

SIMATIC

SFC für SIMATIC S7

Handbuch

Inhaltsverzeichnis	
SFC für SIMATIC S7	1
Grundlagen des SFC	2
Starten und Bedienen	3
Anlegen der Projektstruktur	4
Anpassen der Eigenschaften von Plan, Typ und Instanz	5
Konfigurieren von Ablaufsteuerungen	6
Übersetzen von SFC-Plänen und SFC-Typen	7
Laden in das AS	8
Verhalten der Ablaufsteuerungen im AS	9
Testen und Inbetriebnehmen von Ablaufsteuerungen	10
Dokumentieren von Programmen	11
Konfigurieren von Parametersteuerungen	12
Tipps&Tricks	13
Index	

Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



Gefahr

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Warnung

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Vorsicht

ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Achtung

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:



Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

Inhaltsverzeichnis

1	SFC für SIMATIC S7	1-1
1.1	Einführung	1-1
1.2	Erste Schritte	1-6
1.2.1	So arbeiten Sie prinzipiell mit SFC	1-6
1.2.2	So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Plan	1-8
1.2.3	So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Typ	1-11
1.2.4	So erstellen Sie prinzipiell eine SFC-Instanz	1-14
2	Grundlagen des SFC	2-1
2.1	SFC in der STEP 7-Umgebung	2-1
2.2	SFC und Technologische Hierarchie	2-3
2.3	SFC und andere Zielsysteme	2-3
2.4	Verwendung und Funktionalität von SFCs	2-4
2.4.1	Was ist ein SFC-Plan?	2-4
2.4.2	Was ist ein SFC-Typ/eine SFC-Instanz?	2-7
2.4.3	SFC-Plan und SFC-Typ im Vergleich	2-10
2.4.4	Außenansicht des SFC-Plans	2-11
2.5	SFC-Elemente	2-13
2.5.1	Was ist eine Ablaufkette?	2-13
2.5.2	Was sind Kettenelemente?	2-14
2.5.3	Was ist ein Schritt?	2-16
2.5.4	Was ist eine Transition?	2-17
2.5.5	Was ist ein Text?	2-18
2.5.6	Was ist eine Sequenz?	2-18
2.5.7	Was ist ein Parallelzweig?	2-19
2.5.8	Was ist ein Alternativzweig?	2-20
2.5.9	Was ist eine Schleife?	2-21
2.5.10	Was ist ein Sprung?	2-22
3	Starten und Bedienen	3-1
3.1	Arbeiten mit dem SFC-Editor	3-1
3.2	So starten Sie den SFC-Editor	3-1
3.3	Navigieren im SFC	3-2
3.3.1	So navigieren Sie im SFC	3-2
3.4	Benutzungsoberfläche und Bedienungen	3-3
3.4.1	Elemente der Benutzungsoberfläche	3-3
3.4.2	Dialogfelder	3-8
3.5	Bedienung mit der Maus	3-9
3.6	Bedienungen über Tastatureingaben	3-10
3.6.1	Bedienungen mit der Tastatur	3-10
3.6.2	Tastenkombinationen für Menübefehle	3-10
3.6.3	Shortcuts für Menübefehle	3-12
3.6.4	Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur	3-14
3.6.5	Bewegen in Dialogfeldern mit Tastatur	3-15
3.6.6	Bewegen in Texten mit Tastatur	3-16
3.6.7	Markieren von Texten mit Tastatur	3-16
3.6.8	Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur	3-17

3.6.9	Zugriff auf die Hilfe mit Tastatur	3-17
3.6.10	Verändern des Fensterausschnitts	3-17
3.7	Farb-Voreinstellungen	3-18
3.8	Datensicherung im SFC-Editor	3-19
4	Anlegen der Projektstruktur	4-1
4.1	So legen Sie eine Projektstruktur an	4-1
4.2	Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs	4-2
4.2.1	Allgemeines zum Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs	4-2
4.2.2	Anlegen eines SFC-Plans	4-4
4.2.2.1	So legen Sie einen SFC-Plan an	4-4
4.2.3	Anlegen von SFC-Typ und Erzeugen von SFC-Instanz	4-5
4.2.3.1	So legen Sie einen SFC-Typ an	4-5
4.2.3.2	So erzeugen Sie eine SFC-Instanz	4-6
4.2.4	Projektieren eines SFC-Plans	4-7
4.2.4.1	Grundlagen zur Projektierung des SFC-Plans	4-7
4.2.4.2	Änderungsprojektierung des SFC-Plans	4-9
4.2.5	Projektieren von SFC-Typ und SFC-Instanz	4-10
4.2.5.1	Das Typ-/Instanz-Konzept des SFC	4-10
4.2.5.2	Projektierung des SFC-Typs	4-10
4.2.5.3	Änderungsprojektierung des SFC-Typs	4-13
4.2.5.4	Projektierung der SFC-Instanz	4-14
4.2.5.5	Änderungsprojektierung der SFC-Instanz	4-16
4.2.6	Öffnen	4-17
4.2.6.1	So öffnen Sie SFC-Pläne oder SFC-Typen	4-17
4.2.6.2	So öffnen Sie SFC-Instanzen	4-18
4.2.7	Kopieren	4-19
4.2.7.1	Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen	4-19
4.2.7.2	Kopieren und Verschieben von SFC-Typen	4-21
4.2.7.3	Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen	4-21
4.2.8	Löschen	4-22
4.2.8.1	So löschen Sie SFC-Pläne und SFC-Typen	4-22
4.2.8.2	So löschen Sie SFC-Instanzen	4-22
5	Anpassen der Eigenschaften von Plan, Typ und Instanz	5-1
5.1	So passen Sie Plan-Eigenschaften an	5-1
5.2	So passen Sie die Typ-Eigenschaften an	5-3
5.3	So aktualisieren Sie SFC-Typen	5-4
5.4	So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an	5-4
5.5	Meldungsprojektierung	5-6
5.5.1	So projektieren Sie Meldungen im SFC	5-6
5.6	Projektieren der Merkmale	5-8
5.6.1	Verwendung des Merkmale-Editors und des Interface-Editors	5-8
5.6.2	Merkmale des SFC-Typs	5-9
5.6.3	Hinweis zur nachträglichen Änderung von Fahrweisen	5-11
5.6.4	So projektieren Sie Hinweis- und Positionstexte	5-12
5.6.5	Anschlüsse für Merkmale	5-13
5.6.6	Bausteinkontakte	5-14
5.6.7	Attribute für Merkmale	5-15

6	Konfigurieren von Ablaufsteuerungen	6-1
6.1	So konfigurieren Sie Ablaufsteuerungen	6-1
6.2	Anlegen der Kettentopologie	6-3
6.2.1	So erstellen Sie eine Kettentopologie.....	6-3
6.2.2	So projektieren Sie mehrere Ablaufketten.....	6-5
6.2.3	Allgemeines zum Einfügen/Erzeugen von SFC-Elementen	6-9
6.2.4	So erzeugen Sie eine Sequenz	6-10
6.2.5	So erzeugen und bearbeiten Sie einen Parallelzweig	6-11
6.2.6	So erzeugen und bearbeiten Sie einen Alternativzweig	6-13
6.2.7	So erzeugen und bearbeiten Sie eine Schleife	6-14
6.2.8	So erzeugen und bearbeiten Sie einen Sprung	6-16
6.2.9	So erzeugen und bearbeiten Sie ein Textfeld	6-18
6.3	Hantieren der SFC-Elemente	6-20
6.3.1	Selektieren von SFC-Elementen	6-20
6.3.1.1	So selektieren Sie mit Mausclick	6-20
6.3.1.2	So selektieren Sie mit Tastatur.....	6-21
6.3.1.3	So selektieren Sie mit Lasso	6-21
6.3.1.4	So selektieren Sie zum Bearbeiten von Schritten und Transitionen	6-22
6.3.2	Kopieren, Verschieben und Löschen von SFC-Elementen	6-23
6.3.2.1	So kopieren Sie SFC-Elemente.....	6-23
6.3.2.2	So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen.....	6-25
6.3.2.3	So verschieben Sie SFC-Elemente	6-26
6.3.2.4	Löschen von SFC-Elementen.....	6-28
6.4	Bearbeiten im Eigenschaften-Dialog	6-29
6.4.1	So bearbeiten Sie Ketteneigenschaften	6-29
6.4.2	Bearbeiten der Schritte	6-31
6.4.2.1	So bearbeiten Sie einen Schritt.....	6-31
6.4.2.2	So bearbeiten Sie die Aktionen des Schritts	6-33
6.4.2.3	So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts	6-35
6.4.2.4	Zulässige Einträge für Operanden.....	6-38
6.4.2.5	So filtern Sie Bausteinanschlüsse	6-40
6.4.2.6	So greifen Sie auf Strukturen zu.....	6-41
6.4.3	Bearbeiten der Transitionen	6-43
6.4.3.1	So bearbeiten Sie die Transition	6-43
6.4.3.2	Bedingungen der Transition formulieren	6-46
6.4.3.3	So bearbeiten Sie die Operanden der Transition	6-47
6.4.3.4	So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition	6-49
6.4.4	Globale Operanden und zulässige Datentypen.....	6-51
6.4.4.1	Globale Operanden	6-51
6.4.4.2	Absolute Adressierung.....	6-51
6.4.4.3	So nehmen Sie eine symbolische Adressierung vor	6-52
6.4.4.4	Zulässige Datentypen.....	6-53
6.5	Festlegen der Ablaufeigenschaften	6-54
6.5.1	Ablaufeigenschaften eines SFC	6-54
6.5.2	So bearbeiten Sie die Ablaufreihenfolge	6-55
6.5.3	Ablauf-Attribute für Ablaufgruppen und SFCs	6-56
6.6	Standard-Interface und Plananschlüsse.....	6-59
6.6.1	Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Plans	6-59
6.6.1.1	Standard-Interface des SFC-Plans.....	6-60
6.6.1.2	Bedeutungen in der Tabelle	6-64
6.6.1.3	Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert.....	6-65

6.6.2	Standard-Interface des SFC-Typs.....	6-66
6.6.2.1	Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Typs	6-67
6.6.2.2	Anschlüsse des SFC-Typs nach Verwendung sortiert.....	6-73
6.6.2.3	Interface-Erweiterungen "Anschlüsse"	6-73
6.6.3	Interface-Parametrierungen "Merkmale"	6-74
6.6.3.1	Merkmal "Fahrweisen".....	6-74
6.6.3.2	Merkmal für Hinweistexte	6-75
6.6.3.3	Merkmal für Positionstexte	6-75
6.6.4	Interface-Erweiterungen "Merkmale"	6-76
6.6.4.1	Merkmal "Sollwerte".....	6-77
6.6.4.2	Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten.....	6-85
6.6.4.3	Merkmal "Prozesswerte".....	6-89
6.6.4.4	Merkmal "Steuerwerte".....	6-89
6.6.4.5	Merkmal "Parameter".....	6-90
6.6.4.6	Merkmal "Merker"	6-90
6.6.4.7	Merkmal "Zeiten"	6-91
6.6.4.8	Merkmal "Bausteinkontakte".....	6-91
6.6.5	SFC-Anschlüsse nach Verwendung sortiert.....	6-92
6.6.5.1	Betriebsarten (SFC-Anschlüsse).....	6-92
6.6.5.2	Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse).....	6-94
6.6.5.3	Ablaufoptionen (SFC-Anschlüsse)	6-102
6.6.5.4	Sammelanzeigen und Sammelquittierungen (SFC-Anschlüsse).....	6-103
6.6.5.5	Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten (SFC-Anschlüsse)	6-104
6.6.5.6	BATCH-Parameter (SFC-Anschlüsse).....	6-105
6.6.5.7	Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse).....	6-106
6.6.5.8	Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse)	6-107
6.6.5.9	Meldungen (SFC-Anschlüsse).....	6-110
6.6.5.10	Steuerwörter (SFC-Anschlüsse).....	6-111
6.6.5.11	Statuswörter (SFC-Anschlüsse).....	6-112
6.6.5.12	Systemparameter (SFC-Anschlüsse).....	6-117
6.6.5.13	Reserven (SFC-Anschlüsse).....	6-117
7	Übersetzen von SFC-Plänen und SFC-Typen	7-1
7.1	Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen.....	7-1
7.2	Einstellungen für das Übersetzen/Laden.....	7-3
7.2.1	So übersetzen Sie	7-4
7.3	Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine.....	7-6
7.4	Konsistenzprüfung	7-8
8	Laden in das AS	8-1
8.1	So laden Sie Programme.....	8-1

9	Verhalten der Ablaufsteuerungen im AS	9-1
9.1	Ablaufsteuerungen im AS.....	9-1
9.2	Festlegen des Betriebsverhaltens	9-3
9.2.1	Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung	9-3
9.2.2	Betriebsarten	9-4
9.2.3	Schaltmodi	9-5
9.2.4	Ablaufoptionen.....	9-7
9.2.5	Betriebszustände	9-9
9.2.5.1	Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL).....	9-10
9.2.5.2	Kontinuierlicher Betrieb (Continuous).....	9-17
9.2.5.3	Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL	9-18
9.2.5.4	Betriebszustandslogik für Ablaufketten (Ablaufketten-BZL)	9-20
9.2.5.5	Diagramm der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL.....	9-22
9.3	Bearbeitung des SFC im AS.....	9-23
9.3.1	Bearbeitung eines SFC.....	9-23
9.3.2	Bearbeitung eines SFC nach CPU-Stopp und Neustart.....	9-26
9.3.3	Befehle.....	9-28
9.3.4	Priorität der Befehle	9-30
9.3.5	Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz)	9-31
9.3.6	Bearbeitung der SFC-Elemente	9-33
9.3.6.1	Ablaufphasen eines Schritts	9-33
9.3.6.2	Bearbeitung von Schritt und Transition	9-34
9.3.6.3	Bearbeitung eines Parallelzweigs.....	9-35
9.3.6.4	Bearbeitung eines Alternativzweigs.....	9-36
9.3.6.5	Bearbeitung einer Schleife	9-36
9.3.6.6	Bearbeitung eines Sprungs	9-37
9.4	Ändern von Fahrweisen und Sollwerten.....	9-38
9.4.1	Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz.....	9-38
9.4.2	Nachführen von Fahrweise und Sollwerten in Betriebsart AUTO	9-40
10	Testen und Inbetriebnehmen von Ablaufsteuerungen	10-1
10.1	Bedienen und Beobachten im Test	10-1
10.2	Darstellung im Testmodus	10-7
10.3	Zustände der Schritte und Transitionen	10-11
10.4	Symbole der Betriebszustände.....	10-12
10.5	Die Eigenschaften des Schritts im Test.....	10-13
10.6	Die Eigenschaften der Transition im Test.....	10-16
10.7	Die Eigenschaften der Kette im Test.....	10-18
11	Dokumentieren von Programmen	11-1
11.1	Dokumentieren von SFCs.....	11-1
11.2	Plan-Referenzdaten	11-3
11.3	Protokolle	11-5
11.4	Schriftfeld definieren.....	11-6

12	Konfigurieren von Parametersteuerungen	12-1
12.1	Parametersteuerung.....	12-1
12.2	So projektieren Sie den Ablauf.....	12-2
12.3	Ablauf mit unterschiedlichen Parametersätzen	12-3
12.4	Beispiel eines Rezept-Datenbausteins.....	12-5
13	Tipps&Tricks	13-1
13.1	Projektierung von SFC-Aufrufen.....	13-1
13.2	Umstellung von älteren Projekten.....	13-2
Index		Index-1

1 SFC für SIMATIC S7

1.1 Einführung

Was ist SFC?

