Schrittweise Übertragung	
M9070	SM1070	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	A8UPU/A8PUJ benötigte Suchzeit	AUS: Lesezeit nicht verkürzt EIN: Lesezeit verkürzt	Q-/QnA-CPU
M9081	SM1081	SM714	Kommunikationsanforderung an ein Remote-Sondermodul	AUS: Anforderung ist möglich EIN: Anforderung ist nicht möglich	QnA-CPU
M9084	SM1084	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Fehlerkontrolle	AUS: Fehlerkontrolle gegeben EIN: Keine Fehlerkontrolle	Q-/QnA-CPU
M9091	SM1091		Anweisungsfehlerkennung	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9094	SM1094	SM251	Änderungskennung der E/A-Module	AUS: Änderung EIN: Keine Änderung	QnA-CPU
M9100	SM1100	SM320	Vorhandensein/Fehlen eines Programms der Ablaufsprache	AUS: Programme der Ablaufsprache nicht verwendet EIN: Programme der Ablaufsprache werden verwendet	Q-/QnA-CPU
M9101	SM1101	SM321	Start/Stop eines Programms der Ablaufsprache	AUS: Programme der Ablaufsprache stoppen EIN: Programme der Ablaufsprache starten	
M9102	SM1102	SM322	Startzustand eines Programms der Ablaufsprache	AUS: Initialstart: EIN: Fortsetzen	
M9103	SM1103	SM323	Vorhandensein/Fehlen fortlaufender Transitionen	AUS: Transition ohne Wirkung EIN: Transition wirksam	
M9104	SM1104	SM324	Anzeige-Flag der fortlaufenden Transition	AUS: Bei abgearbeiteter Transition EIN: Keine Transition	
M9108	SM1108	SM90	Schritt Transition Watchdog-Timer startet (äquivalent zu D9108)	AUS: Watchdog-Timer zurückgesetzt EIN: Zurückgesetzter Watchdog-Timer startet	
M9109	SM1109	SM91	Schritt Transition Watchdog-Timer startet (äquivalent zu D9109)		
M9110	SM1110	SM92	Schritt Transition Watchdog-Timer startet (äquivalent zu D9110)		
M9111	SM1111	SM93	Schritt Transition Watchdog-Timer startet (äquivalent zu D9111)		
M9112	SM1112	SM94	Schritt Transition Watchdog-Timer startet (äquivalent zu D9112)		
M9113	SM1113	SM95	Schritt Transition Watchdog-Timer startet (äquivalent zu D9113)		
M9114	SM1114	SM96	Schritt Transition Watchdog-Timer startet (äquivalent zu D9114)		

A-CPU Sondermerker	Diagnosemerker nach der Umstellung	Äquivalente System Q-/QnA-Diagnosemerker	Name	Bedeutung	Gültig für
M9180	SM1180	SM825	Vollendungs-Flag der Abtastüberwachung des aktiven Schritts	AUS: Abtastüberwachung startet EIN: Abtastüberwachung vollendet	Q-/QnA-CPU
M9181	SM1181	SM822	Ausführungs-Flag der Abtastüberwachung des aktiven Schritts	AUS: Abtastüberwachung wird nicht ausgeführt EIN: Abtastüberwachung wird im Moment ausgeführt	
M9182	SM1182	SM821	Erlaubnis der Abtastüberwachung des aktiven Schritts	AUS: Abtastüberwachung nicht möglich/ausgesetzt EIN: Abtastüberwachung möglich	
M9196	SM1196	SM325	Ausgabe des Arbeitsschritts nach einem Blockstopp	AUS: Ausgänge AUS EIN: Ausgänge EIN	
M9197 M9198	SM1197 SM1198	Keine Funktion bei einer System Q- oder QnA-CPU	Umschaltung zwischen defekter Sicherung und Vergleichsfehler E/A-Fehler	Die Anzeige ändert sich in Abhängigkeit von der Kombination der Zustände der Merker M9197 und M9198	
M9199	SM1199		Online Aufzeichnung der Sampling Trace Status Latch-Daten	AUS: Führt keine Datenaufzeichnung durch EIN: Führt die Datenaufzeichnung durch	
M9200	SM1200	—	Empfang der LRDP-Anweisung	AUS: Nicht empfangen EIN: Empfangen	QnA-CPU
M9201	SM1201	—	Verarbeitung der LRDP-Anweisung	AUS: Unvollständig EIN: Vollständig	
M9202	SM1202	—	Empfang der LWTP-Anweisung	AUS: Nicht empfangen EIN: Empfangen	
M9203	SM1203	—	Verarbeitung der LWTP-Anweisung	AUS: Unvollständig EIN: Vollständig	
M9204	SM1204	—	Verarbeitung der LRDP-Anweisung	AUS: Unvollständig EIN: Fertig	
M9205	SM1205	—	Verarbeitung der LWTP-Anweisung	AUS: Unvollständig EIN: Fertig	
M9206	SM1206	—	Fehler in den Link-Parametern der Host-Station	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9207	SM1207	—	Übereinstimmung der Link-Parameter zwischen mehreren Master-Stationen	AUS: Normal EIN: Keine Übereinstimmung	
M9208	SM1208	—	Übertragungsbereich von B und W für die Master-Station in der unteren Ebene	AUS: Zur 2. und 3. Ebene EIN: Nur zur 2. Ebene	
M9208	SM1208	—	Übertragungsbereich von B und W für die Master-Station in der unteren Ebene	AUS: Zur 2. und 3. Ebene EIN: Nur zur 2. Ebene	
M9209	SM1209	—	Überprüfung der Link-Parameter (nur für Master-Stationen in der unteren Ebene)	AUS: Überprüfung EIN: Keine Überprüfung	
M9210	SM1210	—	Fehler in der Link-Karte in der Lokalen-Station	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9211	SM1211	—	Fehler in der Link-Karte der Master-Station	AUS: Normal EIN: Fehler	

A-CPU Sondermerker	Diagnosemerker nach der Umstellung	Äquivalente System Q-/QnA-Diagnosemerker	Name	Bedeutung	Gültig für
M9224	SM1224	—	Link-Status	AUS: Online EIN: Offline	QnA-CPU
M9225	SM1225	—	Fehler in der Vorwärtsschleife	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9226	SM1226	—	Fehler in der Rückwärtsschleife	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9227	SM1227	—	Teststatus der Schleife	AUS: Kein Test EIN: Test der Vor- oder Rückwärtsschleife	
M9232	SM1232	—	Betriebszustand einer lokalen Station	AUS: RUN oder STEP RUN EIN: STOP oder PAUSE	
M9233	SM1233	—	Fehlererkennung für eine lokale Station	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9235	SM1235	—	Parameter-Fehler in einer lokalen oder Remote-E/A-Station	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9236	SM1236	—	Initialisierungszustand einer lokalen oder Remote-E/A-Station	AUS: Keine Übertragung EIN: Datenübertragung	
M9237	SM1237	—	Fehler in einer lokalen oder Remote-E/A-Station	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9238	SM1238	—	Fehler in der Schleife einer lokalen oder Remote-E/A-Station	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9240	SM1240	—	Link-Status	AUS: Online EIN: Offline	
M9241	SM1241	—	Fehler in der Vorwärtsschleife	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9242	SM1242	—	Fehler in der Rückwärtsschleife	AUS: Normal EIN: Fehler	
M9243	SM1243	—	Übertragung über Rückleitung	AUS: Keine Ausführung EIN: Ausführung	
M9246	SM1246	—	Empfangsstatus von Daten	AUS: Daten wurden empfangen EIN: Daten wurden nicht empfangen	
M9247	SM1247	—	Empfangsstatus von Daten	AUS: Daten wurden empfangen EIN: Daten wurden nicht empfangen	
M9250	SM1250	—	Empfangsstatus von Parametern	AUS: Parameter wurden empfangen EIN: Parameter nicht empfangen	
M9251	SM1251	—	Unterbrechung in der Übertragung	AUS: Normal EIN: Unterbrechung	
M9252	SM1252	—	Teststatus der Schleife	AUS: Kein Test EIN: Test der Vorwärts- oder Rückwärtsschleife	
M9253	SM1253	—	Betriebszustand der Master-Station	AUS: RUN oder STEP RUN EIN: STOP oder PAUSE	
M9254	SM1254	—	Betriebszustand einer anderen lokalen Station	AUS: RUN oder STEP RUN EIN: STOP oder PAUSE	
M9255	SM1255	—	Fehlererkennung für andere lokale Stationen	AUS: Normal EIN: Fehler	

A.3 Diagnoseregister (SD)

Die Diagnoseregister (Operandenkennzeichen: SD) sind interne Register mit einer festgelegten Aufgabe innerhalb der SPS. Aus diesem Grund ist es nicht möglich, diese Register in der gleichen Weise im Ablaufprogrammen zu nutzen wie normale Register. Zur Steuerung der CPU können jedoch in einige der Diagnoseregister Daten eingetragen werden.

Die in den Diagnoseregistern gespeicherten Daten werden im binären Format abgespeichert, es sei denn, es wird ein anderes Format gefordert.

In diesem Abschnitt werden nicht alle Diagnoseregister beschreiben, sondern nur die, die am häufigsten verwendet werden.

HINWEISE

Die Diagnoseregister SD1200 bis SD1255 werden von den CPUs der QnA-Serie verwendet. Bei einer CPU des MELSEC System Q sind die Sonderregister nicht belegt.

Die Diagnoseregister ab SD 1500 sind für die Q4AR-CPU reserviert.

Die Überschriften der Tabellen auf den nächsten Seiten haben die folgenden Bedeutungen:

Tabellenüberschrift	Bedeutung
Adresse	Zeigt die Adresse des Diagnoseregisters
Name	Zeigt den Namen des Diagnoseregisters.
Bedeutung	Kurzerläuterung der Bedeutung des Diagnoseregisters.
Beschreibung	Beinhaltet detaillierte Informationen zur Bedeutung des Diagnoseregisters
Gesetzt vom (wenn gesetzt)	<p>Gibt Aufschluss darüber, ob das Diagnoseregister vom System oder vom Benutzer beschrieben wurde.</p> <p><Gesetzt vom> S: Durch das System gesetzt B: Durch den Benutzer gesetzt (im Ablaufprogramm oder Prüfmodus eines Peripheriegerätes) S/B: Durch das System und den Benutzer gesetzt Wird nur gezeigt, wenn die Einstellung durch das System vorgenommen wurde.</p> <p><Wenn gesetzt> END-Verarbeitung: Wird während jeder END-Verarbeitung gesetzt. Initialisierung: Wird nur während der Initialisierung gesetzt (beim Einschalten des Netzteils oder beim Umschalten der CPU vom STOP- in den RUN-Modus) Zustandsänderung: Wird nur nach Auftreten einer Zustandsänderung gesetzt Fehler: Wird nur nach Auftreten eines Fehlers gesetzt. Anweisungsausführung: Wird gesetzt, wenn die Anweisung ausgeführt wird. Anforderung: Wird nur gesetzt, wenn eine Benutzeranforderung ansteht (durch SM, etc.)</p>
Korrespondierende A-CPU Register D9 [] [] []	<p>Zeigt Diagnoseregister D9 [] [] [] korrespondierend zur A-CPU. (Änderung und Schreibweise, wenn es inhaltliche Änderungen gab.)</p> <p>Wird mit „Neu“ gekennzeichnet, wenn das Diagnoseregister der Q-CPU neu hinzugefügt wurde.</p>
Gültig für:	<p>Gibt an, für welche CPU dieses Diagnoseregister zur Verfügung steht:</p> <ul style="list-style-type: none"> ●: Gilt für alle CPU-Typen Q-CPU: Gilt nur für die CPU-Module des MELSEC System Q QnA-CPU: Gilt für die CPUs der QnA-Reihe und die Q2AS-CPU CPU-Typ: Gilt nur für diese CPU (z. B. Q4AR-CPU) Rem: Gültig für dezentrale MELSECNET/H E/A-Module

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [][][]	Gültig für:						
SD0	Diagnosefehler	Diagnose-Fehlercode	Der Fehlercode der von der Diagnosefunktion entdeckten Fehler wird im binären Format gespeichert. Die Inhalte sind identisch mit den letzten Fehlerereignisinformationen.	S (Fehler)	D9008 Geändertes Format							
SD1	Uhrzeit des Auftretens eines Diagnosefehlers	Uhrzeit des Auftretens eines Diagnosefehlers	Jahr (die letzten zwei Stellen) und Monat, in dem die Daten von SD0 aktualisiert wurden. Die Daten werden im zweistelligen BCD-Code abgespeichert. Beispiel: Oktober 1995 = 9510 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>Jahr (0 bis 99)</td> <td>Monat (1 bis 12)</td> <td></td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	Jahr (0 bis 99)	Monat (1 bis 12)		S (Fehler)	Neu	
b15			b8 b7	b0								
Jahr (0 bis 99)			Monat (1 bis 12)									
SD2	Tag und Stunde, an dem die Daten von SD0 aktualisiert wurden. Die Daten werden im zweistelligen BCD-Code abgespeichert. Beispiel: 25. 22 Uhr = 2522 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>Tag (1 bis 31)</td> <td>Stunde (0 bis 23)</td> <td></td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	Tag (1 bis 31)	Stunde (0 bis 23)						
b15	b8 b7	b0										
Tag (1 bis 31)	Stunde (0 bis 23)											
SD3	Minute und Sekunde, in der die Daten von SD0 aktualisiert wurden. Die Daten werden im zweistelligen BCD-Code abgespeichert. Beispiel: 35 min 48s = 3548 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>Minute (0 bis 59)</td> <td>Sekunde (0 bis 59)</td> <td></td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	Minute (0 bis 59)	Sekunde (0 bis 59)						
b15	b8 b7	b0										
Minute (0 bis 59)	Sekunde (0 bis 59)											
SD4	Kategorien der Fehlerinformationen	Kategorie-Codes der Fehlerinformationen	Mit Hilfe der Kategorie-Codes ist die Auswertung möglich, welche Art der Information in dem Bereich der allgemeinen Fehlerinformation (SD5 - SD15) und dem Bereich der spezifischen Fehlerinformation (SD16 - SD26) gespeichert sind <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">b15</td> <td style="width: 33%;">b8 b7</td> <td style="width: 33%;">b0</td> </tr> <tr> <td>Spezifische Fehlerinformationen</td> <td>Allgemeine Fehlerinformationen</td> <td></td> </tr> </table> <p>Die Kategorie-Codes der allgemeinen Fehlerinformation werden wie folgt gespeichert: 0: Kein Fehler 1: Stations-/Modul-/CPU-/Baugruppenträger-Nummer 2: File-Name/ Laufwerksname 3: Zeit (eingestellter Wert) 4: Lokalisierung des Programmfehlers 5: Grund der Umschaltung (nur bei einer Q4ARCPU)</p> <p>Die Kategorie-Codes der spezifischen Fehlerinformation werden wie folgt gespeichert: 0: Kein Fehler 1: (Offen) 2: File-Name/ Laufwerksname 3: Zeit (tatsächlich gemessener Wert) 4: Lokalisierung des Programmfehlers 5: Nummer des Parameters 6: Nummer des Fehlermerkers 7: Nummer der Funktionsstörung der Prüfanweisung</p>	b15	b8 b7	b0	Spezifische Fehlerinformationen	Allgemeine Fehlerinformationen		S (Fehler)	Neu	● Rem
b15	b8 b7	b0										
Spezifische Fehlerinformationen	Allgemeine Fehlerinformationen											

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [][[]]	Gültig für:																																																																																																							
SD5			<p>Die zu den Fehlercodes (SD0) korrespondierenden allgemeinen Informationen werden hier gespeichert. Die folgenden 5 Arten von Informationen werden gespeichert:</p> <p>(1) Stations-/Modulnummer</p> <table border="1" data-bbox="622 421 893 728"> <thead> <tr><th>Nummer</th><th>Bedeutung</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>SD5</td><td>Stations-/Modulnummer</td></tr> <tr><td>SD6</td><td>E/A-Nummer</td></tr> <tr><td>SD7</td><td rowspan="8">Frei</td></tr> <tr><td>SD8</td></tr> <tr><td>SD9</td></tr> <tr><td>SD10</td></tr> <tr><td>SD11</td></tr> <tr><td>SD12</td></tr> <tr><td>SD13</td></tr> <tr><td>SD14</td></tr> <tr><td>SD15</td></tr> </tbody> </table> <p>(2) File-Name/Laufwerksname</p> <table border="1" data-bbox="622 817 858 1120"> <thead> <tr><th>Nummer</th><th>Bedeutung</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>SD5</td><td>Laufwerk</td></tr> <tr><td>SD6</td><td rowspan="4">File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)</td></tr> <tr><td>SD7</td></tr> <tr><td>SD8</td></tr> <tr><td>SD9</td></tr> <tr><td>SD10</td><td>Erweiterung 2E_H(.)</td></tr> <tr><td>SD11</td><td>(ASCII-Code: 3 Zeichen)</td></tr> <tr><td>SD12</td><td rowspan="4">Frei</td></tr> <tr><td>SD13</td></tr> <tr><td>SD14</td></tr> <tr><td>SD15</td></tr> </tbody> </table> <p>(3) Zeit (eingestellter Wert)</p> <table border="1" data-bbox="622 1164 893 1467"> <thead> <tr><th>Nummer</th><th>Bedeutung</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>SD5</td><td>Zeit: 1 µs-Schritte (0 – 999 µs)</td></tr> <tr><td>SD6</td><td>Zeit: 1 ms-Schritte (0 – 65535 ms)</td></tr> <tr><td>SD7</td><td rowspan="8">Frei</td></tr> <tr><td>SD8</td></tr> <tr><td>SD9</td></tr> <tr><td>SD10</td></tr> <tr><td>SD11</td></tr> <tr><td>SD12</td></tr> <tr><td>SD13</td></tr> <tr><td>SD14</td></tr> <tr><td>SD15</td></tr> </tbody> </table> <p>(4) Lokalisierung des Programmfehlers</p> <table border="1" data-bbox="622 1534 893 1848"> <thead> <tr><th>Nummer</th><th>Bedeutung</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>SD5</td><td rowspan="4">File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)</td></tr> <tr><td>SD6</td></tr> <tr><td>SD7</td></tr> <tr><td>SD8</td></tr> <tr><td>SD9</td><td>Erweiterung 2E_H(.)</td></tr> <tr><td>SD10</td><td>(ASCII-Code: 3 Zeichen)</td></tr> <tr><td>SD11</td><td>Muster*</td></tr> <tr><td>SD12</td><td>Block-Nr.</td></tr> <tr><td>SD13</td><td>Schritt-/Transitions-Nr.</td></tr> <tr><td>SD14</td><td>Ablaufschritt-Nr. (L)</td></tr> <tr><td>SD15</td><td>Ablaufschritt-Nr. (H)</td></tr> </tbody> </table> <p>*Belegung des Musters:</p> <table border="1" data-bbox="622 1870 858 1960"> <tr> <td>15</td><td>14</td><td>13</td><td>12</td><td>11</td><td>10</td><td>9</td><td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td> </tr> </table> <p>← (Bit Nr.)</p> <p>nicht verwendet AS-Block vorhanden (1) / nicht vorhanden (0) AS-Schritt vorhanden (1) / nicht vorhanden (0) AS-Transition vorhanden (1) / nicht vorhanden (0)</p>	Nummer	Bedeutung	SD5	Stations-/Modulnummer	SD6	E/A-Nummer	SD7	Frei	SD8	SD9	SD10	SD11	SD12	SD13	SD14	SD15	Nummer	Bedeutung	SD5	Laufwerk	SD6	File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)	SD7	SD8	SD9	SD10	Erweiterung 2E _H (.)	SD11	(ASCII-Code: 3 Zeichen)	SD12	Frei	SD13	SD14	SD15	Nummer	Bedeutung	SD5	Zeit: 1 µs-Schritte (0 – 999 µs)	SD6	Zeit: 1 ms-Schritte (0 – 65535 ms)	SD7	Frei	SD8	SD9	SD10	SD11	SD12	SD13	SD14	SD15	Nummer	Bedeutung	SD5	File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)	SD6	SD7	SD8	SD9	Erweiterung 2E _H (.)	SD10	(ASCII-Code: 3 Zeichen)	SD11	Muster*	SD12	Block-Nr.	SD13	Schritt-/Transitions-Nr.	SD14	Ablaufschritt-Nr. (L)	SD15	Ablaufschritt-Nr. (H)	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Nummer	Bedeutung																																																																																																												
SD5	Stations-/Modulnummer																																																																																																												
SD6	E/A-Nummer																																																																																																												
SD7	Frei																																																																																																												
SD8																																																																																																													
SD9																																																																																																													
SD10																																																																																																													
SD11																																																																																																													
SD12																																																																																																													
SD13																																																																																																													
SD14																																																																																																													
SD15																																																																																																													
Nummer	Bedeutung																																																																																																												
SD5	Laufwerk																																																																																																												
SD6	File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)																																																																																																												
SD7																																																																																																													
SD8																																																																																																													
SD9																																																																																																													
SD10	Erweiterung 2E _H (.)																																																																																																												
SD11	(ASCII-Code: 3 Zeichen)																																																																																																												
SD12	Frei																																																																																																												
SD13																																																																																																													
SD14																																																																																																													
SD15																																																																																																													
Nummer	Bedeutung																																																																																																												
SD5	Zeit: 1 µs-Schritte (0 – 999 µs)																																																																																																												
SD6	Zeit: 1 ms-Schritte (0 – 65535 ms)																																																																																																												
SD7	Frei																																																																																																												
SD8																																																																																																													
SD9																																																																																																													
SD10																																																																																																													
SD11																																																																																																													
SD12																																																																																																													
SD13																																																																																																													
SD14																																																																																																													
SD15																																																																																																													
Nummer	Bedeutung																																																																																																												
SD5	File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)																																																																																																												
SD6																																																																																																													
SD7																																																																																																													
SD8																																																																																																													
SD9	Erweiterung 2E _H (.)																																																																																																												
SD10	(ASCII-Code: 3 Zeichen)																																																																																																												
SD11	Muster*																																																																																																												
SD12	Block-Nr.																																																																																																												
SD13	Schritt-/Transitions-Nr.																																																																																																												
SD14	Ablaufschritt-Nr. (L)																																																																																																												
SD15	Ablaufschritt-Nr. (H)																																																																																																												
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0																																																																																														
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																																																																																														
SD6																																																																																																													
SD7																																																																																																													
SD8																																																																																																													
SD9																																																																																																													
SD10																																																																																																													
SD11																																																																																																													
SD12																																																																																																													
SD13																																																																																																													
SD14																																																																																																													
SD15	Allgemeine Fehlerinformation			S (Fehler)	Neu	●																																																																																																							

Bedeutung der Erweiterungen der Dateinamen

SD10 (SD9)	SD11 (SD10)		Erweiterung	Datei-Typ
Höherwertiges Byte	Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte		
51H	50H	41H	QPA	Parameter
51H	50H	47H	QPG	Programme
51H	43H	44H	QCD	Operandenkommentare
51H	44H	49H	QDI	Anfangswerte von Operanden
51H	44H	52H	QDR	File-Register
51H	44H	53H	QDS	Simulationsdaten
51H	44H	4CH	QDL	Lokale Operanden
51H	54H	53H	QTS	Daten von Sampling Trace (Nur QnA-CPU)
51H	54H	4CH	QTL	Status-Latch-Daten (Nur QnA-CPU)
51H	54H	50H	QTP	Daten von Programm Trace (QnA-CPU)
51H	54H	52H	QTR	Trace-File für AS-Programme
51H	46H	44H	QFD	Fehlerdaten