SFC (SFC = Sequential Function Chart) ermöglicht Ihnen die grafische Projektierung und Inbetriebnahme von Ablaufsteuerungen. Die Ablaufsteuerungen werden in ein Automatisierungssystem übertragen und dort ausgeführt. Eine Ablaufsteuerung ermöglicht eine zustands- oder ereignisgesteuerte Ausführung von Produktionsprozessen auf Basis von Ablaufketten.

Mit Ablaufsteuerungen können Sie z. B. die Herstellungsvorschriften von Produkten als ereignisgesteuerte Prozesse beschreiben (Rezepte).

Die Ablaufsteuerung steuert mit CFC erstellte Funktionen der Basisautomatisierung per Betriebs- und Zustandswechsel und bearbeitet sie selektiv.

SFC bietet dazu zwei unabhängige Varianten von Ablaufsteuerungen für unterschiedliche Anwendungsszenarien:

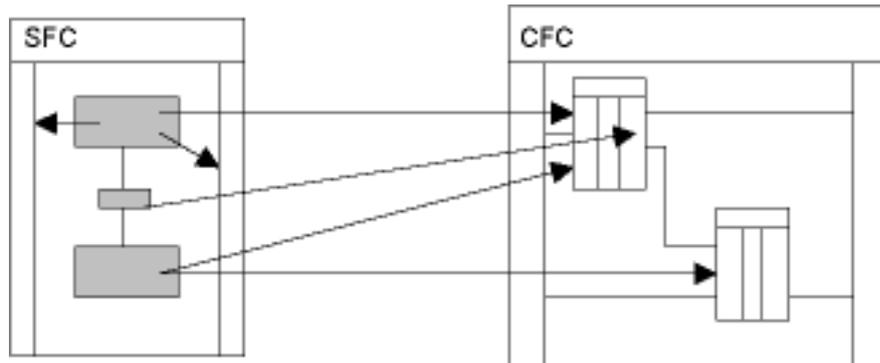
- SFC-Plan
- SFC-Typ mit SFC-Instanzen

SFC-Plan

Ein SFC-Plan enthält Folgendes:

- ein standardisiertes Interface für die Steuerung des SFC durch das Anwenderprogramm oder den Anwender
- bis zu 8 Ablaufketten zur Formulierung der Ablaufsteuerung ("graue Ablaufkette")

Die Ablaufsteuerung greift direkt auf die Bausteine und Signale der Basisautomatisierung zu und ist deshalb nicht wieder verwendbar.

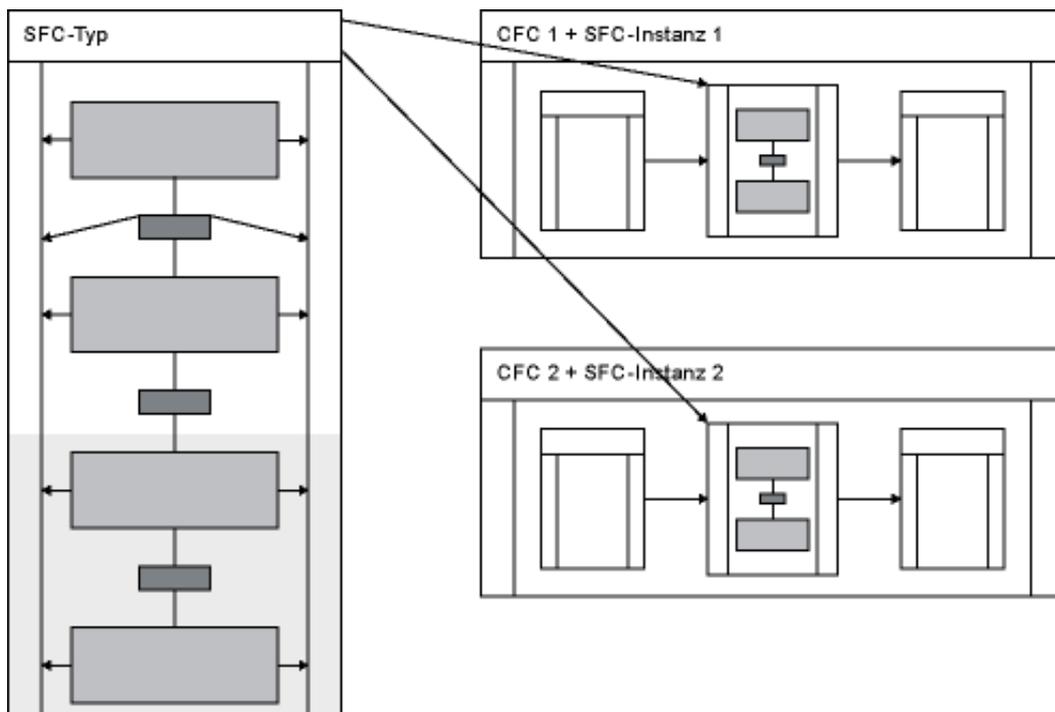


SFC-Typ/SFC-Instanz

Ein SFC-Typ enthält Folgendes:

- ein standardisiertes Interface für die Steuerung des SFC durch das Anwenderprogramm oder den Anwender
- bis zu 32 Ablaufketten zur Formulierung der Ablaufsteuerung ("graue Ablaufkette")

Sie können das Interface auch erweitern ("graues Interface"). Der SFC-Typ greift nur auf sein eigenes Interface zu und kann deshalb beliebig oft als SFC-Instanz verwendet werden.



Eine SFC-Instanz wird aus einem SFC-Typ abgeleitet und hat zunächst identische Eigenschaften wie der SFC-Typ. Sie können den SFC-Typ durch Änderungen im CFC oder SFC an der SFC-Instanz begrenzt instanzspezifisch anpassen.

Auswahlkriterien SFC-Plan oder SFC-Typ

Sie verwenden einen **SFC-Plan**, wenn Sie eine einmalig zu verwendende Ablaufsteuerung benötigen, die in mehrere Teilbereiche der Produktionsanlage steuernd eingreift.

Sie verwenden einen **SFC-Typ**, wenn Sie eine mehrfach zu verwendende Ablaufsteuerung benötigen, deren SFC-Instanzen jeweils in einen eigenen Teilbereich der Produktionsanlage steuernd eingreifen. Zentrale Änderungen an einem SFC-Typ werden automatisch an alle SFC-Instanzen weitergegeben.

Ob Sie einen SFC-Plan oder einen SFC-Typ verwenden, entscheiden Sie nach folgenden Kriterien in dieser Reihenfolge:

- Wirkungsbereich
- Wiederverwendung
- Änderbarkeit

Beispiel für eine Entscheidungsfindung:

Wenn der Wirkungsbereich groß ist, aber die Ablaufsteuerung mehrfach verwendet werden soll, müssen Sie unter Umständen die Ablaufsteuerung trotzdem als SFC-Plan realisieren. Die Wiederverwendung ist dann nur in Form von Kopien möglich. In diesem Fall gibt es keine zentrale Änderbarkeit.

Bei einem kleinen Wirkungsbereich können Sie sowohl einen SFC-Plan als auch einen SFC-Typ verwenden. Hier hängt die Entscheidung von der Wiederverwendbarkeit und der Änderbarkeit ab.

Was ist eine Ablaufsteuerung?

Eine Ablaufsteuerung ermöglicht die Strukturierung von Produktionsprozessen durch Zerlegung in aufeinander folgende Einzelschritte. Die Schritte definieren die auszuführenden Aktionen und damit die Vorgänge, die in der Produktionsanlage ablaufen sollen, z. B.:

- Motor einschalten
- Ventil öffnen

Den Übergang von einem Schritt zum nächsten löst eine Transition mit einer definierten Weiterschaltbedingung aus, z. B.:

- Temperatur erreicht
- Reaktor leer

Was sind Ablaufketten?

Als übergeordnetes Strukturierungsmittel können Sie Ablaufketten verwenden, die jeweils zustands- oder ereignisabhängige Teilabläufe definieren, z. B.:

- Ablauf für Produktion
- Ablauf für Anhalten
- Ablauf für Fehlerbehandlung

In der Startbedingung der Ablaufkette legen Sie fest, bei welchem Zustand oder Ereignis mit der Bearbeitung der Ablaufkette begonnen wird. Die Ablaufkette selbst wird als Folge von Schritten und Transitionen formuliert.

Eine Ablaufsteuerung enthält mindestens eine Ablaufkette. Im Initialzustand ist deren Startbedingung so eingestellt, dass die Ablaufkette bearbeitet wird, wenn sich die Ablaufsteuerung im Zustand "Aktiv" befindet (Bedingung: RUN = TRUE).

Wo werden Ablaufsteuerungen eingesetzt?

Die typischen Einsatzbereiche für Ablaufsteuerungen liegen im Bereich der Anlagen mit diskontinuierlicher Betriebsweise. Aber auch für kontinuierlich arbeitende Anlagen können Sie Ablaufsteuerungen einsetzen, z. B. für:

- An- und Abfahrvorgänge
- Arbeitspunktänderungen
- Zustandswechsel bei Störungen

Sie können Ablaufsteuerungen auf den folgenden Ebenen einer Anlage einsetzen:

- Einzelstuerebene (z. B. Ventil öffnen oder Motor starten)
- Gruppenstuerebene (z. B. Dosieren, Rühren, Heizen oder Füllen)
- Teilanlagenebene (z. B. Tank, Kessel, Mischer, Waage oder Reaktor)
- Anlagenebene (Synchronisierung von Teilanlagen und gemeinsamen Ressourcen, z. B. Wegeschaltung)

SFC-Pläne können Sie auf allen Ebenen einsetzen, während SFC-Typen eher auf der Gruppensteuer- und Teilanlagenebene zum Einsatz kommen, da auf höheren Ebenen eine Wiederverwendung unwahrscheinlich ist.

Hinweise

Mit dem SFC-Editor haben Sie ein Werkzeug zum Erstellen und Testen von Ablaufsteuerungen.

Im weiteren Sprachgebrauch ist mit der Kurzform SFC kontextabhängig entweder der Plan, der Typ, die Instanz oder der Editor gemeint.

1.2 Erste Schritte

1.2.1 So arbeiten Sie prinzipiell mit SFC

Prinzipielle Arbeitsweise

1. Im SFC-Editor erstellen Sie mit grafischen Mitteln die Ablaufsteuerung. Dabei platzieren Sie die SFC-Elemente nach festgelegten Regeln in der Ablaufkette. Sie müssen sich dabei nicht um Details wie Algorithmen oder die Zuteilung von Maschinenressourcen kümmern, sondern können sich auf die technologischen Aspekte der Projektierung konzentrieren.
2. Nach Erstellung der Ablaufketten als Folgen von Schritten und Transitionen wechseln Sie in die Projektierung der Objekteigenschaften von SFC, Ablaufketten, Schritten und Transitionen und formulieren dort die jeweiligen Eigenschaften. Sie projektieren so Folgendes:
 - die Betriebsparameter des SFC
 - die Startbedingungen der Ablaufketten
 - die Aktionen der Schritte
 - die Weichschaltbedingungen der Transitionen
3. Nach dem Projektieren lassen Sie vom SFC den ablauffähigen Maschinencode erzeugen, laden ihn in das AS und testen ihn mit den SFC-Testfunktionen.

SFC-Plan

Wenn Sie noch nicht mit dem SFC-Editor gearbeitet haben, beginnen Sie am besten mit einem SFC-Plan. Dabei erhalten Sie das Verständnis für folgende Themen:

- Erstellen, Konfigurieren, Übersetzen und Laden einer Ablaufsteuerung
- Funktionsweise einer Ablaufsteuerung im AS
- Wirkungsweise von Befehlen (z. B. Starten, Abbrechen) einer Ablaufsteuerung im Testbetrieb

SFC-Typ und SFC-Instanz

Nachdem Sie nun wissen, wie Sie eine Ablaufsteuerung mit einem SFC-Plan realisieren, befassen Sie sich mit dem SFC-Typ und der SFC-Instanz. Sie können dann entscheiden, welche der beiden Ablaufsteuerungsvarianten für eine konkrete Aufgabe geeignet ist.

Mit dem SFC-Typ und der SFC-Instanz kommen neue Aspekte im Umgang mit Ablaufsteuerungen hinzu. Beim SFC-Plan können Sie sofort beginnen, weil ein SFC-Plan erzeugt und sofort auch übersetzt, geladen und getestet werden kann.

Mit einem SFC-Typ erstellen Sie die Ablaufsteuerung unabhängig von einer konkreten Anwendung als typisierte Vorlage, um diese mehrfach zu verwenden.

Anschließend erstellen Sie eine SFC-Instanz, passen diese an den individuellen Verwendungszweck an und verschalten sie mit Bausteinen der Basisautomatisierung.

Für die Verschaltung einer SFC-Instanz mit der Basisautomatisierung ist am SFC-Typ ein Standard-Interface vorhanden. Dieses Interface können Sie um neue Anschlüsse erweitern oder die benötigten Anschlüsse technologisch als Merkmale des SFC-Typs erstellen.

Anschließend übersetzen Sie das Programm, laden es in das AS und testen die SFC-Instanz. Sie testen damit indirekt auch den SFC-Typ.

Weitere Informationen

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

- SFC-Plan erstellen
- SFC-Typ erstellen
- SFC-Instanz erstellen

1.2.2 So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Plan

Einleitung

Nachfolgend sehen Sie die Reihenfolge der Arbeitsschritte, die für die Projektierung von SFC-Plänen erforderlich sind.

Vorgehen

1. Anlegen der Projektstruktur

Legen Sie im SIMATIC Manager eine Projektstruktur an, in der Sie SFC-/SFC-Pläne projektieren.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So legen Sie eine Projektstruktur an

2. Bearbeiten der Planeigenschaften

Sie können die allgemeinen Eigenschaften (Name, Autor, Kommentar) ändern, die Betriebsparameter anpassen und den Versionsstand ändern.

Mit der Einstellung der Betriebsparameter bestimmen Sie das Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung, wie Betriebsart (HAND, AUTO), Schaltmodus (T, B, T und B...) und weitere Ablaufoptionen (z. B. Zyklischer Betrieb, Zeitüberwachung oder Autostart).