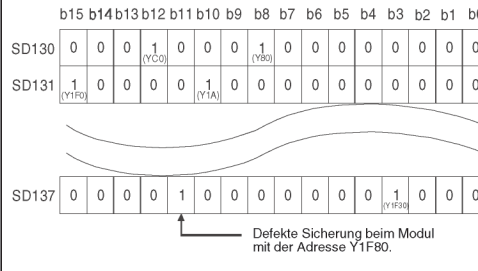
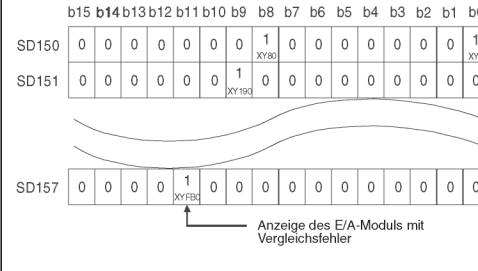
Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [][][][]	Gültig für:																																									
SD16	Allgemeine Fehlerinformation		<p>Die zu den Fehlercodes (SD0) korrespondierenden allgemeinen Informationen werden hier gespeichert. Die folgenden 6 Arten von Informationen werden hier gespeichert:</p> <p>(1) File-Name/Laufwerksname Beispiel: File-Name = ABCDEFGH.IJK</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Nummer</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD16</td> <td>Laufwerk</td> </tr> <tr> <td>SD17</td> <td rowspan="3">File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)</td> </tr> <tr> <td>SD18</td> </tr> <tr> <td>SD19</td> </tr> <tr> <td>SD20</td> <td rowspan="2">Erweiterung 2E_H(.)</td> </tr> <tr> <td>SD21</td> </tr> <tr> <td>SD22</td> <td>(ASCII-Code: 3 Zeichen)</td> </tr> <tr> <td>SD23</td> <td rowspan="4">Frei</td> </tr> <tr> <td>SD24</td> </tr> <tr> <td>SD25</td> </tr> <tr> <td>SD26</td> </tr> </tbody> </table> <div style="margin-left: 20px; margin-top: 10px;"> <table border="1"> <tr> <td style="width: 20px;">b15</td> <td style="width: 20px;">b0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>C</td> </tr> <tr> <td>F</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>H</td> <td>G</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>.</td> </tr> <tr> <td>K</td> <td>J</td> </tr> </table> </div>	Nummer	Bedeutung	SD16	Laufwerk	SD17	File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)	SD18	SD19	SD20	Erweiterung 2E_H(.)	SD21	SD22	(ASCII-Code: 3 Zeichen)	SD23	Frei	SD24	SD25	SD26	b15	b0	B	A	D	C	F	E	H	G	I	.	K	J	S (Fehler)	Neu	●									
Nummer				Bedeutung																																											
SD16				Laufwerk																																											
SD17				File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)																																											
SD18																																															
SD19																																															
SD20				Erweiterung 2E_H(.)																																											
SD21																																															
SD22				(ASCII-Code: 3 Zeichen)																																											
SD23				Frei																																											
SD24																																															
SD25																																															
SD26																																															
b15	b0																																														
B	A																																														
D	C																																														
F	E																																														
H	G																																														
I	.																																														
K	J																																														
SD17																																															
SD18																																															
SD19																																															
SD20																																															
SD21																																															
SD22																																															
SD23																																															
SD24																																															
SD25																																															
SD26																																															
			<p>(2) Zeit (eingestellter Wert)</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Nummer</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD16</td> <td>Zeit: 1 µs-Schritte (0 – 999 µs)</td> </tr> <tr> <td>SD17</td> <td>Zeit: 1 ms-Schritte (0 – 65535 ms)</td> </tr> <tr> <td>SD18</td> <td rowspan="9">Frei</td> </tr> <tr> <td>SD19</td> </tr> <tr> <td>SD20</td> </tr> <tr> <td>SD21</td> </tr> <tr> <td>SD22</td> </tr> <tr> <td>SD23</td> </tr> <tr> <td>SD24</td> </tr> <tr> <td>SD25</td> </tr> <tr> <td>SD26</td> </tr> </tbody> </table>	Nummer	Bedeutung	SD16	Zeit: 1 µs-Schritte (0 – 999 µs)	SD17	Zeit: 1 ms-Schritte (0 – 65535 ms)	SD18	Frei	SD19	SD20	SD21	SD22	SD23	SD24	SD25	SD26																												
Nummer	Bedeutung																																														
SD16	Zeit: 1 µs-Schritte (0 – 999 µs)																																														
SD17	Zeit: 1 ms-Schritte (0 – 65535 ms)																																														
SD18	Frei																																														
SD19																																															
SD20																																															
SD21																																															
SD22																																															
SD23																																															
SD24																																															
SD25																																															
SD26																																															
			<p>(3) Lokalisierung des Programmfehlers</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Nummer</th> <th>Bedeutung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SD16</td> <td rowspan="3">File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)</td> </tr> <tr> <td>SD17</td> </tr> <tr> <td>SD18</td> </tr> <tr> <td>SD19</td> <td rowspan="2">Erweiterung 2E_H(.)</td> </tr> <tr> <td>SD20</td> </tr> <tr> <td>SD21</td> <td>(ASCII-Code: 3 Zeichen)</td> </tr> <tr> <td>SD22</td> <td>Muster*</td> </tr> <tr> <td>SD23</td> <td>Block-Nr.</td> </tr> <tr> <td>SD24</td> <td>Schritt-/Transitions-Nr.</td> </tr> <tr> <td>SD25</td> <td>Ablaufschritt-Nr. (L)</td> </tr> <tr> <td>SD26</td> <td>Ablaufschritt-Nr. (H)</td> </tr> </tbody> </table> <p>*Belegung des Musters:</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="width: 10px;">15</td><td style="width: 10px;">14</td><td style="width: 10px;">--</td><td style="width: 10px;">--</td><td style="width: 10px;">4</td><td style="width: 10px;">3</td><td style="width: 10px;">2</td><td style="width: 10px;">1</td><td style="width: 10px;">0</td><td style="width: 10px;">← (Bit Nr.)</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>--</td><td>--</td><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td></td> </tr> </table> <p style="margin-left: 20px;"> nicht verwendet AS-Block vorhanden (1) / nicht vorhanden (0) AS-Schritt vorhanden (1) / nicht vorhanden (0) AS-Transition vorhanden (1) / nicht vorhanden (0) </p>	Nummer	Bedeutung	SD16	File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)	SD17	SD18	SD19	Erweiterung 2E_H(.)	SD20	SD21	(ASCII-Code: 3 Zeichen)	SD22	Muster*	SD23	Block-Nr.	SD24	Schritt-/Transitions-Nr.	SD25	Ablaufschritt-Nr. (L)	SD26	Ablaufschritt-Nr. (H)	15	14	--	--	4	3	2	1	0	← (Bit Nr.)	0	0	--	--	0	0	1	1	1				
Nummer	Bedeutung																																														
SD16	File-Name (ASCII-Code: 8 Zeichen)																																														
SD17																																															
SD18																																															
SD19	Erweiterung 2E_H(.)																																														
SD20																																															
SD21	(ASCII-Code: 3 Zeichen)																																														
SD22	Muster*																																														
SD23	Block-Nr.																																														
SD24	Schritt-/Transitions-Nr.																																														
SD25	Ablaufschritt-Nr. (L)																																														
SD26	Ablaufschritt-Nr. (H)																																														
15	14	--	--	4	3	2	1	0	← (Bit Nr.)																																						
0	0	--	--	0	0	1	1	1																																							

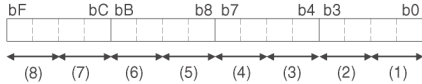
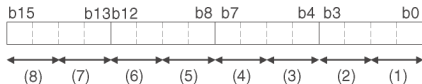

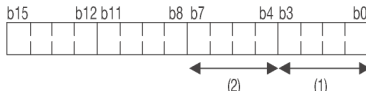
Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:				
SD16	Spezifische Fehlerinformationen		(4) Parameter-Nr (5). Fehlermerker- Nr./CHK-Anweisungs-Fehlfunktions-Nr.	S (Fehler)	Neu	●				
SD17										
SD18										
SD19										
SD20										
SD21										
SD22										
SD23										
SD24										
SD25										
SD26										
SD26							(6) Parametrierfehler bei Sondermodulen (Nur bei CPUs des MELSEC System Q)	S (Fehler)	Neu	●
SD16			Parameter-Nr.				SD16			
SD17	Nicht belegt	SD17	Nicht belegt							
SD18		SD18								
SD19		SD19								
SD20		SD20								
SD21		SD21								
SD22		SD22								
SD23		SD23								
SD24		SD24								
SD25		SD25								
SD26		SD26								
SD26				(6) Parametrierfehler bei Sondermodulen (Nur bei CPUs des MELSEC System Q)	S (Fehler)	Neu	●			
SD16	Parameter-Nr.	SD17	Fehlercode für Sondermodul							
SD18	Nicht belegt	SD18	Nicht belegt							
SD19		SD19								
SD20		SD20								
SD21		SD21								
SD22		SD22								
SD23		SD23								
SD24		SD24								
SD25		SD25								
SD26		SD26								
SD26					S (Fehler)	Neu	●			
SD16	Parameter-Nr.	SD17	Fehlercode für Sondermodul							
SD18	Nicht belegt	SD18	Nicht belegt							
SD19		SD19								
SD20		SD20								
SD21		SD21								
SD22		SD22								
SD23		SD23								
SD24		SD24								
SD25		SD25								
SD26		SD26								
SD50		Rücksetzen eines Fehlers		Fehlernummer des zurückgesetzten Fehlers	Speichert die Fehlernummer des zurückgesetzten Fehlers	B	Neu			
SD51	Batteriespannung zu niedrig (Latch-Merker)	Bit-Muster, das anzeigt, wo die Batteriespannung abgefallen ist	Die entsprechenden Bits werden gesetzt, wenn die Batteriespannung sinkt. Dieses Bit bleibt gesetzt, auch wenn die Batteriespannung wieder ihren Normalwert erreicht hat. Bei einer Q00J-, Q00- u. Q01CPU wird nur Bit 0 gesetzt.	S (Fehler)	Neu					
SD52	Batteriespannung niedrig	Bit-Muster, das anzeigt, wo die Batteriespannung abgefallen ist	Funktionweise wie in SD51 beschrieben (siehe oben) Dieses Bit wird zurückgesetzt, nachdem die Batterie ihren Normalwert erreicht hat.	S (Fehler)	Neu					
SD53	Abfall der Versorgungsspannung	Häufigkeit der Spannungsabfälle	In dieses Register wird bei jedem Spannungsabfall, bei dem die Nennspannung während des Betriebs um mehr als 20% sinkt, eine „1“ addiert. Der Wert wird in binärer Form abgelegt.	S (Fehler)	D9005	● Rem				

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:
SD54	MINI-Link-Fehler	Status der Fehlerkennung	<p>(1) Das relevante Stations-Bit wird gesetzt, wenn eine der Kopfadressen eines installierten MINI (-S3)-Modules $X(n+0)/X(n+20)$, $X(n+6)/(n+26)$, $X(n+7)/(n+27)$ oder $X(n+8)/X(n+28)$ gesetzt wird.</p> <p>(2) Das relevante Bit wird gesetzt, wenn die Kommunikation zwischen den installierten MINI (-S3)-Modulen und der CPU nicht möglich ist.</p>	S (Fehler)	D9004 Geändertes Format	QnA- CPU
SD60	Nummer der defekten Sicherung	Nummer des Moduls, dessen Sicherung defekt ist	Der hier gespeicherte Wert ist die unterste Stationsadresse des Moduls, dessen Sicherung defekt ist, geteilt durch 16.	S (Fehler)	D9000	● Rem
SD61	Vergleichsfehler mit E/A-Modul	Nummer des Moduls, bei dem der Vergleichsfehler vorliegt	Die untere Moduladresse, bei dem der Vergleichsfehler zuerst erkannt wurde.	S (Fehler)	D9002	
SD62	Fehlermerker-Nr.		Hier wird die zuerst erkannte Fehlernummer gespeichert.	S (Anweisungsausführung)	D9009	●
SD63	Anzahl der Fehlermerker		Speichert die Anzahl der Fehlermerker.	S (Anweisungsausführung)	D9124	

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [][][]	Gültig für:
SD64	Tabelle der erkannten Fehlermerker-nummer	Nummer der erkannten Fehlermerker	<p>Wenn einer der Fehlermerker über eine OUT F oder SET F-Anweisung gesetzt wird, wird die Fehlermerkeradresse des gesetzten Fehlermerkers in binärer Form in die Register SD64 bis SD79 geschrieben.</p> <p>Eine Fehlermerkeradresse, die über eine RST F-Anweisung rückgesetzt wird, wird aus dem Registerbereich gelöscht. Der Inhalt der nachfolgenden Datenregister wird anschließend um ein Register hochgeschoben.</p> <p>Bei Ausführung einer LEDR-Anweisung wird der Inhalt von SD64 bis SD79 um ein Bit nach oben verschoben. (Dieser Vorgang wird auch ausgeführt, wenn der Schlüsselschalter an der CPU (Q3A/Q4A) auf RESET geschaltet wird.) Liegen mehr als 16 Fehlermeldungen vor, wird der 17. Fehlermerker nicht in den Registern SD64 bis SD79 gespeichert.</p> <pre> SET SET SET SET SET SET SET SET SET SET SET SET SET SET SET SET F50 F25 F19 F25 F15 F70 F65 F38 F110F151F210 LEDR ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ ↳ SD62 0 505050505050505050505050505099 SD63 0 1 2 3 2 3 4 5 6 7 8 9 8 SD64 0 5050505050505050505050505099 SD65 0 0 25259999999999999999999915 SD66 0 0 0 99 0 151515151515151515 SD67 0 0 0 0 0 0 0 7070707070707065 SD68 0 0 0 0 0 0 0 0 656565656538 SD69 0 0 0 0 0 0 0 0 0 38383838110 SD70 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 110110110151 SD71 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 151151210 SD72 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 210 0 SD73 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 SD74 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 SD75 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 SD76 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 SD77 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 SD78 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 SD79 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 </pre> <p>Erkannte Adressen</p> <p>Anzahl der erkannten Fehlermerker</p> <p>Erkannte Adressen</p>	S (Anweisungsausführung)	D9125	●
SD65					D9126	
SD66					D9127	
SD67					D9128	
SD68					D9129	
SD69					D9130	
SD70					D9131	
SD71					D9132	
SD72					Neu	
SD74					Neu	
SD75					Neu	
SD76					Neu	
SD77					Neu	
SD78					Neu	
SD79					Neu	
SD80	Fehlercode der CHK-Anweisung		Der von der CHK-Anweisung erkannte Fehlercode wird im BCD-Format gespeichert.	S (Anweisungsausführung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	ACPU-Register D9 [][][]	Gültig für:	
SD90	WDT-Einstellwert zur Überwachung von Schritten und Transitionen (Nur möglich wenn ein AS-Programm vorhanden ist.)	Fehlermerkernummer für den Timer-Einstellwert und Zeitüberschreitungsfehler	Korrespondiert mit SM90	<p>Fehlermerkernummer, die gesetzt wird, wenn eine falsche WDT-Schritt-Überwachungszeit eingegeben oder ein WDT-Zeitüberschreitungsfehler ansteht.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Der Timer startet, wenn die Diagnosemerker SM90 bis SM99 gesetzt sind und ein Schritt aktiv ist. Wird die Weiterschaltbedingung des relevanten Schrittes nicht während des eingestellten Zeitwertes erfüllt, wird der Fehlermerker (F) gesetzt.</p>	B	D9108	● außer Q00J-Q00- und Q01CPU
SD91			Korrespondiert mit SM91			D9109	
SD92			Korrespondiert mit SM92			D9110	
SD93			Korrespondiert mit SM93			D9111	
SD94			Korrespondiert mit SM94			D9112	
SD95			Korrespondiert mit SM95			D9113	
SD96			Korrespondiert mit SM96			D9114	
SD97			Korrespondiert mit SM97			Neu	
SD98			Korrespondiert mit SM98			Neu	
SD99			Korrespondiert mit SM99			Neu	
SD100	Übertragungsgeschwindigkeit	Speicher für die eingestellte Übertragungsgeschwindigkeit der seriellen Schnittstelle	K96: 9600 Bit/s, K192: 19,2 kBit/s, K384: 38,4 kBit/s, K576: 57,6 kBit/s, K1152: 115,2 kBit/s			Neu	
SD101	Kommunikationseinstellungen	Speicher für die Einstellungen zur seriellen Kommunikation	Bit 4 = AUS: Ohne Prüfsumme Bit 4 = EIN: Mit Prüfsumme Bit 5 = AUS: Online-Programmänderungen nicht zugelassen Bit 5 = EIN: Online-Programmänderungen erlaubt Die anderen Bits haben keine Bedeutung.	S (Beim Einschalten der Versorgungsspannung oder nach einem Reset)		Neu	Q00J-Q00- und Q01CPU
SD102	Wartezeit	Speicher für die Wartezeit bei der seriellen Kommunikation	0: Keine Wartezeit 1 bis F _H : Wartezeit in Einheiten von 10 ms. Voreinstellung: 0			Neu	
SD105	Übertragungsgeschwindigkeit für CH1 (RS 232)	Speicher für die eingestellte Übertragungsgeschwindigkeit.	K3: 300 Bit/s, K6: 600 Bit/s, K24: 2400 Bit/s, K48: 4800 Bit/s, K96: 9600 Bit/s, K192: 19,2 kBit/s, K384: 38,4 kBit/s, K576: 57,6 kBit/s, K1152: 115,2 kBit/s	S		Neu	Q-CPU außer Q00J-Q00- und Q01CPU
SD110	Sendeergebnis	Fehlercode beim Senden von Daten	Falls beim Senden von Daten mittels serieller Kommunikation ein Fehler aufgetreten ist, wird hier der Fehlercode gespeichert.	S (Fehler)		Neu	Q00J-Q00- und Q01CPU
SD111	Empfangsergebnis	Fehlercode beim Empfang von Daten	Falls beim Empfang von Daten mittels serieller Kommunikation ein Fehler aufgetreten ist, wird hier der Fehlercode gespeichert.	S (Fehler)		Neu	
SD120	Fehlernummer bei Ausfall der externen Versorgungsspannung	Nummer des Moduls, dessen externe Spannungsversorgung ausgefallen ist	Die niedrigste Adresse des Moduls des System Q, dessen Versorgungsspannung ausgefallen ist, wird gespeichert. (In Vorbereitung)	S (Fehler)		Neu	Q-CPU außer Q00J-Q00- und Q01CPU

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	ACPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:
SD130	Module mit defekter Sicherung	Das Bit-Muster (16 Bit) zeigt die Module mit defekter Sicherung an 0 : Keine defekte Sicherung 1 : Defekte Sicherung vorhanden	Die Anzahl der Ausgangsmodule mit defekter Sicherung wird als Bit-Muster von 16 Bit gespeichert. (Wenn die Modulnummer in den Parametern gesetzt ist, wird diese Nummer gespeichert.)	S (Fehler)	Neu	Q00J-, Q00- und Q01CPU
SD131			Es werden auch defekte Sicherungen in Ausgangsmodulen von Remote-Stationen erfasst. Nach Austausch der defekten Sicherung wird das entsprechende Bit nicht automatisch rückgesetzt. Das Bit muss durch Rücksetzen der Fehlermeldung gelöscht werden.			
SD132						
SD133						
SD134						
SD135						
SD136						
SD137						
SD150	E/A-Module mit Vergleichsfehler	Das Bit-Muster (16 Bit), zeigt die Module mit Vergleichsfehler an 0 : Keine E/A-Vergleichsfehler 1 : E/A-Vergleichsfehler vorhanden	Ist der aktuelle Status eines E/A-Moduls von dem vorgegebenen Status nach Einschalten der Versorgungsspannung verschieden, werden die E/A-Modulinformationen in dem Register gespeichert. (Wenn die Modulnummer in den Parametern gesetzt ist, wird diese Nummer gespeichert.)	S (Fehler)	Neu	Q00J-, Q00- und Q01CPU
SD151			Es werden auch E/A-Modulinformationen erkannt			
SD152						
SD153						
SD154						
SD155						
SD156						
SD157						

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] [] []	Gültig für:
SD201	LED-Zustand	Zustand der CPU-LED-Anzeige	<p>Die unten aufgeführten Informationen beziehen sich auf die LED-Anzeigen der CPU.</p>  <p>(1) : RUN (5) : BOOT (2) : ERROR (6) : Frei (3) : USER (7) : Frei (4) : BAT.ALARM (8) : Betriebsart Die Betriebsart wird in folgenden Bit-Muster gespeichert: 0: AUS, 1: GRÜN, 2: ORANGE</p> <p>Bei einer Q00J-, Q00- oder Q01CPU stehen nur die Bereiche 1 und 2 zur Verfügung.</p>	S (Zustandsänderung)	Neu	Q-CPU
			<p>Die unten aufgeführten Informationen beziehen sich auf die LED-Anzeigen der CPU und werden im folgenden Bit-Muster gespeichert: AUS bei 0; EIN bei 1; Blinken bei 2</p>  <p>(1) : RUN (5) : BOOT (2) : ERROR (6) : Card A (Speicherkarte A) (3) : USER (7) : Card B (Speicherkarte B) (4) : BAT.ALARM (8) : Frei</p>	S (Zustandsänderung)	Neu	QnA-CPU
SD202	LED AUS	Bit-Muster der ausgeschalteten LEDs	Speichert Bit-Muster ausgeschalteter LEDs (Nur mit USER und BOOT LED möglich) AUS bei 0, EIN bei 1	B	Neu	QnA-CPU
SD203	Verarbeitungs-zustand der CPU		<p>Der Verarbeitungszustand wird wie unten angegeben gespeichert</p>  <p>(1) Verarbeitungszustand von dezentralen E/A-Modulen Immer 2: STOP</p>	S (Kontinuierlich)	Neu	Remote
			<p>Der CPU-Verarbeitungsstatus wird wie unten angegeben gespeichert.</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>(1) : Verarbeitungs-zustand der CPU 0: RUN 1: STEP-RUN (nicht bei Q00J-, Q00- und Q01CPU) 2: STOP 3: PAUSE</p> <p>(2) : STOP/PAUSE verursacht durch 0: Betriebsartenschalter 1: Remote-Kontakt 2: Peripheriegerät, Computerverbindung oder andere Remote-Quellen 3: interne Programmanweisungen 4: Fehler</p> <p>Hinweis: Es wird nur der zuerst aufgetretene Fehler angezeigt.</p> </div>	S (END-Verarbeitung)	D9015 (Geändertes Format)	●

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:																				
SD206	Ausführungsart des Operandentest	Anzeige des ausgeführten Operandentest	Beim Operandentest mittels eines Programmiergerätes wird hier eingetragen, welche Operanden getestet werden. 0: Kein Operandentest aktiviert 1: Während der Prüfung der Eingänge (X) 2: Während der Prüfung der Ausgänge (Y) 3: Während der Prüfung der Ein-/Ausgänge (XY)	S (Anforderung)	Neu	Remote																				
SD207	Anzeigepriorität der ERR-LED	Priorität 1 bis 4	Tritt ein Fehler auf, wird er auf dem LED-Display (blinkt) entsprechend der Fehlernummer in den vorliegenden Registern angezeigt. Die Einstellbereiche der Anzeigeprioritäten sehen wie folgt aus. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">B15</td> <td style="text-align: center;">B12 B11</td> <td style="text-align: center;">B8 B7</td> <td style="text-align: center;">B4 B3</td> <td style="text-align: center;">B0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SD207</td> <td style="text-align: center;">Priorität 4</td> <td style="text-align: center;">Priorität 3</td> <td style="text-align: center;">Priorität 2</td> <td style="text-align: center;">Priorität 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SD208</td> <td style="text-align: center;">Priorität 8</td> <td style="text-align: center;">Priorität 7</td> <td style="text-align: center;">Priorität 6</td> <td style="text-align: center;">Priorität 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SD209</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">/</td> <td style="text-align: center;">Priorität 10</td> <td style="text-align: center;">Priorität 9</td> </tr> </table> <p>Werkseinstellung: (4321_H) (8765_H) (00A9_H)</p> Ist die „0“ eingestellt, erfolgt keine Anzeige. Aber auch wenn eine „0“ eingestellt ist, werden die Informationen über den Fehler, der die CPU gestoppt hat (einschließlich der Parametereinstellungen) durch die LED angezeigt.	B15	B12 B11	B8 B7	B4 B3	B0	SD207	Priorität 4	Priorität 3	Priorität 2	Priorität 1	SD208	Priorität 8	Priorität 7	Priorität 6	Priorität 5	SD209	/	/	Priorität 10	Priorität 9	B	D9038	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
B15		B12 B11		B8 B7	B4 B3	B0																				
SD207		Priorität 4		Priorität 3	Priorität 2	Priorität 1																				
SD208	Priorität 8	Priorität 7	Priorität 6	Priorität 5																						
SD209	/	/	Priorität 10	Priorität 9																						
SD208	Priorität 5 bis 8	D9039 (Geändertes Format)																								
SD209	Priorität 9 bis 10	Neu																								
SD210	Uhr-Daten	Uhr-Daten (Jahr, Monat)	Das Jahr (letzten 2 Stellen) und der Monat werden im BCD-Code in Register SD210 gespeichert: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b12 b11</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b4 b3</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Jahr</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Monat</td> </tr> </table> Beispiel: Juli 1993 = 9307	b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0						Jahr			Monat		S/B (Anforderung)	D9025	● Rem					
b15		b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0																					
Jahr			Monat																							
SD211	Uhr-Daten (Tag, Stunde)	Der Tag und die Stunden werden im BCD-Code in Register SD211 gespeichert: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b12 b11</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b4 b3</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Tag</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Stunde</td> </tr> </table> Beispiel: 31., 10 Uhr = 3110	b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0						Tag			Stunde		D9026								
b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0																						
Tag			Stunde																							
SD212	Uhr-Daten (Minute, Sekunde)	Die Minuten und die Sekunden werden in Register SD212 BCD-codiert gespeichert. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b12 b11</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b4 b3</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td><td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Minute</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Sekunde</td> </tr> </table> Beispiel: 35 min, 48s = 3548	b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0						Minute			Sekunde		D9027								
b15	b12 b11	b8 b7	b4 b3	b0																						
Minute			Sekunde																							