In den Planeigenschaften können Sie die Option, dass der Plan in die OS übertragen werden soll, ändern.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So passen Sie die Planeigenschaften an

3. Ablaufeigenschaften

Die Ablaufeigenschaften eines SFC-Plans legen fest, wie sich dieser SFC-Plan innerhalb der gesamten Struktur des Zielsystems in die zeitliche Abfolge der Bearbeitung einfügt. Die Ablaufeigenschaften ändern Sie im Fenster des Ablauf-Editors vom CFC.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Ablaufeigenschaften eines SFC

4. Erstellen der Ablaufketten

Der neu erstellte SFC enthält bereits eine Ablaufkette (RUN). Weitere Ablaufketten erstellen Sie im Register der aktuellen Kette im Kontextmenü oder Sie kopieren Ablaufketten aus den Vorlagen der SFC Library.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So projektieren Sie mehrere Ablaufketten

5. Projektieren der Ketteneigenschaften

Für jede Ablaufkette projektieren Sie die Startbedingung, optional die Aktion für die Vorverarbeitung und Nachverarbeitung und bei Bedarf den OS-Kommentar.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Ketteneigenschaften bearbeiten

6. Erstellen der Topologie der Ablaufketten

Mit dem SFC-Editor projektieren Sie Ablaufsteuerungen, indem Sie für eine oder mehrere Ablaufketten die Schritte und Transitionen und je nach Bedarf weitere Elemente einfügen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erstellen Sie eine Kettentopologie

7. Projektieren der Schritte (im Dialogfeld der Objekteigenschaften)

In den Schritten formulieren Sie Aktionen. Die Aktionen enthalten Anweisungen, mit denen die Werte von Bausteineingängen und von globalen Operanden verändert oder Ablaufgruppen bzw. andere SFC-Pläne ein- und ausgeschaltet werden.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie einen Schritt

8. Projektieren der Transitionen (im Dialogfeld der Objekteigenschaften)

In den Transitionen formulieren Sie Bedingungen, die Folgendes lesen:

- die Werte von Bausteinanschlüssen und globalen Operanden
- den Zustand (z. B. ein-/ausgeschaltet) von Ablaufgruppen oder anderen SFC-Plänen

Wenn die Bedingungen nach vorgegebener Verknüpfung erfüllt sind, wird beim Ablauf des SFC der darauf folgende Schritt aktiv und dessen Aktionen ausgeführt.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie die Transition

9. Übersetzen und Laden des Programms

Beim Übersetzen des aktuellen Planordners wird ein ablauffähiges Anwenderprogramm erzeugt (Gesamt-Übersetzen), das Sie anschließend in das Zielsystem (CPU) laden.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:
Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen
So laden Sie Programme

10. Testen des Programms

Nach dem Übersetzen und Laden testen Sie das Programm im Prozessbetrieb oder im Laborbetrieb. Mit den SFC-Testfunktionen können Sie online die Ablaufsteuerung in verschiedenen Betriebsarten und Schaltmodi laufen lassen und im Zielsystem Werte von Operanden beobachten und parametrieren. Außerdem können Sie die wichtigsten Betriebsarten (z. B. STOP, Urlöschen, RUN) des Zielsystems beeinflussen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Bedienen und Beobachten im Test

Hinweis

Vor dem Übersetzen (Punkt 9) müssen Sie für den AUTO-Betrieb im zugehörigen CFC-Plan die Außenansicht des SFC-Plans oder die SFC-Instanz (des SFC-Typs) verschalten.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Außenansicht des SFC-Plans

Tipps

Folgende Tipps können Ihnen helfen:

- In der Bibliothek "SFC Library" finden Sie mit dem Menübefehl **SFC Library > Blocks+Templates > Templates** den SFC-Plan "ChartStates". Er enthält bereits mehrere Ablaufketten für eine zustandsorientierte Bearbeitung der Ablaufsteuerung. Diesen Plan können Sie kopieren und als Beispiel verwenden.
- Wenn Sie zunächst nur die Arbeitsschritte zwischen Erstellung und Test einer Ablaufsteuerung kennen lernen wollen, übersetzen, laden und testen Sie den SFC-Plan "ChartStates" (oder einen neu erzeugten SFC-Plan) unverändert. Der SFC-Plan wird in der Betriebsart HAND bearbeitet. So können Sie im Testmodus die Bearbeitung des SFC-Plans mit den verfügbaren Testfunktionen beobachten und beeinflussen.
- Damit der SFC-Plan im Automatisierungssystem nicht "zu schnell" bearbeitet wird, verschieben Sie den SFC-Plan in der Ablaufreihenfolge, z. B. in die Task "OB 32". Wählen Sie den Menübefehl **Test > Testeinstellungen** und den für die Testeinstellungen im SFC passenden Beobachtungszyklus.

1.2.3 So erstellen Sie prinzipiell einen SFC-Typ

Einleitung

Nachfolgend sehen Sie die Reihenfolge der Arbeitsschritte, die für die Projektierung von SFC-Plänen erforderlich sind.

Vorgehen

1. Anlegen der Projektstruktur

Legen Sie im SIMATIC Manager eine Projektstruktur an, in der Sie CFC-/SFC-Pläne projektieren können.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So legen Sie eine Projektstruktur an

Hinweis:

Sie können einen SFC-Typ auch in einer Bibliothek erstellen.

2. Anlegen des SFC-Typs

In der Komponentensicht des SIMATIC Manager fügen Sie als neues Objekt einen SFC-Typ in den Planordner ein. Der SFC-Typ wird in den Bausteinkatalog des CFC aufgenommen.

Tipp: In der Bibliothek "SFC Library" finden Sie mit dem Menübefehl **SFC Library > Blocks+Templates > Templates** den SFC-Typ "TypeStates". Der SFC-Typ enthält bereits mehrere Ablaufketten für eine zustandsorientierte Bearbeitung der Ablaufsteuerung. Zusätzlich finden Sie den SFC-Typ "TypeCtrlStrategy". Er enthält eine fahrweisenorientierte Bearbeitung der Ablaufsteuerung. Diese Vorlagen können Sie kopieren und für die eigene Verwendung entsprechend ändern.

Weitere Informationen hierzu finden Sie bei den Tipps im Abschnitt:
Projektierung des SFC-Typs

3. Anpassen der SFC-Eigenschaften

Sie können die allgemeinen Eigenschaften (Namen, Autor, Familie, FB-Nummer, Kommentar) ändern, die Betriebsparameter anpassen und den Versionsstand ändern.

Mit der Einstellung der Betriebsparameter bestimmen Sie das Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung, wie Betriebsart (HAND, AUTO), Schaltmodus (z. B. T, B, T und B) und weitere Ablaufoptionen (z. B. Zyklischer Betrieb, Zeitüberwachung oder Autostart).

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So passen Sie die Typeigenschaften an

4. Erstellen des Interface

Der SFC-Typ besitzt bereits ein Standard-Interface, das in der Regel für die Verschaltungen von SFC-Instanzen mit der Basisautomatisierung erweitert werden muss.

Weitere Informationen finden Sie in der SFC-Online-Hilfe in den Abschnitten:
Standard-Interface des SFC-Typs
Interface-Erweiterungen "Anschlüsse"
Interface-Erweiterungen "Merkmale"

5. Optional: Projektieren der Merkmale

Zur technologischen Projektierung des Interfaces setzen Sie den Merkmale-Editor ein. Im Merkmale-Editor definieren Sie die Merkmale und fügen z. B. Fahrweisen, Sollwerte, Prozesswerte oder Bausteinkontakte hinzu.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Merkmale des SFC-Typs

6. Erstellen der Ablaufketten

Öffnen Sie den SFC-Typ. Der neu erstellte SFC enthält bereits eine Ablaufkette (RUN). Weitere Ablaufketten erstellen Sie im Register der aktuellen Kette mit dem Kontextmenü oder Sie kopieren die Ablaufketten aus den Vorlagen der SFC Library (SIMATIC Manager). Diese Vorlagen passen Sie für die eigene Verwendung entsprechend an.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So projektieren Sie mehrere Ablaufketten

7. Projektieren der Ketteneigenschaften

Für jede Ablaufkette projektieren Sie die Startbedingung, optional die Aktion für die Vorverarbeitung und für die Nachverarbeitung und bei Bedarf den OS-Kommentar.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Ketteneigenschaften bearbeiten

8. Erstellen der Topologie der Ablaufketten

Mit den SFC-Editor projektieren Sie Ablaufsteuerungen, indem Sie für eine oder mehrere Ablaufketten die Schritte und Transitionen und je nach Bedarf weitere Elemente einfügen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erstellen Sie eine Kettentopologie

9. Projektieren der Schritte (im Dialogfeld "Objekteigenschaften")

In den Schritten formulieren Sie Aktionen. Die Aktionen enthalten Anweisungen, mit denen die Werte von Eingängen des eigenen Interfaces verändert werden.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie einen Schritt

10. Projektieren der Transitionen (im Dialogfeld "Objekteigenschaften")

In den Transitionen formulieren Sie Bedingungen, welche die Werte von Anschlüssen des eigenen Interfaces lesen. Wenn die Bedingungen nach vorgegebener Verknüpfung erfüllt sind, wird beim Ablauf des SFC der darauf folgende Schritt aktiv und dessen Aktionen ausgeführt.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So bearbeiten Sie die Transition

11. Erzeugen der SFC-Instanzen

Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erstellen Sie eine SFC-Instanz

1.2.4 So erstellen Sie prinzipiell eine SFC-Instanz

Einleitung

Nachfolgend sehen Sie die Reihenfolge der Arbeitsschritte, die für die Projektierung von SFC-Instanzen erforderlich sind.

Vorgehen

1. Öffnen des CFC-Plans
Öffnen Sie den CFC-Plan, in dem Sie eine SFC-Instanz mit den Bausteinen der Basisautomatisierung verschalten wollen.
Platzieren Sie aus dem Bausteinatalog des CFC oder aus einer Bibliothek den SFC-Typ im Plan und erzeugen Sie somit eine SFC-Instanz.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So erzeugen Sie eine SFC-Instanz
2. Festlegen der SFC-Instanz-Eigenschaften
Ändern Sie bei Bedarf im CFC in den Objekteigenschaften der SFC-Instanz die allgemeinen Eigenschaften (Name, Kommentar).
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an
3. Anpassen der Betriebsparameter und Optionen der Instanz
Öffnen Sie im CFC die SFC-Instanz und passen Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" die Betriebsparameter an, die das Ablaufverhalten im AS bestimmen.
Als Option wählen Sie, welche der vom SFC-Typ vorgegebenen Fahrweisen für die SFC-Instanz verwendet werden sollen.
Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an
4. Parametrieren und Verschalten der Interface der SFC-Instanz
Die Anschlüsse der SFC-Instanz parametrieren Sie im CFC über die Objekteigenschaften oder im SFC über den Interface-Editor "Anschlüsse".
Im CFC verschalten Sie die Anschlüsse der SFC-Instanz mit den Anschlüssen der CFC-Bausteine oder mit globalen Operanden.
5. Übersetzen und Laden des Programms
Beim Übersetzen des aktuellen Planordners wird ein ablauffähiges Anwenderprogramm erzeugt (Gesamt-Übersetzen), das Sie anschließend in das Zielsystem (CPU) laden.
Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:
Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen
So laden Sie Programme

6. Testen des Programms

Nach dem Übersetzen und Laden können Sie das Programm im Prozessbetrieb oder im Laborbetrieb testen. Mit den Testfunktionen lassen Sie online die Ablaufsteuerung in verschiedenen Betriebsarten und Schaltmodi laufen und beobachten und parametrieren die Werte von Operanden. Außerdem können Sie die wichtigsten Betriebsarten (z. B. STOP oder RUN) des Zielsystems beeinflussen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:
Bedienen und Beobachten im Test

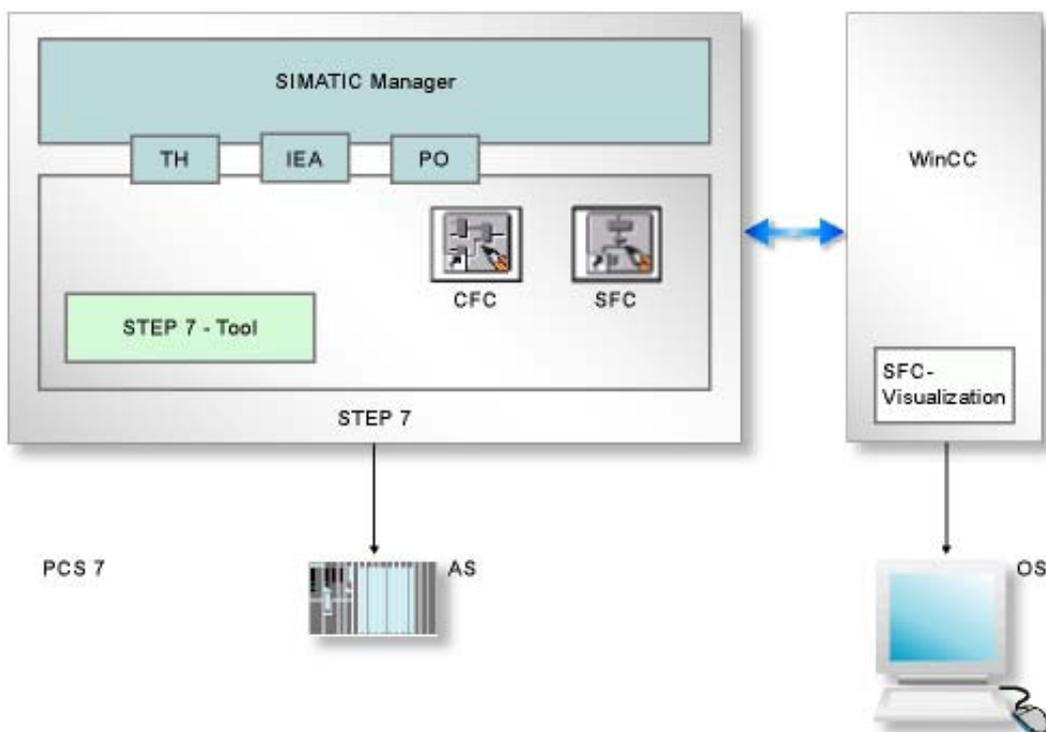
2 Grundlagen des SFC

2.1 SFC in der STEP 7-Umgebung

Projektierungsumgebung

Der SIMATIC Manager wird für alle Zielsysteme als grafische Benutzeroberfläche und zum Koordinieren der Werkzeuge und Objekte eingesetzt. Er verwaltet Tools und Daten und dient u. a. zum Anlegen und Ändern einer Projektstruktur (CPU, CFC-/SFC-Pläne) sowie zum Starten des SFC-Editors.

Das Bild zeigt die Einbettung des SFC in die STEP 7- und PCS 7-Umgebung.