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:		
SD213	Uhr-Daten	Uhr-Daten (Wochentag)	<p>Der Wochentag wird im BCD-Code in Register SD213 gespeichert.</p>	S/B (Anforderung)	D9028	Q-CPU Rem		
			<p>Der Wochentag wird im BCD-Code in Register SD213 gespeichert.</p>	S/B (Anforderung)		QnA-CPU		
SD220	Daten des LED-Displays	Anzeigedaten des Displays	<p>Die ASCII-Daten (16 Zeichen) des LED-Displays werden in den unten aufgeführten Registern gespeichert.</p>	S (Zustandsänderung)	Neu	●		
SD221			SD220				15. Zeichen von rechts	16. Zeichen von rechts
SD222			SD221				13. Zeichen von rechts	14. Zeichen von rechts
SD223			SD222				11. Zeichen von rechts	12. Zeichen von rechts
SD224			SD223				9. Zeichen von rechts	10. Zeichen von rechts
SD225			SD224				7. Zeichen von rechts	8. Zeichen von rechts
SD226			SD225				5. Zeichen von rechts	6. Zeichen von rechts
SD227			SD226				3. Zeichen von rechts	4. Zeichen von rechts
SD240	Betriebsart des Baugruppenträgers	0: Automatischer Betrieb 1: Detaillierter Betrieb	Dieses Register dient zur Speicherung der Betriebsart des Baugruppenträgers.	S (Initialisierung)	Neu	Q-CPU Rem		
SD241	Anzahl der Erweiterungsbaugruppenträger	0: Nur Hauptbaugruppenträger 1 bis 7: Anzahl der Erweiterungsbaugruppenträger	In diesem Register wird die Anzahl der installierten Erweiterungsbaugruppenträger gespeichert.	S (Initialisierung)	Neu			

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (Wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:										
SD242	Unterscheidung zwischen A- und Q-Baugruppenträger	0: Baugruppenträger vom Typ QA [] [] B ist installiert (Betriebsart A) 1: Baugruppenträger vom Typ Q [] [] B ist installiert (Betriebsart Q)	<p>Wenn kein Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist, sind die Bits 1 bis 4 "0".</p>	S (Initialisierung)	Neu	Q00J-, Q00- und Q01CPU										
			<p>Wenn kein Erweiterungsbaugruppenträger installiert ist, sind die Bits 1 bis 7 "0".</p>			Q02-Q06H-Q12H-Q25H-CPU; Rem										
SD243	Anzahl der Steckplätze auf den Baugruppenträgern	Anzahl der Steckplätze auf den Baugruppenträgern Bei einer Q00J-, Q00- oder Q01CPU sind die Positionen für den 5. bis 7. EBT mit Null belegt.		S (Initialisierung)	Neu	Q-CPU										
SD244			<p>SM243</p> <table border="1"> <tr> <td>bF</td> <td>bC bB</td> <td>b8 b7</td> <td>b4 b3</td> <td>b0</td> </tr> <tr> <td>3. EBT</td> <td>2. EBT</td> <td>1. EBT</td> <td>HBT</td> <td></td> </tr> </table> <p>SM244</p> <table border="1"> <tr> <td>7. EBT</td> <td>6. EBT</td> <td>5. EBT</td> <td>4. EBT</td> <td></td> </tr> </table> <p>Die Anzahl der Steckplätze wird für den Hauptbaugruppen (HBT) und die Erweiterungsbaugruppenträger (EBT) in den entsprechenden Bereichen abgelegt.</p>				bF	bC bB	b8 b7	b4 b3	b0	3. EBT	2. EBT	1. EBT	HBT	
bF	bC bB	b8 b7	b4 b3	b0												
3. EBT	2. EBT	1. EBT	HBT													
7. EBT	6. EBT	5. EBT	4. EBT													
SD250	Maximum an E/As geladen	Maximale Anzahl an E/As geladen	Wird SM250 gesetzt, werden zu den oberen beiden Stellen der letzten geladenen E/A-Modul-Adresse der Wert 1 addiert und als Binärwert gespeichert.	S (END-Verarbeitung)	Neu	●										
SD251	Adresse eines auszuwechselnden E/A-Moduls	Startadresse des E/A-Moduls	Das Register D9094 speichert die oberen beiden Stellen der Startadresse eines E/A-Moduls, das während des Online-Betriebs aus dem Baugruppenträger entfernt bzw. eingesetzt wird, und speichert sie als Binärwert ab.	B	D9094	Q2A(S1)-, Q3A-Q4A-Q4AR-CPU										
SD253	Übertragungsgeschwindigkeit für RS422	0: 9600 Bit/s 1: 19,2 kBit/s 2: 38,4 kBit/s	Das Register speichert den Wert für die Übertragungsgeschwindigkeit der RS422-Schnittstelle.	S (Bei Änderung)	Neu	QnA-CPU										

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] [] []	Gültig für:
SD254	MELSECNET/10 Information	Anzahl der installierten Module	Zeigt die Anzahl der installierten Module im MELSECNET/10 an.	S (Initialisierung)	Neu	●
SD255		E/A-Adresse	E/A-Adresse des ersten installierten Moduls im MELSECNET/10.			
SD256		Netzwerknummer	Netzwerkadresse des ersten installierten Moduls im MELSECNET/10.			
SD257		Gruppennummer	Gruppennummer des ersten installierten Moduls im MELSECNET/10.			
SD258		Stationsnummer	Stationsnummer des ersten installierten Moduls im MELSECNET/10.			
SD259		Standby-Information	Sind Standby-Stationen vorhanden, wird die Modulnummer der Standby-Station gespeichert (1 bis 4).			
SD260 – SD264		Informationen des zweiten Moduls	Die Konfiguration ist identisch mit der des ersten Moduls.			
SD265 – SD269		Informationen des dritten Moduls				
SD270 – SD274	Informationen des vierten Moduls					
SD280	CC-Link Fehler	Zustand bei erkannten Fehler	<p>(1) Wenn Xn0 des installierten CC-Link eingeschaltet wird, wird das der Station zugeordnete Bit gesetzt.</p> <p>(2) Wenn entweder Xn1 oder XnF des installierten CC-Link ausgeschaltet wird, wird das der Station zugeordnete Bit gesetzt.</p> <p>(3) Die Bits in diesem Bereich werden gesetzt, wenn die CPU nicht mit dem installiertem CC-Link kommunizieren kann.</p>	S (Bei Fehler)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
			<p>(1) Wenn Xn0 des installierten CC-Link eingeschaltet wird, wird das der Station zugeordnete Bit gesetzt.</p> <p>(2) Wenn entweder Xn1 oder XnF des installierten CC-Link ausgeschaltet wird, wird das der Station zugeordnete Bit gesetzt.</p> <p>(3) Die Bits in diesem Bereich werden gesetzt, wenn die CPU nicht mit dem installiertem CC-Link kommunizieren kann.</p>			

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU- Register D9 [] [] []	Gültig für:	
SD290	Operanden- zuweisung (identisch mit den Parameter- inhalten)	Anzahl der Adressen des Operanden X	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden X	S (Initialisierung)	Neu	● Rem	
SD291		Anzahl der Adressen des Operanden Y	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden Y				
SD292		Anzahl der Adressen des Operanden M	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden M				
SD293		Anzahl der Adressen des Operanden L	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden L				
SD294		Anzahl der Adressen des Operanden B	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden B		Neu	● Rem	
SD295		Anzahl der Adressen des Operanden F	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden F		Neu	●	
SD296		Anzahl der Adressen des Operanden SB	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden SB		Neu	● Rem	
SD297		Anzahl der Adressen des Operanden V	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden V		Neu		
SD298		Anzahl der Adressen des Operanden S	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden S				
SD299		Anzahl der Adressen des Operanden T	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden T				
SD300		Anzahl der Adressen des Operanden ST	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden ST				●
SD301		Anzahl der Adressen des Operanden C	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden C		(Initialisierung)	Neu	● Rem
SD302		Anzahl der Adressen des Operanden D	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden D				
SD303		Anzahl der Adressen der Operanden W	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden W				
SD304	Anzahl der Adressen der Operanden SW	Aktuell eingestellte Anzahl der Adressen der Operanden SW					
SD315	Für Kommunikation reservierte Zeit	Zeit, die für Kommunikation reserviert ist.	Die hier eingetragene Zeit (Bereich 1 ms bis 100 ms) steht für die Kommunikation mit einem Programmiergerät zur Verfügung. Je größer der hier eingetragene Wert ist, um so kürzer wird die zur Kommunikation mit anderen Geräten (z.B. serielle Kopplung) zur Verfügung stehende Reaktionszeit. Wenn der Wert ausserhalb des erlaubten Bereiches liegt, wird er so behandelt, als ob kein Wert eingetragen ist. Die Zykluszeit verlängert sich um die eingestellte Zeit.	END-Verarbeitung	Neu	Q-CPU	

System-Takte / Counter

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9[][][]	Gültig für:
SD412	1-Sekunden-Counter	Zählt in Sekundenschritten	Mit Beginn des RUN-Betriebes der CPU beginnt der Zähler im Sekundentakt zu zählen. Der Zähler zählt von 0 bis 32767 aufwärts, anschließend bis -32767 abwärts und wieder zurück auf 0.	S (Zustandsänderung)	D9022	●
SD414	2n-Sekundentakt	Einheiten von 2xn Sekunden	Speichert die Einstellwerte von n des 2xn Sekundentaktes (Voreinstellung = 30). Es können Werte zwischen 1 und 32767 gesetzt werden.	B	Neu	
SD415	2n-Millisekundentakt	Einheiten von 2xn Millisekunden	Speichert die Einstellwerte von n des 2 x n Millisekundentaktes (Voreinstellung = 30). Es können Werte zwischen 1 und 32767 eingetragen werden.	B	Neu	Q02- Q02H- Q06H- Q12PH- Q12PH- Q25H- Q25PH- CPU
SD420	Counter der Programmzyklen	Zählt die Anzahl der Programmzyklen	Mit Beginn des RUN-Betriebes der CPU wird der Zähler bei jedem Programmzyklus um 1 erhöht. Der Zähler zählt von 0 bis 32767 aufwärts, anschließend bis -32767 abwärts und wieder zurück auf 0.	S (END-Verarbeitung)	Neu	●
SD430	Counter der Programmzyklen niedriger Verarbeitungsgeschwindigkeit	Zählt die Anzahl der Programmzyklen niedriger Verarbeitungsgeschwindigkeit	Nach dem Einschalten der CPU in den RUN-Betrieb beginnt der Zähler bei jedem Programmzyklus um 1 zu erhöhen. Der Zähler zählt von 0 bis 32767 aufwärts, anschließend bis -32767 abwärts und wieder zurück auf 0. Kann nur bei Programmen des Ausführungstyps „Low Speed Execution“ verwendet werden.	S (END-Verarbeitung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU

A.3.1 Programmzyklusinformationen

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:
SD500	Programmnummer des ausgeführten Programms	Ausführungstyp des Programms, das ausgeführt wird	Die Programmnummer des aktuell ausgeführten Programms ist als Binärwert gespeichert.	S (Zustandsänderung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SD510	Programmnummer des „Low Speed Execution“ Programms	File-Name des Programms	Die Programmnummer des aktuell ausgeführten Programms des Typs „Low Speed Execution“ ist als Binärwert gespeichert. Nur bei gesetztem SM510 möglich.	S (END-Verarbeitung)	Neu	
SD520	Aktuelle Zykluszeit	Zykluszeit (Einheit 1 ms)	Speichert die aktuelle Zeit der Programmzykluszeit (in 1-ms-Schritten) im Bereich von 0 bis 65535. Speichert die aktuelle Zeit der Programmzykluszeit (in 1- s-Schritten) im Bereich von 00000 bis 900. Beispiel: Eine aktuelle Programmzykluszeit von 23,6 ms wird so gespeichert: D520 = 23 D521 = 600	S (END-Verarbeitung)	D9017 (Geändertes Format)	●
SD521		Zykluszeit (Einheit 1 s)			Neu	
SD522	Zeit des Initialisierungszyklus	Zeit des Initialisierungszyklus (Einheit 1 ms)	Speichert die Zeit des ersten Programmzyklus (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SD523		Zeit des Initialisierungszyklus (Einheit 100 s)	Speichert die Zeit des ersten Programmzyklus (in 1- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900			
SD524	Minimale Zykluszeit	Minimale Zykluszeit (Einheit 1 ms)	Speichert die minimale Programmzykluszeit (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	D9018 (Geändertes Format)	●
SD525		Minimale Zykluszeit (Einheit 100 s)	Speichert die minimale Programmzykluszeit (in 100- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900		Neu	
SD526	Maximale Zykluszeit	Maximale Zykluszeit (Einheit 1 ms)	Speichert die maximale Programmzykluszeit (in 1-ms-Schritten) mit Ausnahme des ersten Zyklus. Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	D9019 (Geändertes Format)	●
SD527		Maximale Zykluszeit (Einheit 100 s)	Speichert die maximale Programmzykluszeit (in 100- s-Schritten) mit Ausnahme des ersten Zyklus. Bereich von 000 bis 900		Neu	
SD528	Zykluszeit für Programme des Ausführungsmodus „Low Speed Execution“	aktuelle Zykluszeit (Einheit 1 ms)	Speichert die aktuelle Zykluszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SD529		aktuelle Zykluszeit (Einheit 100 s)	Speichert die aktuelle Zykluszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 100- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900			
SD532	Minimale Zykluszeit für Programme des Ausführungsmodus „Low Speed Execution“	Minimale Zykluszeit (Einheit 1 ms)	Speichert die minimale Programmzykluszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	Neu	
SD533		Minimale Zykluszeit (Einheit 100 s)	Speichert die minimale Programmzykluszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 100- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900			
SD534	Maximale Zykluszeit für Programme des Ausführungsmodus „Low Speed Execution“	Maximale Zykluszeit (Einheit 1 ms)	Speichert die maximale Programmzykluszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 1-ms-Schritten) mit Ausnahme des 1. Zyklus. Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	Neu	
SD535		Maximale Zykluszeit (Einheit 100 s)	Speichert die maximale Programmzykluszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 100- s-Schritten) mit Ausnahme des 1. Zyklus. Bereich von 000 bis 900			