Legende:

Objekt	Bedeutung
TH (Technologische Hierarchie) IEA (Import-Export-Assistent) PO (Prozessobjektsicht)	Software-Pakete des Process Control System (PCS 7)
WinCC	Bedien- und Beobachtungssystem im PCS 7 (hier mit dem Optionspaket für die SFC-Visualisierung)

2.2 SFC und Technologische Hierarchie

Verwendung eines SFC in der Technologischen Hierarchie

Die Technologische Hierarchie (TH) ermöglicht es, Pläne nicht nur nach dem Gesichtspunkt des Ablaufs auf einer CPU, sondern zusätzlich nach technologischen Gesichtspunkten (z. B. SFC-Plan für eine Einzelsteuerung, eine Gruppensteuerung oder eine Teilanlagensteuerung) anzuordnen und zu verwalten.

Wenn der SFC-Plan einem technologischen Hierarchieordner zugeordnet wurde, wird der Planname um den Pfad der Technologischen Hierarchie ergänzt. So wenden Sie das Namensschema Ihrer Anlage als Ordnungskriterium im Projekt an.

Hinweis

SFC-Typen können Sie nicht in der Technologischen Sicht einem Hierarchieordner zuordnen, da sie selbst (aus Sicht des zu automatisierenden Prozesses) nicht ablaufrelevant sind.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zur Technologischen Hierarchie finden Sie in der Online-Hilfe zur TH.

2.3 SFC und andere Zielsysteme

SFC und andere Zielsysteme

In der vorliegenden Dokumentation *SFC für S7* sind Informationen enthalten, die häufig vorkommen, aber nur für das Zielsystem S7 relevant sind. Um nicht in jedem Einzelfall darauf hinzuweisen, sind nachfolgend die wichtigsten Themen/Funktionen aufgeführt, die für andere Zielsysteme keine Anwendung finden bzw. unterschiedlich behandelt werden.

- symbolische Adressierung
- globale Operanden
- programmgesteuertes Ein-/Ausschalten von Plänen

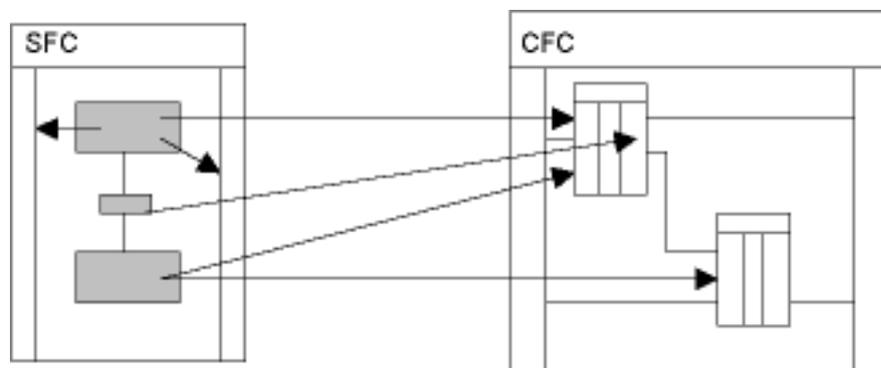
2.4 Verwendung und Funktionalität von SFCs

2.4.1 Was ist ein SFC-Plan?

Verwendung und Funktionalität

Ein SFC-Plan ist eine Ablaufsteuerung, die in der Regel einen größeren Teilbereich einer Anlage steuert und dabei nur einmalig verwendet wird, da die gleiche Steuerungsaufgabe in der Anlage nicht noch einmal vorkommt.

Dazu verfügt der SFC-Plan über eine Reihe von Eigenschaften und enthält ein standardisiertes Interface für die Steuerung des SFC durch das Anwenderprogramm oder den Anwender. Die Ablaufsteuerung greift direkt auf die Bausteine und Signale der Basisautomatisierung zu und ist deshalb nicht wieder verwendbar.



Zur Projektierung der Ablaufsteuerung ist es notwendig, die Mechanismen zur Bearbeitung eines SFC und seiner Ablaufketten im AS zu kennen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

- Ablaufsteuerungen im AS
- Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung
- Betriebszustände
- Betriebszustandslogik für SFC
- Bearbeitung eines SFC

Eigenschaften

Die Eigenschaften des SFC-Plans umfassen folgende Elemente:

- Name, Autor und Kommentar als beschreibende Daten
- die Betriebsparameter für das AS, die den Ablauf im AS bestimmen (z. B. Betriebsart, Schaltmodus, Ablaufoptionen).

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

- Betriebsarten
- Schaltmodi
- Ablaufoptionen
- Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung

Sie können auch bestimmen, ob der SFC-Plan auf der OS bedient und beobachtet werden soll (Optionskästchen "Plan zur Visualisierung in die OS übertragen"). Hierzu benötigen Sie auf der OS das Optionspaket " SFC Visualization".

Als weitere Eigenschaften können Sie die Meldungseigenschaften und die Schriftdaten des SFC-Plans projektieren.

Steuerung

Das Standard-Interface des SFC-Plans enthält die notwendigen Anschlüsse für folgende Aufgaben:

- Steuerung des SFC-Plans in der Betriebsart AUTO durch das Anwenderprogramm
- Bedienen und Beobachten des SFC-Plans in der Betriebsart HAND durch den Anwender

Die Steuerung des SFC-Plans in der Betriebsart AUTO wird in der Außenansicht des SFC-Plans projiziert.

Weitere Informationen über die Außenansicht finden Sie im Abschnitt: Außenansicht des SFC-Plans

Weitere Informationen über den SFC-Plan finden Sie in der Online-Hilfe in den Abschnitten:

- Standard-Interface des SFC-Plans
- Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Plans
- Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert

Ablaufketten

Die eigentliche Ablaufsteuerung wird mit Ablaufketten formuliert.

Der SFC-Plan erlaubt die Projektierung von bis zu 8 Ablaufketten zur Formulierung der Steuerungsfunktion ("graue Ablaufkette").

Weitere Informationen über die Ablaufketten finden Sie in den Abschnitten:

- Was ist eine Ablaufkette?
- Was ist ein SFC-Typ/eine SFC-Instanz?
- SFC-Plan und SFC-Typ im Vergleich

2.4.2 Was ist ein SFC-Typ/eine SFC-Instanz?

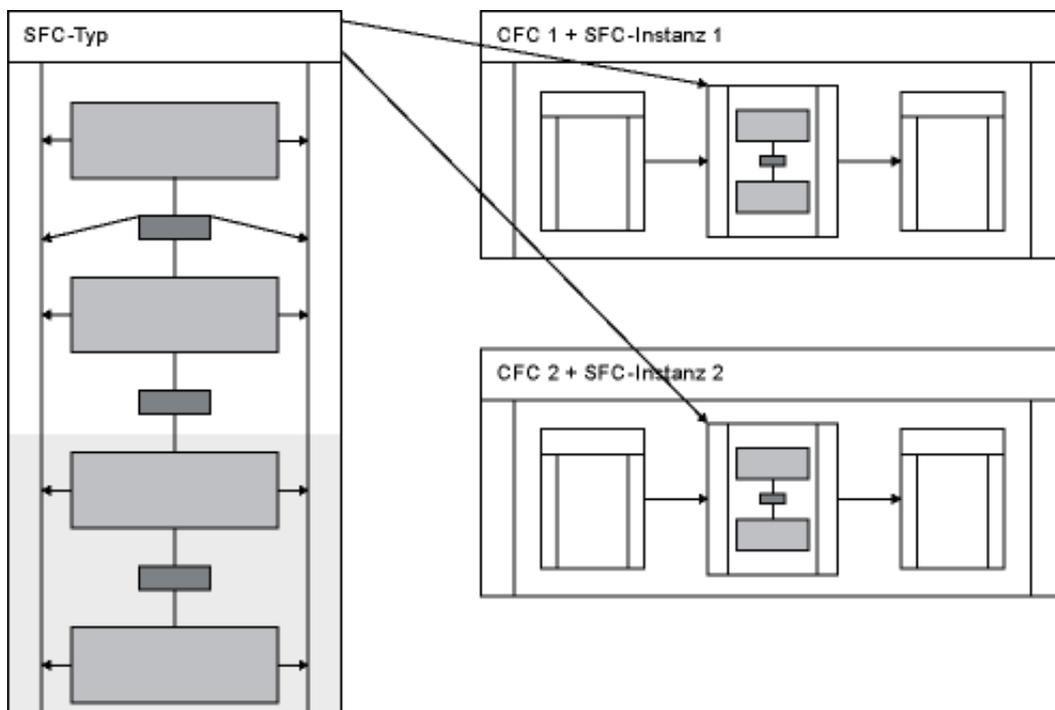
SFC-Typ

Ein SFC-Typ ist eine Ablaufsteuerung, die in der Regel einen kleineren Teilbereich einer Anlage (Teilanlage oder Anlagenteil) steuert, wobei die gleiche Steuerungsaufgabe in der Anlage in ähnlicher Form wiederholt vorkommt. Deshalb wird mit dem SFC-Typ die Ablaufsteuerung abstrahiert von einer konkreten Anwendung als typisierte Vorlage erstellt. Anschließend können Sie den SFC-Typ durch Erzeugen mehrerer SFC-Instanzen mehrfach verwenden.

Der SFC-Typ enthält ein standardisiertes Interface für die Steuerung des SFC durch das Anwenderprogramm oder den Anwender und erlaubt die Projektierung von bis zu 32 Ablaufketten zur Formulierung der Steuerungsfunktion ("graue Ablaufkette"). Zusätzlich kann das Interface durch den Anwender erweitert werden ("graues Interface"). Der SFC-Typ greift nur auf sein eigenes Interface zu und kann deshalb beliebig oft als SFC-Instanz verwendet werden.

SFC-Instanz

Eine SFC-Instanz wird aus einem SFC-Typ abgeleitet und hat zunächst identische Eigenschaften wie der SFC-Typ. Im CFC oder SFC können Sie an der SFC-Instanz begrenzt instanzspezifische Anpassungen vornehmen. Erst durch das Verschalten der SFC-Instanz mit Bausteinen und Signalen der Basisautomatisierung haben Sie eine funktionsfähige Ablaufsteuerung.



Eigenschaften eines SFC-Typs und einer SFC-Instanz

Die Eigenschaften von SFC-Typ und SFC-Instanz enthalten Name und Kommentar als beschreibende Daten, sowie beim SFC-Typ zusätzlich noch Autor, Version und Familie und FB-Nummer als Information für den Übersetzungsvorgang. Sowohl für den SFC-Typ als auch für die SFC-Instanz können Sie die Betriebsparameter für das AS festlegen, die den Ablauf im AS bestimmen (z. B. Betriebsart, Schaltmodus oder Ablaufoptionen).

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

- Betriebsarten
- Schaltmodi
- Ablaufoptionen
- Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung

Daneben können Sie weitere Optionen einstellen und damit festlegen, ob SFC-Typ und SFC-Instanz für SIMATIC BATCH relevant sind und welche der definierten Fahrweisen am SFC-Typ oder an der SFC-Instanz zur Benutzung freigegeben sind. Als weitere Eigenschaften können Sie die Meldungseigenschaften und die Schriftdaten von SFC-Typ und SFC-Instanz projektieren.

SFC-Instanzen können auf der OS verfügbar gemacht werden (Voreinstellung: Ja), damit die SFC-Instanzen dort mit dem Optionspaket "SFC Visualization" bedient und beobachtet werden können. Wenn SFC-Instanzen nicht auf der OS verfügbar sein sollen, müssen Sie in den Objekteigenschaften der Instanz die Option "Bedien- und beobachtbar" deaktivieren.

Das Standard-Interface des SFC-Typs umfasst die notwendigen Anschlüsse, um eine SFC-Instanz in der Betriebsart AUTO durch das Anwenderprogramm steuern oder in der Betriebsart HAND durch den Anwender bedienen und beobachten zu können.

Ausführliche Informationen zum Standard-Interface finden Sie im Abschnitt: Standard-Interface des SFC-Typs

Für die Verschaltung einer SFC-Instanz mit der Basisautomatisierung müssen Sie am SFC-Typ das Interface in der Regel erweitern. Dazu können Sie am Interface des SFC-Typs neue Anschlüsse direkt hinzufügen oder aber die benötigten Anschlüsse technologisch, als Merkmale des SFC-Typs, erstellen. Wir empfehlen diese Vorgehensweise.

Weitere Informationen zum Interface finden Sie in den Abschnitten:

- Interface-Parametrierungen "Merkmale"
- Interface-Erweiterungen "Merkmale"
- Interface-Erweiterungen "Anschlüsse"

Die eigentliche Ablaufsteuerung wird mit Ablaufketten formuliert.

Weitere Informationen über Ablaufketten finden Sie im Abschnitt:
Was ist eine Ablaufkette?

Zur Projektierung der Ablaufsteuerung ist es notwendig, die Mechanismen zur Bearbeitung eines SFC und seiner Ablaufketten im AS zu kennen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Ablaufsteuerungen im AS
- Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung
- Betriebszustände
- Betriebszustandslogik für SFC
- Bearbeitung eines SFC

2.4.3 SFC-Plan und SFC-Typ im Vergleich

Gemeinsamkeiten

Ein SFC-Plan und ein SFC-Typ haben folgende Gemeinsamkeiten:

- Standard-Interface zur Steuerung des SFC von außen (HAND/AUTO)
- Ablaufketten zur Formulierung der Steuerungsfunktion des SFC

Unterschiede

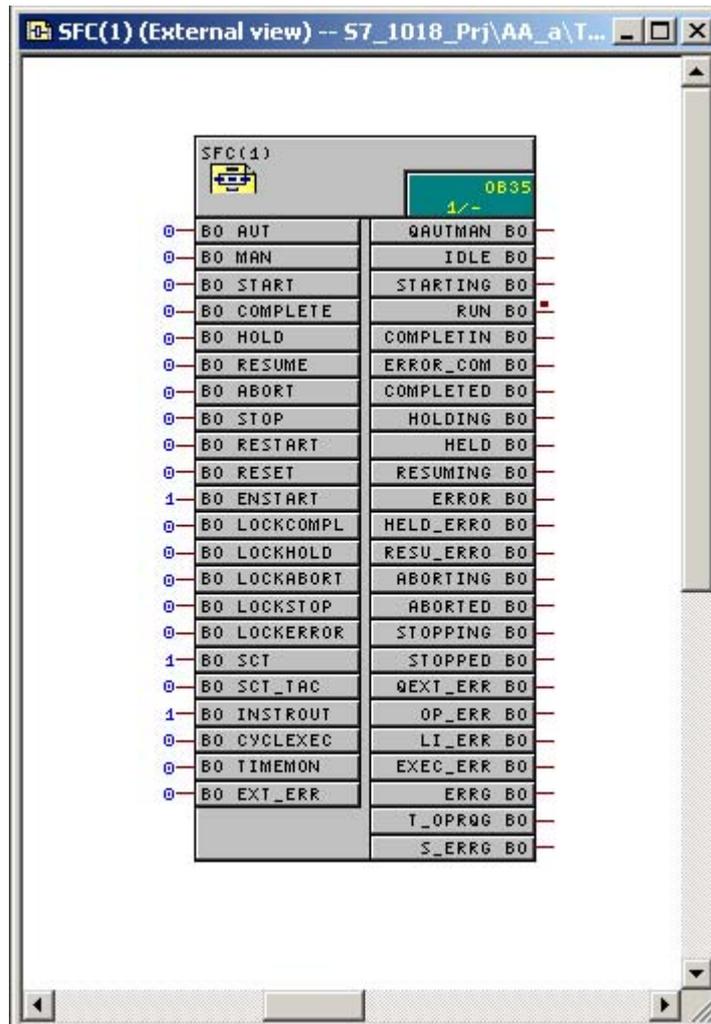
Ein SFC-Plan und ein SFC-Typ unterscheiden sich wie folgt:

SFC-Plan	SFC-Typ
direkter Zugriff auf Basisautomatisierung	Zugriff auf Basisautomatisierung über Interface
einmalige Verwendung	mehrfache Wiederverwendung
lokale Änderbarkeit	zentrale Änderbarkeit
Interface nicht erweiterbar	Interface erweiterbar
max. 8 Ablaufketten projektierbar	max. 32 Ablaufketten projektierbar

2.4.4 Außenansicht des SFC-Plans

Darstellung

Die Außenansicht des SFC-Plans stellt den SFC-Plan in einem CFC-Plan wie einen Baustein mit seinem Interface dar. Zur Unterscheidung zu CFC-Bausteinen und Hierarchischen Plänen wird die Außenansicht im Kopf mit dem "SFC-Plan"-Symbol  dargestellt.



Verwendung

In der Außenansicht können Sie für die Betriebsart AUTO das Interface des SFC-Plans parametrieren und verschalten, um den Status des SFC-Plans zu ermitteln und daraus Steuersignale für den SFC-Plan abzuleiten. Damit beeinflussen Sie die Bearbeitung des SFC-Plans durch das Anwenderprogramm. Wenn der SFC-Plan in der Betriebsart HAND verwendet wird, sind nur diejenigen Anschlüsse der Außenansicht von Bedeutung, die auch in der Betriebsart HAND bearbeitet werden.

Verschaltung

Die Anschlüsse können Sie mit textuellen Verschaltungen versehen und/oder mit kompatiblen Anschlüssen anderer Objekte oder mit globalen Operanden verschalten. Alle Verschaltungen führen Sie über die Randleiste aus. Sie können keine Objekte, z. B. Bausteine, in diesem Fenster platzieren.

Eigenschaften

Die Objekteigenschaften können Sie im Kopf der Außenansicht für das gesamte Interface oder für jeden einzelnen Anschluss aufrufen. Im Feld der Ablaufeigenschaften wird das Fenster der Ablaufreihenfolge geöffnet.

Weitere Informationen zum Interface finden Sie in den Abschnitten:

- Standard-Interface des SFC-Plans
- Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert

2.5 SFC-Elemente

2.5.1 Was ist eine Ablaufkette?

Ablaufkette

Mit Ablaufketten werden zustandsabhängige und ereignisgesteuerte Bearbeitungen im SFC ausgeführt.

Beim Anlegen erhält jede Ablaufkette eine fortlaufende Nummer. Die Nummer wird für die "Programmierten Zielschritte" bzw. zur Interpretation der Ausgänge des SFC in der CFC-Ansicht benötigt.

Ein SFC-Plan kann maximal 8 und ein SFC-Typ maximal 32 Ablaufketten enthalten, die durch unterschiedlich definierte **Startbedingungen** gesteuert werden können.

Im Arbeitsfenster des SFC wird jeweils eine Ablaufkette dargestellt. Sie wechseln über das Register am unteren Fensterrand zu einer anderen Ablaufkette.

Beim Neuanlegen eines SFC-Plans/-Typs wird automatisch eine Kette mit dem Namen "RUN" und der Startbedingung RUN = TRUE erzeugt (Hinweis: Das entspricht einem Plan der V5). Die Startbedingungen werden wie Transitionsbedingungen formuliert. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt: Was ist eine Transition?. Eine leere Startbedingung wird – im Unterschied zur Transition – als FALSE gewertet, die Kette wird nie bearbeitet.

Jede Ablaufkette enthält neben dieser Startbedingung das Attribut "Priorität" (1 – 255), mit dem bei gleichzeitig erfüllten Bedingungen mehrerer Ablaufketten eine Startreihenfolge festgelegt werden kann (im Register "Startbedingung" im Dialogfeld "Ketteneigenschaften"). Bei gleicher Priorität und erfüllter Bedingung ist die Position in der Registerreihenfolge für die Bearbeitung in der CPU entscheidend (entsprechend zum Alternativzweig, Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Bearbeitung eines Alternativzweigs).

Zu jeder Ablaufkette können Sie zusätzlich eine Aktion projektieren. Die Aktion besteht aus folgenden Anteilen:

- der **Vorverarbeitung**, dem Anteil, der nach dem Start der Ablaufkette in jedem Zyklus vor der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt wird
- der **Nachverarbeitung**, dem Anteil, der in jedem Zyklus nach der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt wird

Damit können Sie z. B. Voreinstellungen vornehmen oder Ergebnisse der Ablaufketten-Bearbeitung weiterleiten.

Weitere Informationen zur Projektierung von Ablaufketten finden Sie im Abschnitt: Projektieren mehrerer Ablaufketten

2.5.2 Was sind Kettenelemente?

Kettenelemente

Ein SFC-Plan besteht aus 1 bis 8 Ablaufketten und ein SFC-Typ aus 1 bis 32 Ablaufketten, mit jeweils einer Sequenz von Kettenelementen (Basiselementen). Dies sind folgende Elemente:

- Schritt
- Transition

Außerhalb einer Sequenz (frei positionierbar) gibt es noch das Element:

- Text

Die weiteren Elemente sind Strukturen, die sich aus unterschiedlichen Basiselementen zusammensetzen:

- Sequenz
- Parallelzweig
- Alternativzweig
- Schleife
- Sprung

Kennzeichnung von "Schritt" und "Transition"

Die Basiselemente Schritt und Transition haben als Identifikationsmerkmal innerhalb der Kette einen eindeutigen **Namen**. Bei der Erzeugung trägt der Editor hier eine fortlaufende Nummer ein, die Sie aber zu einem Namen mit maximal 16 Zeichen ändern können. Dieser Name darf nicht ausschließlich aus Zahlen bestehen. Die ursprüngliche Nummer bleibt am Element erhalten und wird in den Objekteigenschaften im Feld "Nummer" angezeigt. Diese wird für die "Programmierten Zielschritte" bzw. zur Interpretation der Ausgänge des SFC in der CFC-Ansicht benötigt.

Den **Kommentar** können Sie optional nutzen, z. B. um die jeweilige Funktionalität durch einen Text zu kommentieren. Der Kommentar kann mehrzeilig bis zu 80 Zeichen umfassen, wird aber aus Gründen der Übersichtlichkeit auf 16 Zeichen begrenzt und rechts neben dem Planelement angezeigt.

Wenn Sie den Mauszeiger auf den Schritt oder den Kommentar positionieren, wird Ihnen als Kurzinformation der Name mit max. 16 Zeichen und der Kommentar mit bis zu 50 Zeichen Länge angezeigt.

Ressourcen

Beim Programmieren und Parametrieren von Schritten, Transitionen, Startbedingung und Vor-, Nachverarbeitung in den SFCs können Sie auf das Interface des SFC, die CFC-Bausteinanschlüsse, die Ablaufgruppen, andere SFCs sowie auf alle globalen Operanden des Anwenderprogramms zugreifen. Mit den textuellen Verschaltungen können Sie auch auf noch nicht existierende Objekte zugreifen. Bei der Projektierung von Schritten und Transitionen in SFC-Typen ist neben den textuellen Verschaltungen nur die Verwendung seiner Interface-Anschlüsse möglich.

Darstellung am Bildschirm

Die Elemente eines SFC werden am Bildschirm wie folgt dargestellt:

- Alle Elemente einer Kette, einschließlich der Verbindungslinien, werden im unmarkierten und unbearbeiteten Zustand weiß mit schwarzer Schrift dargestellt.
- Markierte Elemente, einschließlich der Verbindungslinien, werden durch Blaufärbung gekennzeichnet.
- Bearbeitete Schritte oder Transitionen, deren Objekteigenschaften verändert wurden, werden grau mit schwarzer Schrift dargestellt.

Hinweis

Die hier genannten Farben sind die Voreinstellungen, die Sie (zum Teil) individuell ändern können. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt: Farb-Voreinstellungen.

2.5.3 Was ist ein Schritt?

Schritt

Der Schritt ist eine Kontrollinstanz für die Bearbeitung der zugeordneten Aktionen im AS. Pro Schritt können Sie bis zu drei Aktionen projektieren (Initialisierung, Bearbeitung, Beendigung).

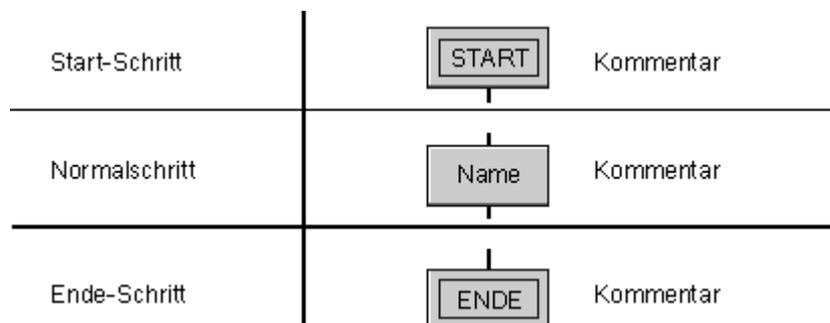
Aktion

Eine Aktion ist eine Folge von Anweisungen und wird folgendermaßen formuliert:

- Zuweisungen zur Parametrierung von CFC-Bausteinen oder globalen Ressourcen, z. B.:
Solltemp := 100
XYZ.Pumpe.ein := TRUE
- Aktivierung bzw. Deaktivierung eines SFC oder einer Ablaufgruppe, z. B.:
SFC_1.INTONOFF := TRUE
ABL_1.EN := FALSE

Schritt-Typen

In einer Ablaufkette werden ein Start-Schritt, maximal 253 Normalschritte und ein Ende-Schritt eingesetzt. Beim Erzeugung einer Ablaufkette werden je ein Start- und Ende-Schritt sowie eine Transition automatisch erzeugt. Diese drei Basiselemente bilden den Initialzustand einer Ablaufkette, den Sie im Verlauf der Bearbeitung um weitere Planelemente ergänzen können.



Der Start-Schritt wird beim Start der Ablaufkette aktiviert und die zugehörigen Aktionen werden entsprechend dem Zustand der Folgetransition ausgeführt. Der Ende-Schritt hat keine Folgetransition; alle Aktionen werden genau einmal durchlaufen.

Start- und Ende-Schritt können Sie nicht kopieren, ausschneiden oder löschen. Damit ist gewährleistet, dass in einer Ablaufkette jeweils genau ein Start- und Ende-Schritt enthalten ist.

Alle Schritte außer Start- und Ende-Schritt sind Normalschritte.

2.5.4 Was ist eine Transition?

Transition

Eine Transition enthält die Bedingungen, unter denen eine Ablaufsteuerung von einem Schritt in einen Folgeschritt weiterschaltet. Mehrere Bedingungen können über boolesche Operatoren miteinander verknüpft werden. Das Ergebnis der Verknüpfung entscheidet über das Weiterschalten zum nächsten Schritt.



Transitionsbedingung

Das Ergebnis einer Transitionsbedingung ergibt sich bei einem SFC-Plan aus einem booleschen Ausdruck, der durch die Verknüpfung der Werte folgender Elemente gebildet wird:

- globalen Operanden
- textuellen Verschaltungen
- CFC-Bausteinanschlüssen
- Ablaufgruppen-Zustand
- SFC-Plan-Zustand

Bei SFC-Typen ist neben den textuellen Verschaltungen nur die Verwendung seiner Interface-Anschlüsse möglich.

Beim Übersetzen wird eine leere Transition mit dem Standardwert TRUE vorbesetzt. Diese Vorbesetzung ist notwendig, da die Formulierung der Bedingungen optional ist, aber im AS ein definierter Wert als Weiterschaltbedingung benötigt wird.

Wenn mehrere Transitionen gleichzeitig gültig sind, z. B. im Alternativzweig, bei einer Schleife oder bei Sprüngen, vergibt das System automatisch von links nach rechts fallende Prioritäten.

2.5.5 Was ist ein Text?

Text

Mit dem Planelement "Text" fügen Sie beliebige statische Texte (freie Texte) in einen Plan ein.

Das Textfeld kann eine ein- oder mehrzeilige Zeichenkette enthalten. Damit fügen Sie z. B. in der Analysephase beschreibende Texte in den SFC ein, die später durch Automatisierungsfunktionen ersetzt werden sollen.

Freie Texte sind nicht in die topologische Kettenstruktur eingebettet. Wenn sich die Topologie ändert, werden die Textfelder nicht neu platziert, sondern behalten ihre Position bei.

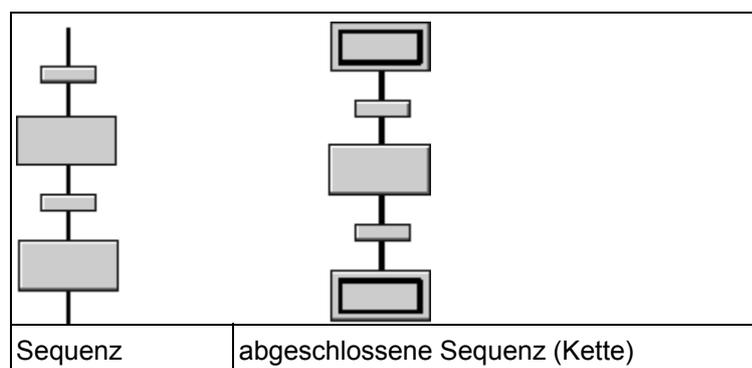
2.5.6 Was ist eine Sequenz?

Sequenz

Eine Sequenz ist eine Folge von Schritten und Transitionen, die in wählbarer Länge erzeugt und in die Ablaufsteuerung eingefügt werden kann.

Kette

Eine abgeschlossene Sequenz bildet innerhalb einer Ablaufsteuerung eine Kette, z. B. zwischen der oberen und unteren Verzweigung eines Parallel- oder Alternativzweigs. Im SFC wird auch die vollständige Ablaufkette als Kette bezeichnet. Sie geht vom Start-Schritt bis zum Ende-Schritt.