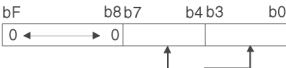
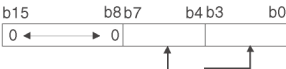
Programmzyklusinformationen (Fortsetzung)

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:
SD540	Zeit der END-Verarbeitung	Zeit der END-Verarbeitung (Einheit 1 ms)	Speichert die Zeit vom Ende des letzten Programmzyklus bis zum Anfang des nächsten Zyklus (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	Neu	●
SD541		Zeit der END-Verarbeitung (Einheit 100 s)	Speichert die Zeit vom Ende des letzten Programmzyklus bis zum Anfang des nächsten Zyklus (in 100- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900			
SD542	Wartezeit bei konstanter Zykluszeit	Wartezeit bei konstanter Zykluszeit (Einheit 1 ms)	Speichert die Wartezeit bei gesetzter konstanter Zykluszeit (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (Erstes END)	Neu	●
SD543		Wartezeit bei konstanter Zykluszeit (Einheit 100 s)	Speichert die Wartezeit bei gesetzter konstanter Zykluszeit (in 100- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900			
SD544	Kumulierte Ausführungszeit für Programme des Ausführungsmodus „Low Speed Execution“	Kumulierte Ausführungszeit für Programme des Ausführungstyp langsame Ausführung (Einheit 1 ms)	Speichert die kumulierte Ausführungszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (END-Verarbeitung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SD545		Kumulierte Ausführungszeit für Programme des Ausführungstyp „Low Speed Execution“ (Einheit 100 s)	Speichert die kumulierte Ausführungszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 100- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900			
SD546	Ausführungszeit für Programme des Ausführungstyp „Low Speed Execution“	Ausführungszeit für Programme des Ausführungstyp „Low Speed Execution“ (Einheit 1 ms)	Speichert die Ausführungszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 1-ms-Schritten) während eines Zyklus. Bereich von 0 bis 65535 Speichert jeden Zyklus	S (END-Verarbeitung)	Neu	●
SD547		Ausführungszeit für Programme des Ausführungstyp „Low Speed Execution“ (Einheit 100 s)	Speichert die Ausführungszeit des Programms vom Typ „Low Speed Execution“ (in 100- s-Schritten) während eines Zyklus. Bereich von 000 bis 900 Speichert jeden Zyklus			
SD548	Ausführungszeit für Programme des Ausführungstyp „Scan Execution“	Ausführungszeit für Programme des Ausführungsmodus „Scan Execution“ (Einheit 1 ms)	Speichert die Ausführungszeit des Programms vom Typ „Scan Execution“ (in 1 ms Schritten) während eines Zyklus. Bereich von 0 bis 65535 Speichert jeden Zyklus	S (END-Verarbeitung)	Neu	●
SD549		Ausführungszeit für Programme des Ausführungstyp „Scan Execution“ (Einheit 100 s)	Speichert die Ausführungszeit des Programms vom Typ „Scan Execution“ (in 100 s Schritten) während eines Zyklus. Bereich von 000 bis 900 Speichert jeden Zyklus			
SD550	Messung des Serviceintervalls für Module	Stations-/Modul-Nr.	Setzt die E/A-Adresse des Moduls, dessen Serviceintervall gemessen wird.	B	Neu	
SD551	Serviceintervall	Serviceintervall des Moduls (Einheit 1 ms)	Ist SM551 gesetzt, wird das Intervall gespeichert, nach dem das in SD550 benannte Modul gewartet wird (in 1-ms-Schritten). Bereich von 0 bis 65535	S (Anforderung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
SD552		Serviceintervall des Moduls (Einheit 100 s)	Ist SM551 gesetzt, wird das Intervall gespeichert, nach dem das in SD550 benannte Modul gewartet wird (in 1- s-Schritten). Bereich von 000 bis 900			

Speicherkarten

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:																
SD600	Typ der Speicherkarte A		Zeigt den Typ der installierten Speicherkarte A an. 	S (Bei Initialisierung und Entfernen der Speicherkarte)	Neu	Q-CPU außer Q00J-, Q00- und Q01CPU																
			Zeigt den Typ der installierten Speicherkarte A an. 	S (Bei Initialisierung und Entfernen der Speicherkarte)	Neu	QnA-CPU																
SD602	Kapazität von Laufwerk 1 (RAM)		Die Kapazität von Laufwerk 1 wird in 1-kB-Schritten gespeichert.	S (Bei Initialisierung und Entfernen der Speicherkarte)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU																
SD603	Kapazität von Laufwerk 2 (ROM)		Die Kapazität von Laufwerk 2 wird in 1-kB-Schritten gespeichert.	S (Bei Initialisierung und Entfernen der Speicherkarte)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU																
SD604	Nutzungsbedingungen der Speicherkarte A		Die Nutzungsbedingungen der Speicherkarte A werden als Bit-Muster gespeichert (EIN wenn in Benutzung). Bedeutung dieses Bit-Musters: <table border="1"> <tr> <td>b0 : BOOT-Vorgang (QBT)</td> <td>b8 :</td> </tr> <tr> <td>b1 : Parameter (QPA)</td> <td>b9 : CPU- Fehlerprotokoll (QFD)</td> </tr> <tr> <td>b2 : Operandenkommentare (QCD)</td> <td>bA : Trace der Ablaufsprache (QTS)</td> </tr> <tr> <td>b3 : Startwert von Operanden (QDI)</td> <td>bB : Lokale Variable (QDL)</td> </tr> <tr> <td>b4 : File-R (QDR)</td> <td>bC :</td> </tr> <tr> <td>b5 : Trace (QTS)</td> <td>bD :</td> </tr> <tr> <td>b6 :</td> <td>bE :</td> </tr> <tr> <td>b7 :</td> <td>bF :</td> </tr> </table>	b0 : BOOT-Vorgang (QBT)	b8 :	b1 : Parameter (QPA)	b9 : CPU- Fehlerprotokoll (QFD)	b2 : Operandenkommentare (QCD)	bA : Trace der Ablaufsprache (QTS)	b3 : Startwert von Operanden (QDI)	bB : Lokale Variable (QDL)	b4 : File-R (QDR)	bC :	b5 : Trace (QTS)	bD :	b6 :	bE :	b7 :	bF :	S (Zustandsänderung)	Neu	Q-CPU außer Q00J-, Q00- und Q01CPU
			b0 : BOOT-Vorgang (QBT)	b8 :																		
b1 : Parameter (QPA)	b9 : CPU- Fehlerprotokoll (QFD)																					
b2 : Operandenkommentare (QCD)	bA : Trace der Ablaufsprache (QTS)																					
b3 : Startwert von Operanden (QDI)	bB : Lokale Variable (QDL)																					
b4 : File-R (QDR)	bC :																					
b5 : Trace (QTS)	bD :																					
b6 :	bE :																					
b7 :	bF :																					
Die Nutzungsbedingungen der Speicherkarte A werden als Bit-Muster gespeichert (EIN wenn in Benutzung). Bedeutung dieses Bit-Musters: <table border="1"> <tr> <td>b0 : BOOT-Vorgang (QBT)</td> <td>b8 : Simulationsdaten</td> </tr> <tr> <td>b1 : Parameter (QPA)</td> <td>b9 : CPU- Fehlerprotokoll (QFD)</td> </tr> <tr> <td>b2 : Operandenkommentare (QCD)</td> <td>b10 : Trace der Ablaufsprache (QTS)</td> </tr> <tr> <td>b3 : Startwert von Operanden (QDI)</td> <td>b11 : Lokale Variable (QDL)</td> </tr> <tr> <td>b4 : File-R (QDR)</td> <td>b12 :</td> </tr> <tr> <td>b5 : Trace (QTS)</td> <td>b13 :</td> </tr> <tr> <td>b6 : Status-Latch (QTL)</td> <td>b14 :</td> </tr> <tr> <td>b7 : Programm-Trace (QTP)</td> <td>b15 :</td> </tr> </table>	b0 : BOOT-Vorgang (QBT)	b8 : Simulationsdaten	b1 : Parameter (QPA)	b9 : CPU- Fehlerprotokoll (QFD)	b2 : Operandenkommentare (QCD)	b10 : Trace der Ablaufsprache (QTS)	b3 : Startwert von Operanden (QDI)	b11 : Lokale Variable (QDL)	b4 : File-R (QDR)	b12 :	b5 : Trace (QTS)	b13 :	b6 : Status-Latch (QTL)	b14 :	b7 : Programm-Trace (QTP)	b15 :	S (Zustandsänderung)	Neu	QnA-CPU			
b0 : BOOT-Vorgang (QBT)	b8 : Simulationsdaten																					
b1 : Parameter (QPA)	b9 : CPU- Fehlerprotokoll (QFD)																					
b2 : Operandenkommentare (QCD)	b10 : Trace der Ablaufsprache (QTS)																					
b3 : Startwert von Operanden (QDI)	b11 : Lokale Variable (QDL)																					
b4 : File-R (QDR)	b12 :																					
b5 : Trace (QTS)	b13 :																					
b6 : Status-Latch (QTL)	b14 :																					
b7 : Programm-Trace (QTP)	b15 :																					