2.5.7 Was ist ein Parallelzweig?

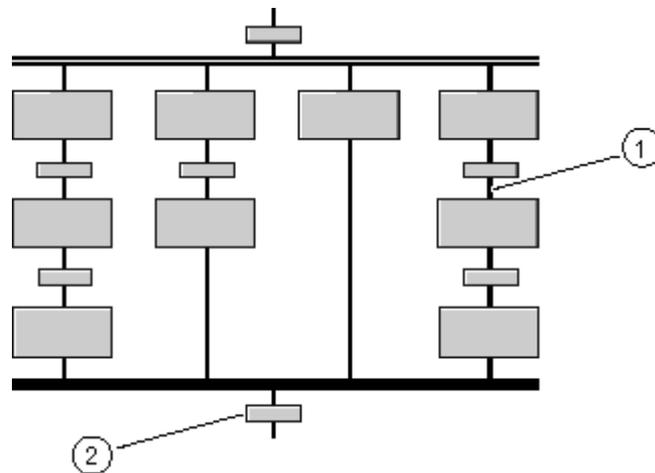
Parallelzweig

Wenn sich der Ablauf auf zwei oder mehrere Ketten aufteilen soll, die gleichzeitig durchlaufen werden, wird der Parallelzweig eingesetzt.

Ein Parallelzweig besteht aus mindestens zwei Ketten (Sequenzen) die gleichzeitig bearbeitet werden.

Einem Parallelzweig geht immer eine Transition oder ein Alternativzweig voraus. Die parallelen Ketten enden in einer Parallelzusammenführung, der immer eine Transition oder ein Alternativzweig folgt.

Die Folgetransition schaltet erst, wenn alle Aktionen der Schritte am Ende jeder zugehörigen Kette abgearbeitet sind (bis auf Aktion "Beendigung") und die Weiterschaltbedingung erfüllt ist (Synchronisation).



Legende:	
(1)	Kette
(2)	Folgetransition

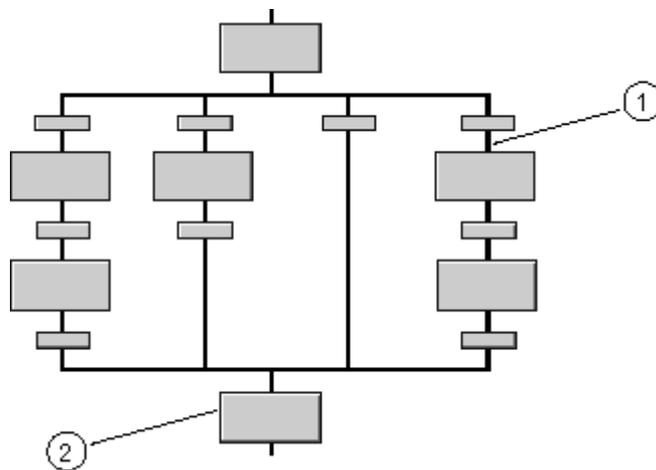
2.5.8 Was ist ein Alternativzweig?

Alternativzweig

Wenn sich der Ablauf auf zwei oder mehrere Ketten aufteilen soll, von denen aber nur genau eine (alternativ) durchlaufen wird, wird der Alternativzweig eingesetzt.

Ein Alternativzweig besteht aus mindestens zwei Ketten (Sequenzen), von denen, abhängig vom Zustand der ersten Transitionen in den einzelnen Ketten, nur eine bearbeitet wird. Es wird diejenige Kette ausgewählt, deren Transition als erste erfüllt ist. Sind mehrere Transitionen zugleich erfüllt, wird die am weitesten links liegende Kette mit erfüllter erster Transition bearbeitet.

Dem Alternativzweig kann nur ein Schritt oder ein Parallelzweig vorausgehen und folgen.



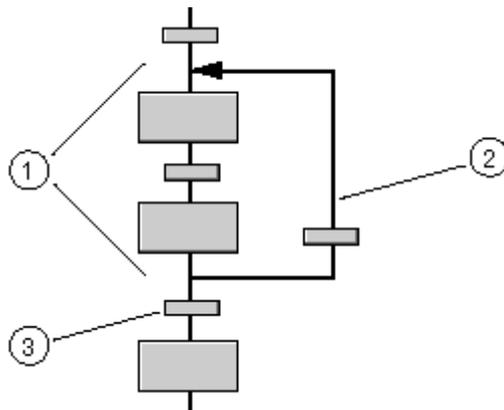
Legende:	
(1)	Kette
(2)	Folgeschritt

2.5.9 Was ist eine Schleife?

Schleife

Wenn in Abhängigkeit von einer Transition ein Abschnitt der Ablaufkette noch einmal durchlaufen werden soll, dann wird eine Schleife eingesetzt.

Eine Schleife besteht aus einer Sequenz und einer Rückführung mit einer Transition, die eine Sequenz umklammert. Der Ausgangspunkt der Schleife kann nur unmittelbar nach einem Schritt folgen, der Rücksprungpunkt muss unmittelbar vor einem Schritt wieder einmünden.



Legende:	
(1)	Sequenz
(2)	Rückführung
(3)	Folgetransition

Die Transition der Rückführung wird zeitlich nach der Folgetransition bearbeitet.

Wenn die Folgetransition und die Transition der Rückführung gleichzeitig erfüllt sind, dann wird der Schritt oder der Parallelzweig bearbeitet, der hinter der Folgetransition angeordnet ist.

Hinweis

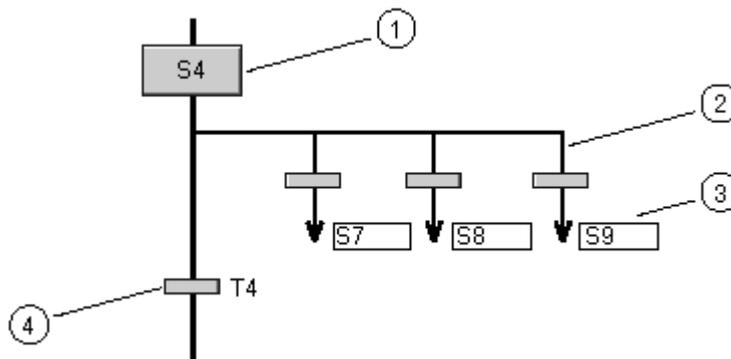
Nicht möglich sind Rückführungen aus Parallelzweigen oder Alternativzweigen heraus oder in solche hinein.

2.5.10 Was ist ein Sprung?

Sprung

Mit einem Sprung wird, abhängig von einer Transitionsbedingung, der Ablauf der Kette an einem beliebigen Schritt innerhalb derselben Kette fortgesetzt.

Ein Sprung führt stets unmittelbar nach einem Schritt (Sprungquelle) aus der Sequenz heraus, wobei auch mehrere Sprünge möglich sind.



Legende:	
(1)	Sprungquelle
(2)	Sprung
(3)	Sprungziel
(4)	Folgetransition

Ein Sprung besteht aus einer einleitenden Transition und einem Pfeil mit der Sprungzielangabe. Die Sprungzielangabe ist der Name des Schritts, an dem der Ablauf bei erfüllter Transition fortgesetzt wird. Wenn das Sprungziel noch unbestimmt ist, ist der Name "???".

Die Transition des Sprungs wird zeitlich nach der Folgetransition bearbeitet.

Wenn die Folgetransition und eine oder mehrere Sprung-Transitionen gleichzeitig erfüllt sind, dann wird der Schritt (oder der Parallelzweig) bearbeitet, der hinter der Folgetransition angeordnet ist.

Das Sprungziel und die Sprungquelle müssen immer ein Schritt sein.

Hinweis

Beachten Sie bei Sprüngen in eine Kette oder aus einer Kette eines Parallelzweigs die möglichen Konsequenzen beim Ablauf im AS.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
So erzeugen und bearbeiten Sie einen Sprung.

3 Starten und Bedienen

3.1 Arbeiten mit dem SFC-Editor

SFC-Editor

Im SFC-Editor erstellen Sie mit grafischen Mitteln die Ablaufsteuerung, indem Sie Aktionen und Schaltbedingungen festlegen. Dabei werden die SFC-Elemente nach festgelegten Regeln in der Ablaufkette platziert. Sie müssen sich dabei nicht um Details wie Algorithmen oder die Zuteilung von Maschinenressourcen kümmern, sondern Sie konzentrieren sich auf die technologischen Aspekte der Projektierung.

Nach Erstellung der Ablaufketten als Folgen von Schritten und Transitionen wechseln Sie in die Projektierung der Objekteigenschaften von SFC, Ablaufketten, Schritten und Transitionen. Sie projektieren die Betriebsparameter des SFC, die Startbedingungen der Ablaufketten, sowie die Aktionen der Schritte und die Weberschaltbedingungen der Transitionen.

Nach dem Projektieren lassen Sie vom SFC den ablauffähigen Maschinencode erzeugen, laden ihn ins Zielsystem und testen ihn mit den SFC-Testfunktionen.

3.2 So starten Sie den SFC-Editor

Einleitung

Sie können den SFC-Editor über den SIMATIC Manager oder direkt aufrufen.

Starten über den SIMATIC Manager:

Doppelklicken Sie auf das Symbol des gewünschten SFC-Plans.
Der SFC-Editor wird aufgerufen und der Plan geöffnet.

Starten über den Windows-Desktop:

Doppelklicken Sie auf das Symbol des SFC-Editors auf Ihrem Desktop
oder

wählen Sie den Programmeintrag in der Start-Leiste über den Menübefehl
Start > SIMATIC > STEP 7 > SFC.

3.3 Navigieren im SFC

3.3.1 So navigieren Sie im SFC

Einleitung

Sie haben mehrere Möglichkeiten, im SFC zu navigieren.

Darstellungsgröße ändern

- Wählen Sie einen der Menübefehle **Ansicht > Zoom > Vergrößern / Verkleinern / Normalgröße / Zoomfaktor**. Damit ändern Sie die Größe der dargestellten SFC-Elemente - und damit auch den sichtbaren Ausschnitt des Fensters.

oder

- Verwenden Sie in der Funktionsleiste das Symbol für "Vergrößern"  und für "Verkleinern" .

Dargestellten Ausschnitt ändern

Den dargestellten Ausschnitt können Sie auf folgende Weise ändern:

- mit den Bildlaufleisten
- mit dem Menübefehl **Ansicht > Zentrieren** oder mit dem Symbol 
- indem Sie SFC-Elemente über den Fensterrand hinausziehen (automatisches Scrolling des Fensterausschnitts)
- mit der Tastatur

Zwischen den Ablaufketten wechseln

Wenn der SFC aus mehreren Ablaufketten besteht, dann können Sie folgendermaßen zwischen den einzelnen Ketten wechseln:

- mit den Registern in der unteren horizontalen Bildlaufleiste
- mit den Menübefehlen **Bearbeiten > Gehe zu > Nächste Kette** oder **Bearbeiten > Gehe zu > Vorherige Kette**.

3.4 Benutzungsoberfläche und Bedienungen

3.4.1 Elemente der Benutzungsoberfläche

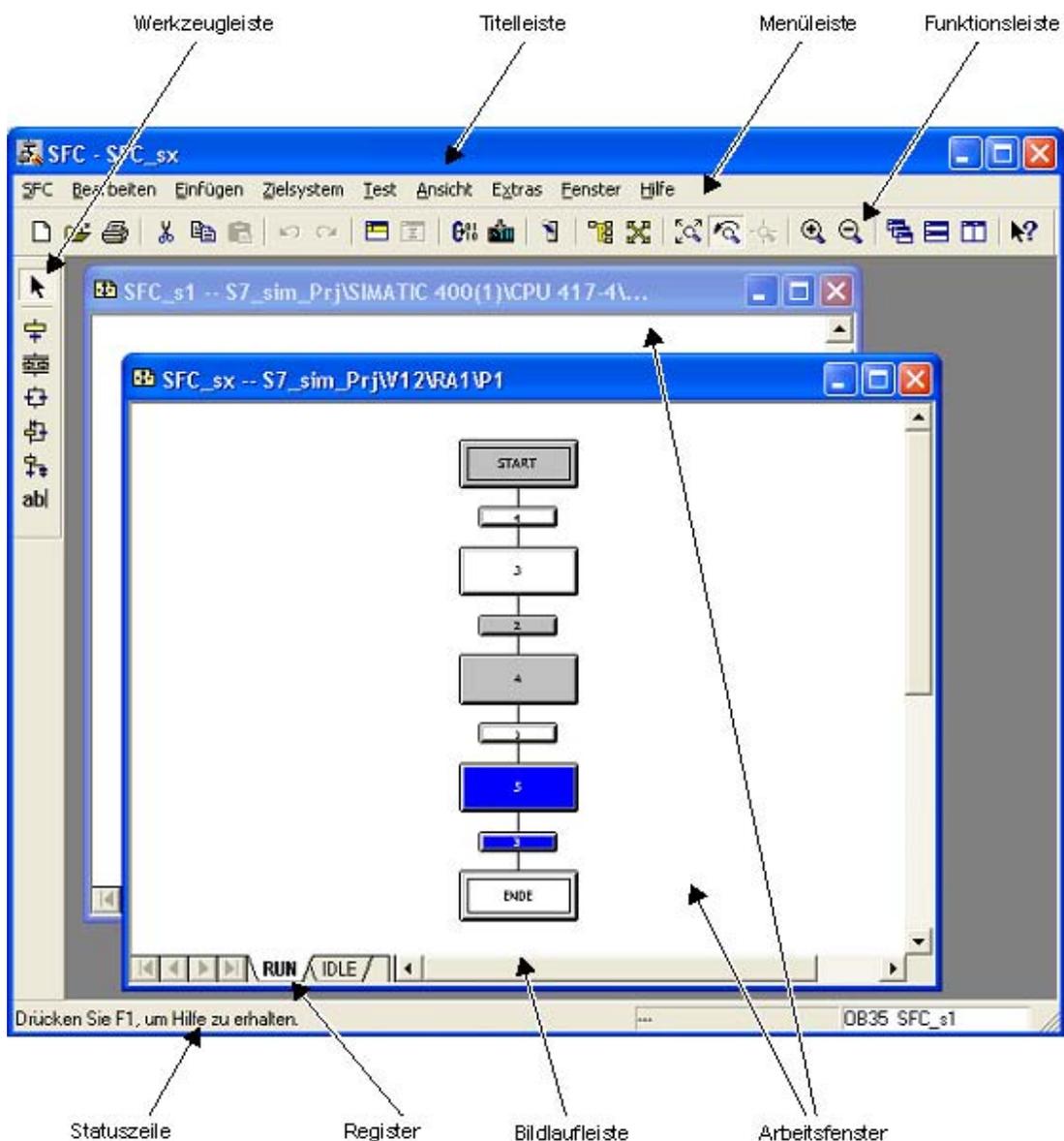
SFC-Editor

Der SFC-Editor ist eine Windows-Applikation und besteht aus folgenden Elementen:

- Rahmenfenster mit Titelleiste
- Menüleiste
- Funktionsleiste
- Statuszeile
- mindesten einem Arbeitsfenster

Funktionen und Bedienungen führen Sie mit Hilfe von Menübefehlen (Menüleiste, Kontextmenü) und bei Bedarf zusätzlich mit Dialogfeldern aus.

Sie können die Funktionen und Objekte vorrangig mit der Maus hantieren. Die meisten Bedienungen sind zusätzlich auch mit der Tastatur ausführbar.



Fenster

Innerhalb des SFC-Editors können Sie (im Rahmen der Möglichkeiten von Windows) beliebig viele Fenster öffnen. Jedes Fenster enthält die Ansicht eines SFC (Plan oder Typ). Sie können auch mehrere Fenster zum selben SFC öffnen. Das jeweils oben liegende Fenster ist das aktuelle Arbeitsfenster. Das heißt, die Menüs und Symbole der Funktionsleiste wirken auf dieses Fenster.

Am unteren Fensterrand befindet sich die Bildlaufleiste, mit der Sie den Inhalt im sichtbaren Bereich des Fensters verschieben können.

In dieser Leiste sind auch die Register enthalten, mit denen Sie zwischen den Ablaufketten des Plans umschalten können.

Titelleiste

Die Titelleiste des SFC-Fensters enthält neben der Bezeichnung "SFC" die bei Windows üblichen Symbole. Wenn ein SFC in der Ganzbilddarstellung angezeigt wird, so erscheint zusätzlich der Name in der Titelleiste des SFC-Fensters, da jetzt die Titelleiste des Arbeitsfensters nicht mehr dargestellt wird. Die Titelleiste des Online-Fensters kann von der des Offline-Fensters durch eine andere Farbe des Hintergrunds und/oder des Texts unterschiedlich dargestellt werden (einstellbar im SIMATIC Manager über den Menübefehl **Extras > Einstellungen > Register "Ansicht"**).

Menüleiste im SFC-Fenster

Die Menüleiste ist im SFC-Fenster unterhalb der Titelleiste immer sichtbar. Sie wird in zwei Varianten angezeigt, abhängig davon, ob ein SFC geöffnet ist oder nicht:

- Wenn noch kein SFC geöffnet ist, wird das Fenster mit der leeren Arbeitsfläche dargestellt und die Menüleiste ist auf vier Menütitel beschränkt (**SFC, Ansicht, Extras, Hilfe**).
- Wenn mindestens ein SFC geöffnet ist, wird die Menüleiste vollständig mit allen Menütiteln angezeigt.
- Wenn mehrere Pläne auf der Arbeitsfläche geöffnet sind, ist die Menüleiste dem aktiven Fenster zugeordnet.

Menü

Das Menü ist eine Zusammenfassung von Funktionen und wird über die Menüleiste aufgerufen. Menübefehle, die Sie im jeweiligen Bearbeitungsschritt nicht sinnvoll einsetzen können, sind grau geschaltet und damit nicht anwählbar.

Menü öffnen

Die Menüs öffnen Sie durch Klicken auf den Menütitel oder über die Tastatur durch Eingabe des unterstrichenen Zeichens im Menütitel bei gedrückter <Alt>-Taste.

Wenn Sie die linke Maustaste gedrückt halten, können Sie mit dem Mauszeiger auf der Menüleiste entlangfahren und damit die Menüs nacheinander öffnen und schließen (schnelles Durchsehen).

Kontextmenü

Über die rechte Maustaste öffnen Sie ein Kontextmenü, das die im aktuellen Kontext häufig benötigten Befehle aus der Menüleiste anbietet. Bei folgenden Objekten erhalten Sie ein unterschiedliches Kontextmenü:

- freie Fläche
- SFC-Element
- Dialogfeld "Eigenschaften" im Editierfeld
- Dialogfeld "Eigenschaften" bei markierter Zeile außerhalb des Editierfeldes

Symbole der Funktionsleiste

Die Symbole der Funktionsleiste repräsentieren einige der wichtigsten Funktionen der Menüs.

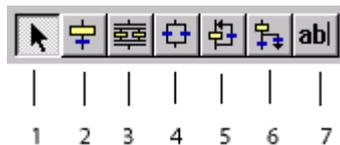
Abhängig vom aktuellen Zustand des Editors sind nur die Funktionssymbole anwählbar, die eine sinnvolle Aktion ergeben können.

Wenn Sie mit dem Mauszeiger eine gewisse Zeit über einem Funktionssymbol verweilen, wird Ihnen die Kurzhilfe der Schaltfläche angezeigt. In der Statuszeile sehen Sie eine ausführlichere Erläuterung der Funktion der Schaltfläche.

Wenn Sie auf die Schaltfläche mit dem Fragezeichensymbol klicken, erscheint der Mauszeiger in veränderter Form. Nun können Sie eine Schaltfläche, einen Menübefehl oder ein Objekt auf dem Plan anklicken. Daraufhin erscheint die Hilfe zu dem angeklickten Element.

Symbole der Werkzeugleiste

Die Symbole der Werkzeugleiste repräsentieren die Funktionen des Menüs "Einfügen".



Legende:	
(1)	Selektieren einschalten
(2)	Schritt + Transition einfügen
(3)	Parallelzweig einfügen
(4)	Alternativzweig einfügen
(5)	Schleife einfügen
(6)	Sprung einfügen
(7)	Text einfügen

Positionieren der Funktions- oder Werkzeugleiste

Die Funktionsleiste und die Werkzeugleiste können Sie, wie bei Windows üblich, beliebig auf der Bedienoberfläche positionieren. Positionieren Sie den Mauszeiger auf eine freie Stelle der Leiste und ziehen sie bei gedrückter linker Maustaste an den gewünschten Ort. Die Anordnung der Symbole wechselt entsprechend der Position in eine horizontale oder vertikale Darstellung.

Wenn Sie die Funktions- oder Werkzeugleiste nicht am Rand positionieren, sondern an beliebiger Stelle im Arbeitsbereich, dann wird die Leiste als Dialogfeld mit einer "Schließen"-Schaltfläche dargestellt.

Wenn Sie die Funktions- oder Werkzeugleiste schließen, so können Sie diese wieder darstellen, in dem Sie den Menübefehl **Ansicht > Funktionsleiste** oder **Ansicht > Werkzeugleiste** wählen.

Statuszeile

Am unteren Rand des SFC-Fensters ist die Statuszeile angeordnet, in der wichtige Informationen angezeigt werden.

Im linken Teil der Statuszeile sehen Sie die kontextabhängigen Informationen, z. B. Erklärungen zu Menübefehlen, Bedienaufforderungen oder Fehlermeldungen.

Im rechten Teil der Statuszeile erhalten Sie aktuelle Informationen, z. B. die aktuelle Einbauposition. Im Testbetrieb (Online) wird hier auch der Betriebszustand der CPU angezeigt und zusätzlich durch eine Farbe visualisiert (Rot = STOP, Grün = RUN)

Optionale Darstellung

Während die Menüleiste immer sichtbar ist, können Sie die Funktionsleiste, Werkzeugleiste und die Statuszeile auf Wunsch auch ausblenden, z. B. um dadurch die Arbeitsfläche zu vergrößern. Das erreichen Sie über die entsprechenden Funktionen im Menü "Ansicht".

3.4.2 Dialogfelder

Bedienen

Beim Aufruf einiger Funktionen wird ein Dialogfeld eingeblendet. Dort können Sie Einstellungen zu der aufgerufenen Funktion vornehmen. Bei Dialogfeldern für modale Dialoge sind Markierungen oder Eingaben außerhalb des Feldes nicht möglich. Sie müssen das Dialogfeld erst durch Klicken auf die Schaltfläche "OK" oder "Abbrechen" schließen. Die Dialogfelder "Eigenschaften" und "Durchsuchen" bleiben dagegen auf der Bedienoberfläche stehen, während Sie die Kettentopologie weiter bearbeiten oder sonstige Menüfunktionen bedienen (außer Testmodus aktivieren: hier werden die Dialogfelder automatisch geschlossen).

Aufbau

Einige Dialogfelder enthalten Register. Das heißt, dass mehrere Seiten (Register) übereinander auf dem Bildschirm liegen. Zwischen diesen Registern können Sie frei hin- und herschalten.

Zum komfortablen Projektieren haben einige Dialogfelder außer den Standardschaltflächen (z. B. OK, Abbrechen, Hilfe) zusätzliche Schaltflächen mit nützlichen Funktionen:

Im Dialogfeld "Objekteigenschaften" können Sie mit den Schaltflächen     innerhalb der Kette auf die nächsten Elemente des gewählten Elementtyps (Schritt oder Transition) zugreifen ohne das Feld jedes Mal erneut zu öffnen und zu schließen. Dabei werden die Basiselemente in logischer und nicht in geometrischer Folge angesprungen.

Mit  springen Sie in einem Parallel- oder Alternativzweig von links nach rechts zum jeweils ersten Element der nächsten Kette.

Mit  springen Sie von rechts nach links zum jeweils letzten Element der weiter links stehenden Kette.

Mit  gehen Sie in einer Ablaufkette von oben nach unten. Beim Erreichen eines Parallel- oder Alternativzweigs wird nur die linke Kette durchlaufen.

Mit  gehen Sie in einer Ablaufkette von unten nach oben. Beim Erreichen eines Parallel- oder Alternativzweigs wird nur die rechte Kette durchlaufen.

3.5 Bedienung mit der Maus

Maus und Zeiger

Hauptbedienwerkzeug des SFC-Editors ist die Maus. Soweit wie möglich führen Sie alle Bedienaktionen damit aus, insbesondere die Aktionen zum Markieren, Bewegen und Einfügen von Planelementen. Je nach Bearbeitungszustand kann der Mauszeiger (Cursor) sein Aussehen verändern (z. B. als Pfeil, Textmarke, Hand oder Sanduhr).

Der SFC-Editor verwendet neben den Standard-Zeigerformen im Einfügemodus auch die Symbole der einzufügenden Planelemente, wie sie auch in der Funktions- oder Werkzeugleiste dargestellt sind. Zum genauen Positionieren sind die Symbole zusätzlich mit einem kleinen Kreuz versehen (oben links). Diese zusätzliche Kreuz wird nachfolgend Positionierkreuz genannt.

Für Verschiebe- und Kopierfunktionen erscheint das Positionierkreuz zusammen mit einem Handsymbol, wenn der zulässige Einbauplatz erreicht ist.

Autoscrolling

Bei Verschiebeoperationen im Plan können Sie, wenn die Einbauposition außerhalb des sichtbaren Fensterbereichs liegt, den Ausschnitt scrollen. Bei gedrückter linker Maustaste ziehen Sie das Objekt zum Fensterrand und halten das Positionierkreuz auf der inneren (horizontalen oder vertikalen) Linie des Fensterrahmens. Der Ausschnitt wird so lange verschoben, bis die Plangrenze erreicht ist oder Sie das Positionierkreuz wieder von der Begrenzungslinie abrücken.

Kurzbedienungen durch Mausaktionen

- Objekteigenschaften: Doppelklicken auf einen Schritt oder eine Transition:
- Verschieben: Markieren von SFC-Elementen + ziehen:
- Kopieren und Einfügen: Markieren von SFC-Elementen + <Strg> + ziehen
- Markieren aller Elemente im Lasso: "Lasso" (Maustaste drücken und ziehen)

Kurzinformationen der Schritte und Transitionen

Um bestimmte Informationen zu erhalten müssen Sie die Objekteigenschaften nicht öffnen, sondern können folgendermaßen vorgehen:

- Schritt: Wenn Sie den Mauszeiger auf einem Schritt positionieren, so werden Name, Nummer und – falls vorhanden – Laufzeiten, Kommentar und Quittierungsinformation angezeigt.
- Transition: Wenn Sie den Mauszeiger auf einer Transition positionieren, so werden Name, Nummer und – falls vorhanden – Kommentar angezeigt.

3.6 Bedienungen über Tastatureingaben

3.6.1 Bedienungen mit der Tastatur

Bedienen mit der Tastatur

Sie können die meisten Funktionen auch mit der Tastatur bedienen. Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitte:

- Tastenkombinationen für Menübefehle
- Shortcuts für Menübefehle
- Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur
- Zugriff auf die Hilfe mit Tastatur
- Bewegen in Dialogfeldern mit der Tastatur
- Verändern des Fensterausschnitts
- Bewegen in Texten mit Tastatur
- Markieren von Texten mit Tastatur
- Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur

3.6.2 Tastenkombinationen für Menübefehle

Tastenkombinationen für Menübefehle

Jeden Menübefehl können Sie auch über eine entsprechenden Tastenkombination mit der <Alt>-Taste aufrufen.

Drücken Sie nacheinander folgende Tasten

- <Alt>
- Buchstabe, der im gewünschten Menü unterstrichen ist (z. B. <Alt+S> für Menü "SFC" – wenn Menü "SFC" in der Menüleiste eingetragen ist). Das Menü wird aufgeschlagen.
- Buchstabe, der im gewünschten Menübefehl unterstrichen ist (z. B. N für Menübefehl "Neu").
Handelt es sich um einen Menübefehl mit weiteren Untermenüs, so werden diese daraufhin aufgeschlagen. Verfahren Sie in gleicher Weise, bis Sie den gesamten Menübefehl durch Eingabe der jeweiligen Buchstaben ausgewählt haben.

Mit Eingabe des letzten Buchstabens der Tastenkombination wird der Menübefehl ausgelöst.