Speicherkarten

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:				
SD620	Typ der Speicherkarte B		<p>Zeigt den Speichertyp der installierten Speicherkarte B an.</p>  <p>Der Wert für Laufwerk 4 ist wegen des eingebauten Flash-ROMs fest auf „3“ eingestellt.</p> <table border="1" data-bbox="794 465 1050 616"> <tr> <td>Laufwerk 1 (RAM)</td> <td>0: Nicht vorhanden 1: SRAM</td> </tr> <tr> <td>Laufwerk 2 (ROM)</td> <td>0: Nicht vorhanden 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM</td> </tr> </table>	Laufwerk 1 (RAM)	0: Nicht vorhanden 1: SRAM	Laufwerk 2 (ROM)	0: Nicht vorhanden 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM	S (Initialisierung)	Neu	Q-CPU
			Laufwerk 1 (RAM)	0: Nicht vorhanden 1: SRAM						
Laufwerk 2 (ROM)	0: Nicht vorhanden 1: SRAM 2: ATA FLASH 3: FLASH ROM									
			<p>Zeigt den Speichertyp der installierten Speicherkarte B an.</p>  <p>Der Wert für Laufwerk 4 ist wegen des eingebauten Flash-ROMs fest auf „3“ eingestellt.</p> <table border="1" data-bbox="794 757 1050 907"> <tr> <td>Laufwerk 1 (RAM)</td> <td>0: Nicht vorhanden 1: SRAM</td> </tr> <tr> <td>Laufwerk 2 (ROM)</td> <td>0: Nicht vorhanden 2: EEPROM 3: FLASH ROM</td> </tr> </table>	Laufwerk 1 (RAM)	0: Nicht vorhanden 1: SRAM	Laufwerk 2 (ROM)	0: Nicht vorhanden 2: EEPROM 3: FLASH ROM	S (Initialisierung)	Neu	Q2A(S1)- Q3A-, Q4A-, Q4AR- CPU
Laufwerk 1 (RAM)	0: Nicht vorhanden 1: SRAM									
Laufwerk 2 (ROM)	0: Nicht vorhanden 2: EEPROM 3: FLASH ROM									
SD622	Kapazität von Laufwerk 3 (RAM)		Die Kapazität des Laufwerks 3 wird in 1 kB Schritten gespeichert. Bei der Q-CPU ist dieser Wert wegen des 61 kB RAM fest auf 61 eingestellt.	S (Initialisierung)	Neu	Q-CPU				
			Die Kapazität des Laufwerks 3 wird in 1 kB Schritten gespeichert.	S (Initialisierung)	Neu	Q2A(S1)- Q3A-, Q4A-, Q4AR- CPU				
SD623	Kapazität von Laufwerk 4 (ROM)		Die Kapazität des Laufwerks 4 wird in 1 kB Schritten gespeichert.	S (Initialisierung)	Neu	Q-CPU, Q2A(S1)- Q3A-, Q4A-, Q4AR- CPU				
SD624	Nutzungsbedingungen des Laufwerks 3		Die Nutzungsbedingungen des Laufwerks 3 wird durch Bit 4 angezeigt: Bit 4 = AUS: Nicht verwendet Bit 4 = EIN: Wird zur Speicherung von File-Registern verwendet	S (Zustandsänderung)	Neu	Q00J-, Q00- und Q01CPU				
	Nutzungsbedingungen der Laufwerke 3 und 4		Die Nutzungsbedingungen der Laufwerke 3 und 4 werden als Bit-Muster gespeichert (EIN wenn in Benutzung). Die Bedeutung dieses Bit-Musters wird unten beschrieben.	S (Zustandsänderung)	Neu	Q-CPU außer Q00J-, Q00- und Q01CPU				
	Nutzungsbedingungen der Speicherkarte B		Die Nutzungsbedingungen der Speicherkarte B werden als Bit-Muster gespeichert (EIN wenn in Benutzung). Die Bedeutung dieses Bit-Musters wird unten beschrieben.	S (Zustandsänderung)	Neu	Q2A(S1)- Q3A-, Q4A-, Q4AR- CPU				

File-Register

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:																		
SD640	Laufwerk des File-Registers	Laufwerksnummer	Speichert die Nummer des Laufwerks, das vom File-Register benutzt wird.	S (Zustandsänderung)	Neu																			
SD641	File-Register File-Name		Speichert die durch Parameter oder QCDSET-Anweisung angegebenen File-Register und File-Name (mit Erweiterung) als ASCII-Code.	S (Zustandsänderung)	Neu	●																		
SD642																								
SD643																								
SD644																								
SD645																								
SD646																								
								<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td>SD641</td> <td>2. Zeichen</td> <td>1. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD642</td> <td>4. Zeichen</td> <td>3. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD643</td> <td>6. Zeichen</td> <td>5. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD644</td> <td>8. Zeichen</td> <td>7. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD645</td> <td>1. Zeichen der Erweiterung</td> <td>2EH (.)</td> </tr> <tr> <td>SD646</td> <td>3. Zeichen der Erweiterung</td> <td>2. Zeichen der Erweiterung</td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	SD641	2. Zeichen	1. Zeichen	SD642	4. Zeichen	3. Zeichen	SD643	6. Zeichen	5. Zeichen	SD644	8. Zeichen	7. Zeichen	SD645
b15	b8 b7	b0																						
SD641	2. Zeichen	1. Zeichen																						
SD642	4. Zeichen	3. Zeichen																						
SD643	6. Zeichen	5. Zeichen																						
SD644	8. Zeichen	7. Zeichen																						
SD645	1. Zeichen der Erweiterung	2EH (.)																						
SD646	3. Zeichen der Erweiterung	2. Zeichen der Erweiterung																						
SD647	Kapazität der File-Register		Datenkapazität des aktuell ausgewählten File-Registers in 1-k-Wort-Einheiten	S (Zustandsänderung)	Neu																			
SD648	Blocknummer des File-Registers		Speichert die aktuell ausgewählte File-Register-Blocknummer.	S (Zustandsänderung)	D9035																			
SD650	Kommentarlaufwerk		Speichert die durch Parameter oder QCDSET-Anweisung angegebene Laufwerksnummer des Kommentarlaufwerks.	S (Zustandsänderung)	Neu																			
SD651	Name des Kommentar-Files		Speichert den durch Parameter oder die QCDSET-Anweisung angegebenen File-Namen (mit Erweiterung) im ASCII-Code.	S (Zustandsänderung)	Neu	●																		
SD652																								
SD653																								
SD654																								
SD655																								
SD656																								
								<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td>SD651</td> <td>2. Zeichen</td> <td>1. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD652</td> <td>4. Zeichen</td> <td>3. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD653</td> <td>6. Zeichen</td> <td>5. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD654</td> <td>8. Zeichen</td> <td>7. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD655</td> <td>1. Zeichen der Erweiterung</td> <td>2EH (.)</td> </tr> <tr> <td>SD656</td> <td>3. Zeichen der Erweiterung</td> <td>2. Zeichen der Erweiterung</td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	SD651	2. Zeichen	1. Zeichen	SD652	4. Zeichen	3. Zeichen	SD653	6. Zeichen	5. Zeichen	SD654	8. Zeichen	7. Zeichen	SD655
b15	b8 b7	b0																						
SD651	2. Zeichen	1. Zeichen																						
SD652	4. Zeichen	3. Zeichen																						
SD653	6. Zeichen	5. Zeichen																						
SD654	8. Zeichen	7. Zeichen																						
SD655	1. Zeichen der Erweiterung	2EH (.)																						
SD656	3. Zeichen der Erweiterung	2. Zeichen der Erweiterung																						
SD660	Für den Boot-Vorgang benanntes File	Laufwerksnummer, auf dem sich das für den Boot-Vorgang benannte File befindet	Speichert die Nummer des Laufwerks, auf dem sich das File befindet, das für den (*.QBT) Bootvorgang benannt wurde.	S (Initialisierung)	Neu	● außer Q00J-, Q00- und Q01CPU																		
SD661		Name des Files, das für den Boot-Vorgang benannt ist		Speichert den File-Namen des Files, das für den Boot-Vorgang benannt ist (*.QBT).	S (Initialisierung)		Neu																	
SD662																								
SD663																								
SD664																								
SD665																								
SD666																								
			<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">b8 b7</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td>SD661</td> <td>2. Zeichen</td> <td>1. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD662</td> <td>4. Zeichen</td> <td>3. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD663</td> <td>6. Zeichen</td> <td>5. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD664</td> <td>8. Zeichen</td> <td>7. Zeichen</td> </tr> <tr> <td>SD665</td> <td>1. Zeichen der Erweiterung</td> <td>2EH (.)</td> </tr> <tr> <td>SD666</td> <td>3. Zeichen der Erweiterung</td> <td>2. Zeichen der Erweiterung</td> </tr> </table>	b15	b8 b7	b0	SD661	2. Zeichen	1. Zeichen	SD662	4. Zeichen	3. Zeichen	SD663	6. Zeichen	5. Zeichen	SD664	8. Zeichen	7. Zeichen	SD665	1. Zeichen der Erweiterung	2EH (.)	SD666	3. Zeichen der Erweiterung	2. Zeichen der Erweiterung
b15	b8 b7	b0																						
SD661	2. Zeichen	1. Zeichen																						
SD662	4. Zeichen	3. Zeichen																						
SD663	6. Zeichen	5. Zeichen																						
SD664	8. Zeichen	7. Zeichen																						
SD665	1. Zeichen der Erweiterung	2EH (.)																						
SD666	3. Zeichen der Erweiterung	2. Zeichen der Erweiterung																						

Anweisungsbezogene Register

Adresse	Name	Bedeutung	Beschreibung	Gesetzt von (wenn gesetzt)	A-CPU-Register D9 [] [] []	Gültig für:							
SD705	Bit-Schema		Während der Blockverarbeitung wird SM705 gesetzt. Dies ermöglicht die Nutzung des unter SD705 gespeicherten Bit-Schemas, (bei Verwendung von Doppelworten ist es unter SD705 und SD706 gespeichert), um es auf alle zu verarbeitenden Daten des Blocks anzuwenden.	B	Neu	außer Q00J-, Q00- und Q01CPU							
SD706													
SD714	Anzahl der freien Kommunikationsanforderungen im Registrationsbereich	0 bis 32	Anzahl der freien Blöcke im Kommunikationsanforderungsbereich für Remote-Sondermodule, die mit einem AJ71PT32-S verbunden sind.	S (während der Ausführung)	M9081	QnA-CPU							
SD715	Bit-Schema der IMASK-Anweisung	Bit-Schema	Bei Verwendung der IMASK-Anweisung wird das Bit-Schema genutzt.	S (während der Ausführung)	Neu	●							
SD716													
SD717			<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">b15</td> <td style="text-align: center;">.....</td> <td style="text-align: center;">b0</td> </tr> <tr> <td>SD715</td> <td> 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SD716</td> <td> 31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16</td> <td></td> </tr> <tr> <td>SD717</td> <td> 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32</td> <td></td> </tr> </table>				b15	b0	SD715	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0		SD716
b15	b0											
SD715	15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 0												
SD716	31 30 29 28 27 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16												
SD717	47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37 36 35 34 33 32												
SD718	Akkumulator		Diese Register emulieren die Akkumulatoren der MELSEC A-Serie.	S/B	Neu								
SD719													
SD720	Programmnummerzuweisung für PLOAD-Anweisung		Dieses Register speichert die Programmnummer, die dem mit einer PLOAD-Anweisung geladenen Programm zugeteilt werden soll. Programmnummern von 1 bis 124 können vergeben werden.	B	Neu	Q-CPU							
SD730	Anzahl der freien CC-Link Kommunikationsanforderungen im Registrationsbereich	0 bis 32	Speichert die Anzahl der freien Blöcke im CC-Link Kommunikationsanforderungsbereich für Remote-Sondermodule, die mit einem A(1S)J61QBT61 verbunden sind	S (während der Ausführung)	Neu	QnA-CPU ●							
SD736	PKEY-Eingabe		Dieses Diagnoseregister speichert temporär Tastatureingabedaten in der Weise der PKEY-Anweisung	S (während der Ausführung)	Neu	außer Q00J-, Q00- und Q01CPU							

Index

A

Alias	10 - 14
Analog-Ausgangsmodule	2 - 38
Analog-Eingangsmodule	2 - 38
Ansicht (Menü)	
Alias	10 - 15
Alias-Formatanzeige	10 - 15
Anweisungsliste	5 - 1
Kommentar formatieren	10 - 8
Projekt-Navigator	4 - 7
Anweisungen	
FOR	23 - 1
FROM	22 - 7
NEXT	23 - 1
RST	21 - 1
TO	22 - 10
Ausgangsmodule	
Relais	2 - 31
Transistor (minusschaltend)	2 - 36
Transistor (plusschaltend)	2 - 34
Transistor-Ausgangsmodule	2 - 34
Triac-Ausgangsmodule	2 - 32
Übersicht	2 - 30

B

Baugruppenträger	2 - 6
Betriebseinstellungen (ETHERNET)	24 - 4

C

CC-Link-Modul	2 - 42
Change Display Color (Tools menu)	4 - 9
CPU-Module	
Anzahl der Operanden	2 - 14
Batterie	2 - 19
LEDs	2 - 15
RUN/STOP-Schalter	2 - 17
Speicherkarten	2 - 19
Systemschalter	2 - 17
Technische Daten	2 - 13

D

DeviceNet-Modul	2 - 43
Diagnosemerker	
Fehlerdiagnose	A - 2
Systeminformationen	A - 3
Systemtakte	A - 5
Vergleichstabelle	A - 7
Diagnoseregister	
anweisungsbezogene	A - 36
Fehlerdiagnose	A - 14
File-Register	A - 35
integrierte Uhr der CPU	A - 25
Programmzyklusinformationen	A - 31
Speicherkarten	A - 33
System-Takte	A - 30

E

Eingangsmodule	
für minusschaltende Geber	2 - 27
für plusschaltende Geber	2 - 25
für Wechselspannungen	2 - 28
Sink	2 - 27
Source	2 - 25
ETHERNET-Modul	2 - 41

F

FOR-Anweisung	23 - 1
FROM-Anweisung	22 - 7

H

High-Speed-Zählermodule	2 - 39
Hinweis	10 - 12

K

Kontakt in Strompfad	
ändern	8 - 4
einfügen	8 - 3
löschen	9 - 2

L

Lichtschraken	2 - 24
---------------	--------

M

MELSECNET-Modul	2 - 42
MMI	2 - 2

N

Näherungsschalter	2 - 24
Netzteile	
Auswahlkriterien	2 - 11
Technische Daten	2 - 10
Netzwerk Nr. (ETHERNET-Parameter)	24 - 4
Netzwerk-Parameter	24 - 2
NEXT-Anweisung	23 - 1

O

Online (Menü)	
Aus SPS lesen	18 - 2
Debug	16 - 1
Einstellung Übertragung	12 - 2
Erzwungener Ein-/Ausgang registrieren/abbrechen	16 - 1
In SPS schreiben	12 - 6
Speicher formatieren	12 - 5
Überwachung	14 - 1
Vergleich mit SPS	17 - 3
Operanden	
-kennzeichen	2 - 48
-kommentare	10 - 6
Liste der verwendeten Operanden	6 - 6

P

Positioniermodule	2 - 40
PROFIBUS-Modul	2 - 43
Programm	
aus SPS lesen	18 - 1
direkt in SPS ändern	19 - 1
dokumentieren	10 - 1
in SPS übertragen	12 - 1
konvertieren	4 - 13
neu	4 - 3
siehe auch Projekt	
prüfen	14 - 1
vergleichen	17 - 1
Projekt	
Neu anlegen	4 - 3
Speichern	4 - 14
Projekt (Menü)	
Neues Projekt	4 - 3
Speichern	4 - 14
Speichern unter...	7 - 1
Projektnavigator	
Body	15 - 4
FB	15 - 3

Prozessabbildverfahren	2 - 46
Pufferspeicher	22 - 5

Q

Q64TCRT	2 - 39
Q64TCRTBW	2 - 39
Q64TCCT	2 - 39
Q64TCCTBW	2 - 39
QD51	2 - 41
QD62	2 - 39
QD75	2 - 40
QJ71BR11	2 - 42
QJ71C24	2 - 40
QJ71DN91	2 - 43
QJ71E71	2 - 41
QJ71LP21	2 - 42
QJ71PB92D	2 - 43
QJ71PB93D	2 - 43
QJ71WS96	2 - 44

R

Relais	
Ausgangsmodule	2 - 31
RST-Anweisung	21 - 1

S

SCADA	2 - 2
Schütze	
Vergleich mit SPS	2 - 1
Sink	
Ausgang	2 - 36
Eingang	2 - 23
Sondermodule	
Datenaustausch mit SPS-CPU	22 - 3
Installation	22 - 2
Übersicht	22 - 1
Source	
Ausgang	2 - 34
Eingang	2 - 23
Speicherkarten	2 - 19
Speicherprogrammierbare Steuerung	
siehe SPS	
SPS	
geschichtliche Entwicklung	2 - 1
Systemkonfiguration	2 - 4
Vergleich mit Schützsteuerung	2 - 1
Statements	10 - 10
Strompfad	

Verzweigung einfügen	8 - 5
Verzweigung löschen	9 - 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

T

Temperaturregelmodule	2 - 39
TO-Anweisung	22 - 10

V

Verbindungs-Einstellungen	24 - 6
Verbindungstest	12 - 3
Verzweigung	
aus Strompfad löschen	9 - 3
in Strompfad einfügen	8 - 5

W

Web-Server-Modul	2 - 44
Werkzeuge (Menü)	
Anzeigefarbe einstellen	4 - 9
Funktionstasten anpassen	3 - 4
Werkzeugleisten	
konfigurieren	3 - 3

Global Partner. Local Friend.

EUROPE

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Phone: +49 (0) 2102 / 486-0
Fax: +49 (0) 2102 / 486-1120
e mail: megfamail@meg.mee.com

FRANCE

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
French Branch
25, Boulevard des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Phone: +33 1 55 68 55 68
Fax: +33 1 55 68 56 85
email: factory.automation@fra.mee.com

IRELAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Irish Branch
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Phone: +353 (0) 1 / 419 88 00
Fax: +353 (0) 1 / 419 88 90
e mail: sales.info@meir.mee.com

ITALY

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Italian Branch
Viale Colleoni 7
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Phone: +39 039 6053 1
Fax: +39 039 6053 312
e mail: factory.automation@it.mee.com

SPAIN

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Spanish Branch
Carretera de Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
Phone: +34 9 3 / 565 3160
Fax: +34 9 3 / 589 1579
e mail: industrial@sp.mee.com

UK

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
UK Branch
Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
Phone: +44 (0) 1707 / 27 61 00
Fax: +44 (0) 1707 / 27 86 95
e mail: automation@meuk.mee.com

JAPAN

MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
Office Tower "Z" 14 F
8-12, 1 chome, Harumi Chuo-Ku
Tokyo 104-6212
Phone: +81 3 6221 6060
Fax: +81 3 6221 6075

USA

MITSUBISHI ELECTRIC AUTOMATION
500 Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, IL 60061
Phone: +1 847 / 478 21 00
Fax: +1 847 / 478 22 83

AUSTRIA

GEVA
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Phone: +43 (0) 2252 / 85 55 20
Fax: +43 (0) 2252 / 488 60
e mail: office@geva.at

BELARUS

TEHNIKON
Oktjabrskaya 16/5, Ap 704
BY-220030 Minsk
Phone: +375 (0)17 / 210 4626
Fax: +375 (0)17 / 210 4626
e mail: tehnikon@belsonet.net

BELGIUM

Koning & Hartman B.V.
Researchpark Zellik, Pontbeeklaan 43
BE-1731 Brussels
Phone: +32 (0)2 / 467 17 51
Fax: +32 (0)2 / 467 17 45
e mail: info@koninghartman.com

BULGARIA

AKHNATON
Andrej Ljapchev Lbv. Pvd 21 4
BG-1756 Sofia
Phone: +359 (0) 2 / 97 44 05 8
Fax: +359 (0) 2 / 97 44 06 1
e mail: —

CZECH REPUBLIC

AutoCont
Control Systems s.r.o.
Nemocnici 12
CZ-702 00 Ostrava 2
Phone: +420 59 / 6152 111
Fax: +420 59 / 6152 562
e mail: consys@autocont.cz

DENMARK

louis poulsen
industri & automation
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Phone: +45 (0) 70 / 10 15 35
Fax: +45 (0) 43 / 95 95 91
e mail: lpia@lpmail.com

ESTONIA

UTU Elektrotehnika AS
Pärnu mnt. 160i
EE-11317 Tallinn
Phone: +372 (0) 6 / 51 72 80
Fax: +372 (0) 6 / 51 72 88
e mail: utu@utu.ee

FINLAND

Beijer Electronics OY
Ansatie 6a
FIN-01740 Vantaa
Phone: +358 (0) 9 / 886 77 500
Fax: +358 (0) 9 / 886 77 555
e mail: info@beijer.fi

GREECE

UTECO A.B.E.E.
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Phone: +302 (0) 10 / 42 10 050
Fax: +302 (0) 10 / 42 12 033
e mail: sales@uteco.gr

HUNGARY

Meltrade Ltd.
Fertő Utca 14.
HU-1107 Budapest
Phone: +36 (0)1 / 431-9726
Fax: +36 (0)1 / 431-9727
e mail: office@meltrade.hu

ISRAEL

TEXEL Electronics Ltd.
Box 6272
IL-42160 Netanya
Phone: +972 (0) 9 / 863 08 91
Fax: +972 (0) 9 / 885 24 30
e mail: texel_me@netvision.net.il

KAZAKHSTAN

Kazpromautomatics Ltd.
2, Scladskaya Str.
KAZ-470046 Karaganda
Phone: +7 3212 50 11 50
Fax: +7 3212 50 11 50
e mail: info@kpkaz.com

LATVIA

SIA POWEL
Lienes iela 28
LV-1009 Riga
Phone: +371 784 / 22 80
Fax: +371 784 / 22 81
e mail: utu@utu.lv

LITHUANIA

UAB UTU POWEL
Savanoriu pr. 187
LT-2053 Vilnius
Phone: +370 (0) 52323-101
Fax: +370 (0) 52322-980
e mail: powel@utu.lt

MOLDOVA

INTEHSIS SRL
Cuza-Voda 36/1-81
MD-2061 Chisinau
Phone: +373 (0)2 / 562 263
Fax: +373 (0)2 / 562 263
e mail: intehsis@mdl.net

NETHERLANDS

Koning & Hartman B.V.
Donauweg 2 B
NL-1000 AK Amsterdam
Phone: +31 (0)20 / 587 76 00
Fax: +31 (0)20 / 587 76 05
e mail: info@koninghartman.com

NORWAY

Beijer Electronics A/S
Teglverksveien 1
N-3002 Drammen
Phone: +47 (0) 32 / 24 30 00
Fax: +47 (0) 32 / 84 85 77
e mail: info@beijer.no

POLAND

MPL Technology Sp.z o.o.
ul. Sliczna 36
PL-31-444 Kraków
Phone: +48 (0) 12 / 632 28 85
Fax: +48 (0) 12 / 632 47 82
e mail: krakow@mpl.pl

ROMANIA

Sirius Trading & Services srl
Str. Biharia No. 67-77
RO-013981 Bucuresti 1
Phone: +40 (0) 21 / 201 1146
Fax: +40 (0) 21 / 201 1148
e mail: sirius@siriustrading.ro

RUSSIA

Avtomatika Sever Ltd.
Lva Tolstogo Str. 7, Off. 311
RU-197376 St Petersburg
Phone: +7 812 1183 238
Fax: +7 812 1183 239
e mail: as@avtsev.spb.ru

RUSSIA

Consys
Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
Phone: +7 812 325 3653
Fax: +7 812 147 2055
e mail: consys@consys.spb.ru

RUSSIA

Electrotechnical Systems Siberia
Shetinkina St. 33, Office 116
RU-630088 Novosibirsk
Phone: +7 3832 / 119598
Fax: +7 3832 / 119598
e mail: info@eltechsystems.ru

RUSSIA

Elektrostyle
Poslannikov Per., 9, Str. 1
RU-107005 Moscow
Phone: +7 095 542 4323
Fax: +7 095 956 7526
e mail: info@estl.ru

RUSSIA

Elektrostyle
Krasnij Prospekt 220-1, Office No. 312
RU-630049 Novosibirsk
Phone: +7 3832 / 106618
Fax: +7 3832 / 106626
e mail: info@estl.ru

RUSSIA

ICOS
Industrial Computer Systems Zao
Ryazanskij Prospekt, 8A, Off. 100
RU-109428 Moscow
Phone: +7 095 232 0207
Fax: +7 095 232 0327
e mail: mail@icos.ru

RUSSIA

NPP Uralelektra
Sverdlova 11A
RU-620027 Ekaterinburg
Phone: +7 34 32 / 532745
Fax: +7 34 32 / 532745
e mail: elektra@etel.ru

RUSSIA

STC Drive Technique
Poslannikov Per., 9, Str. 1
RU-107005 Moscow
Phone: +7 095 790 7210
Fax: +7 095 790 7212
e mail: info@privod.ru

SERBIA AND MONTENEGRO

INEA SR d.o.o.
Karadjordjeva 12/260
SCG-113000 Smederevo
Phone: +381 (0)26/ 617 - 163
Fax: +381 (0)26/ 617 - 163
e mail: inea_sr@verat.net

SLOVAKIA

AutoCont Control s.r.o.
Radlinského 47
SK-02601 Dolný Kubín
Phone: +421 435868 210
Fax: +421 435868 210
e mail: info@autocontcontrol.sk

SLOVENIA

INEA d.o.o.
Stegne 11
SI-1000 Ljubljana
Phone: +386 (0) 1-513 8100
Fax: +386 (0) 1-513 8170
e mail: inea@inea.si

SWEDEN

Beijer Electronics AB
Box 426
S-20124 Malmö
Phone: +46 (0) 40 / 35 86 00
Fax: +46 (0) 40 / 35 86 02
e mail: info@beijer.se

SWITZERLAND

ECONOTEC AG
Postfach 282
CH-8309 Nürensdorf
Phone: +41 (0) 1 / 838 48 11
Fax: +41 (0) 1 / 838 48 12
e mail: info@econotec.ch

SOUTH AFRICA

CBI Ltd.
Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
Phone: +27 (0) 11 / 928 2000
Fax: +27 (0) 11 / 392 2354
e mail: cbi@cbi.co.za

TURKEY

GTS
Darulaceze Cad. No. 43 Kat. 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
Phone: +90 (0) 212 / 320 1640
Fax: +90 (0) 212 / 320 1649
e mail: gts@turk.net

UKRAINE

CSC Automation Ltd.
15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010
UA-02002 Kiev
Phone: +380 (0) 44 / 494 3355
Fax: +380 (0) 44 / 494 3366
e mail: csc-a@csc-a.kiev.ua