Beispiele

Menübefehle	Tasten
SFC > <u>N</u> eu	<Alt+S+N>
Extras > <u>E</u> instellungen > <u>F</u> arbe	<Alt+X+E+F>

3.6.3 Shortcuts für Menübefehle

Shortcuts für Menübefehle

Menübefehl	Menü	Funktion	Tasten
Neu	SFC	Plan neu anlegen	<Ctrl+N>
Öffnen		Plan öffnen	<Ctrl+O>
Schließen		Plan schließen	<Ctrl+F4>
Konsistenz prüfen		Konsistenz der Pläne im Planordner prüfen	<Ctrl+Alt+K>
Übersetzen		Pläne des Planordners übersetzen	<Ctrl+B>
Drucken		Plan drucken	<Ctrl+P>
Beenden		SFC-Editor beenden	<Alt+F4>
Ausschneiden	Bearbeiten	markierte Objekte ausschneiden	<Ctrl+X>
Kopieren		markierte Objekte kopieren	<Ctrl+C>
Einfügen		kopierte / ausgeschnittene Objekte einfügen	<Ctrl+V>
Löschen		markierte Objekte löschen	
Objekteigenschaften kopieren		Objekteigenschaften für Schritt/Transition kopieren	<Ctrl+Shift+C>
Objekteigenschaften einfügen		kopierte Objekteigenschaften in Schritt/Transition einfügen	<Ctrl+Shift+V>
Alles markieren		alle Objekte im Plan markieren	<Ctrl+A>
Suchen		suchen nach SFC-Elementen	<Ctrl+F>
Objekteigenschaften		Dialogfeld "Eigenschaften – Schritt/ Transition" aufrufen	<Alt+Return>
Gehe zu, Nächste Kette		zur Ablaufkette wechseln, die hinter der aktuellen Kette liegt	<Ctrl+PgDn>
Gehe zu, Vorherige Kette		zur Ablaufkette wechseln, die vor der aktuellen Kette liegt	<Ctrl+PgUp>
Ablaufreihenfolge		"Ablaufreihenfolge" aufrufen	<Ctrl+F11>

Menübefehl	Menü	Funktion	Tasten
Selektieren	Einfügen	Selektierungsmodus einschalten (Mauszeiger als Pfeil)	<Esc>
Schritt + [Transition		Einfügemodus für Schritt + Transition einschalten	<Ctrl+1>
Parallelzweig		Einfügemodus für Parallelzweig einschalten	<Ctrl+2>
Alternativzweig		Einfügemodus für Alternativzweig einschalten	<Ctrl+3>
Schleife		Einfügemodus für Schleifen einschalten	<Ctrl+4>
Sprung		Einfügemodus für Sprünge einschalten	<Ctrl+5>
Textfeld		Einfügemodus für Textfelder einschalten	<Ctrl+6>
Laden	Zielsystem	aktuelles Programm in das Zielsystem laden	<Ctrl+L>
Baugruppenzustand		Zustand der aktuellen CPU anzeigen	<Ctrl+D>
Betriebszustand		Betriebszustand des Zielsystems anzeigen / ändern	<Ctrl+I>
Testmodus	Test	Testmodus ein-/ausschalten	<Ctrl+T>
Übersicht	Ansicht	Übersichtsdarstellung wählen	<Ctrl+U>
Detailsicht		Darstellung der zuletzt eingestellten Zoomstufe wählen	<Ctrl+Shift+U>
Zoom, Vergrößern		Darstellung vergrößern	<Ctrl+Num + *>
Zoom, Verkleinern		Darstellung verkleinern	<Ctrl+Num - *>
Zoom, Normalgröße		Darstellung in Normalgröße (100%)	<Ctrl+Shift+N>
Aktualisieren			<F5>
Einstellungen, Darstellung	Extras	Dialogfeld "Darstellung" aufrufen	<Ctrl+Alt+E>
Plan-Referenzdaten		"Plan-Referenzdaten" aufrufen	<Ctrl+Alt+R>
Symboltabelle		Symboltabelle aufrufen	<Ctrl+Alt+T>
Anordnen überlappend	Fenster	Fenster überlappend anordnen	<Shift+F5>
Anordnen untereinander		Fenster untereinander anordnen	<Shift+F2>
Anordnen nebeneinander		Fenster nebeneinander anordnen	<Shift+F3>
Hilfe zum Kontext	Hilfe	Wenn ein aktueller Kontext besteht, z. B. markierter Menübefehl, wird das entsprechende Hilfethema aufgerufen. Andernfalls das Inhaltsverzeichnis der Hilfe.	<F1>

*) "Num +" / "Num -" bezeichnet die Plus- / Minustaste des numerischen Tastenblocks

3.6.4 Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur

Bewegen in Menüleiste und Menüs mit Tastatur

Funktion	Tasten
zur Menüleiste	<F10>
zum Popup-Menü	<Shift+F10>
zum Menü, das den unterstrichenen Buchstaben X enthält	<Alt+X>
zugeordneter Menübefehl	Unterstrichener Buchstabe im Menübefehl
einen Menübefehl nach links	<Links>
einen Menübefehl nach rechts	<Rechts>
einen Menübefehl nach oben	<Oben>
einen Menübefehl nach unten	<Unten>
Aktiviert den markierten Menübefehl	<ENTER>
verlässt das Menü bzw. zurück zum Text	<Esc>

3.6.5 Bewegen in Dialogfeldern mit Tastatur

Bewegen in Dialogfeldern mit Tastatur

Funktion	Tasten
zum nächsten Eingabefeld (von links nach rechts und von oben nach unten)	<Tab>
ein Eingabefeld zurück	<SHIFT+Tab>
nächste Zeile	<Strg+Unten>
vorherige Zeile	<Strg+Oben>
vorhergehender Operand	<Strg+Links>
nächster Operand oder bei Schritten im letzten Operanden der letzten Zeile: Nächste Zeile auf nächster Seite	<Strg+Rechts>
Focus auf Zeile mit dieser Ziffer (einstellig)	<Strg+Ziffer>
nächste Seite (bei Transitionen und Startbedingung der Ketten)	<PAGE DOWN>
vorherige Seite (bei Transitionen und Startbedingung der Ketten)	<PAGE UP>
nächstes Register	<Strg+PAGE DOWN>
vorheriges Register	<Strg+PAGE UP>
zum ersten Operand	<Strg+Pos1>
zum letzten Operand	<Strg+ENDE>
OS-Kommentar in Zeile mit dieser Ziffer (einstellig) ein-/ausschaltet	<Strg+Alt+Ziffer>
zu dem Eingabefeld, das den unterstrichenen Buchstaben X enthält	<Alt+X>
markiert in Auswahlliste	Richtungstasten
öffnet eine Auswahlliste	<Alt+ Unten>
markiert ein Objekt bzw. macht Markierung rückgängig	<LEERTASTE>
bestätigt Einträge und schließt das Dialogfeld (Schaltfläche "OK")	<ENTER>
schließt das Dialogfeld, ohne die Auswahl zu speichern (Schaltfläche "Abbrechen")	<Esc>

3.6.6 Bewegen in Texten mit Tastatur

Bewegen in Texten mit Tastatur

Funktion	Tasten
eine Zeile nach oben oder ein Zeichen nach links in einem Text, der nur aus einer Zeile besteht	<Oben>
eine Zeile nach unten oder ein Zeichen nach rechts in einem Text, der nur aus einer Zeile besteht	<Unten>
ein Zeichen nach rechts	<Rechts>
ein Zeichen nach links	<Links>
ein Wort nach rechts	<Strg+Rechts>
ein Wort nach links	<Strg+Links>
zum Anfang der Zeile	<Home>
zum Ende der Zeile	<Ende>
einen Bildschirm nach oben	<Bild auf>
einen Bildschirm nach unten	<Bild ab>
zum Textanfang	<Strg+Home>
zum Textende	<Strg+Ende>

3.6.7 Markieren von Texten mit Tastatur

Markieren von Texten mit Tastatur

Funktion	Tasten
ein Zeichen nach rechts	<Shift+Rechts>
ein Zeichen nach links	< Shift+Pfeil nachlinks>
ein Wort nach rechts	<Strg+Shift+Rechts>
ein Wort nach links	<Strg+Shift+Pfeil nachlinks>
bis zum Anfang der Zeile	< Shift+Home>
bis zum Ende der Zeile	< Shift+Ende>
eine Zeile nach oben	< Shift+Oben>
eine Zeile nach unten	< Shift+Unten>
einen Bildschirm nach oben	< Shift+Bild auf>
einen Bildschirm nach unten	< Shift+Bild ab>
bis zum Dateianfang	<Strg+Shift+Home>
bis zum Dateende	<Strg+SHIFT+Ende>

3.6.8 Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur

Kurzbedienungen in der Kette mit Tastatur

- <Oben> markiert das im Ablauf vorangehende SFC-Element.
- <Oben> markiert das im Ablauf nachfolgende SFC-Element.
- <Links> markiert das im Ablauf weiter links liegende SFC-Element.
- <Rechts> markiert das im Ablauf weiter rechts liegende SFC-Element.

3.6.9 Zugriff auf die Hilfe mit Tastatur

Zugriff auf die Hilfe

Funktion	Tasten
öffnet die Hilfe	<F1> Wenn ein aktueller Kontext besteht, z. B. markierter Menübefehl, wird das entsprechende Hilfethema aufgerufen. Andernfalls das Inhaltsverzeichnis der Hilfe
schließt das Hilfefenster, zurück zum SFC-Editor.	<Alt+F4>

3.6.10 Verändern des Fensterausschnitts

Verändern des Fensterausschnitts

Funktion	Tasten
Fensterausschnitt nach oben verschieben	<Bild auf>
Fensterausschnitt nach unten verschieben	<Bild ab>
Fensterausschnitt nach rechts verschieben	<Strg+Bild auf>
Fensterausschnitt nach links verschieben	<Strg+Bild ab>
Fensterausschnitt ganz oben	<Strg+Home>
Fensterausschnitt ganz unten	<Strg+Ende>
Fensterausschnitt ganz links	<Home>
Fensterausschnitt ganz rechts	<Ende>

3.7 Farb-Voreinstellungen

Voreinstellungen (Ändern über den Menübefehl Extras > Einstellungen > Farben...)	
Selektion	blau
Schritt / Transition[Transition] parametriert [Objekt]	grau
Schritt / Transition parametriert [Name]	schwarz
Schritt / Transition nicht parametriert [Objekt]	weiß
Schritt / Transition nicht parametriert [Name]	schwarz
Schritt / Transition [Kommentar]	schwarz
Schritt / Transition selektiert [Name]	weiß
Schritt AKTIV [Objekt]	grün
Schritt AKTIV [Name]	schwarz
Schritt DURCHLAUFEN [Objekt]	dunkelgrün
Schritt DURCHLAUFEN [Name]	weiß
Schritt HALT [Objekt]	gelb
Schritt HALT [Name]	schwarz
Schritt FEHLER [Objekt]	rot
Schritt FEHLER [Name]	gelb
Transition FALSE [Objekt]	rotbraun
Transition FALSE [Name]	weiß
Transition TRUE [Objekt]	dunkelgrün
Transition TRUE [Name]	weiß
Bedienanforderung	grau
Fehlerquittierung	rot
Nicht änderbare Voreinstellungen:	
Textuelle Verschaltung [Objekt]	gelb
Textuelle Verschaltung [Name]	schwarz
Schritt INAKTIV [Objekt]	*)
Schritt INAKTIV [Name]	*)
[Transition INAKTIV [Objekt]	**)
Transition INAKTIV [Name]	**)
Voreinstellung in Windows: (Ändern mit rechte Maustaste auf Desktop: Eigenschaften > Darstellung > Erweitert > Element: Markierte Elemente)	
Hintergrund der Registerbezeichnung bei Registern mit Inhalt	blau
*) Farbe ist identisch mit der Farbe für den nicht markierten Schritt und kann nicht geändert werden.	
**) Farbe ist identisch mit der Farbe für die nicht markierte Transition und kann nicht geändert werden.	

3.8 Datensicherung im SFC-Editor

Datensicherung im SFC-Editor

Da alle im SFC-Editor vorgenommenen Änderungen sofort gespeichert werden, gibt es keine andere Sicherungsfunktion im SFC. Beachten Sie, dass Sie im SFC-Editor Änderungen nicht rückgängig machen können, indem Sie den Editor ohne Speichern beenden. Dies gilt nicht für die Projektierung von Ketten, Schritten und Transitionen im Eigenschaften-Dialogfeld. Hier ist ein "Verwerfen" möglich.

Zur Datensicherung kopieren Sie den kompletten Programmordner in ein Backup-Projekt. So können Sie jederzeit auf alte Stände wieder aufsetzen. Außerdem können Sie so die gesamte Projektierung archivieren.

4 Anlegen der Projektstruktur

4.1 So legen Sie eine Projektstruktur an

Mögliche Vorgehensweisen

Zum Anlegen eines Projekts verwenden Sie den SIMATIC Manager. Im SIMATIC Manager stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zum Anlegen eines Projekts zur Verfügung:

- **PCS 7-Assistent**
Mit dem Assistenten legen Sie ein Einzelprojekt oder Multiprojekt in der Technologischen Sicht und in der Komponentensicht an. Das Multiprojekt enthält neben dem eigentlichen Projekt auch eine Stammdatenbibliothek.
- **STEP 7-Assistent**
Mit dem Assistenten legen Sie ein STEP 7-Projekt mit folgenden Elemente an:
 - die SIMATIC-Station
 - die CPU
 - das S7-Programm
 - den Bausteinordner
- **Menübefehle**
Mit den Menübefehlen legen Sie ein Projekt neu an und fügen alle benötigten Komponenten ein.

Wir empfehlen die Vorgehensweise mit dem **PCS 7-Assistent** (Punkt 1), da diese am schnellsten und fehlersichersten ist.

Den gewünschten Assistenten, PCS 7-Assistent oder STEP 7-Assistent, stellen Sie im SIMATIC Manager mit dem Menübefehl **Extras > Einstellungen...** im Register "Assistenten" ein.

Projekt anlegen mit dem PCS 7-Assistent

1. Starten Sie den PCS 7-Assistent (wenn er nicht bereits automatisch gestartet ist) mit dem Menübefehl **Datei > Assistent 'Neues Projekt'**.
2. Folgen Sie den Schritten des Assistenten.
Im Dialogfeld "Welche Objekte verwenden Sie noch?" ist im Feld "AS-Objekte" die Option "SFC-Plan" voreingestellt.

Die Hardware-Konfiguration wird Ihnen weitestgehend abgenommen und nur die CPUs angeboten, die für PCS 7 zugelassen sind.

4.2 Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs

4.2.1 Allgemeines zum Anlegen, Projektieren und Hantieren von SFCs

Übersicht

Sie können sowohl im SIMATIC Manager als auch im SFC-Editor Pläne und Typen neu anlegen, zum Bearbeiten öffnen und die Eigenschaften ändern. Kopieren und löschen können Sie Pläne und Typen nur im SIMATIC Manager. Instanzen kopieren und löschen Sie im betreffenden CFC-Plan.

Der SFC-Plan kann im CFC in seiner Außenansicht dargestellt werden, um dadurch den SFC durch CFC-Verschaltungen steuern zu können. Die Außenansicht zeigt den SFC wie einen Baustein, d.h. mit dem Standard-Interface.

Voraussetzung zum Anlegen von SFC-Plänen und SFC-Typen

Im SIMATIC Manager muss die gewünschte Projektstruktur angelegt sein.

Jeder neu angelegte Plan oder Typ bekommt einen Standardnamen zugewiesen, den Sie ändern können. Wenn Sie den Namen ändern, wird vom System überprüft und sichergestellt, dass der Name CPU-weit eindeutig ist. Bei der Namensangabe müssen Sie Folgendes beachten:

- Die Namen der SFC-Pläne können maximal 22 Zeichen lang sein.
- Die Namen der SFC-Typen können maximal 16 Zeichen lang sein. Sie können in den Eigenschaften zwar 24 Zeichen eingeben, beim Erzeugen der Instanzen werden aber nur 16 Zeichen zugelassen.
- unzulässige Zeichen sind: " % . / \

Weitere Informationen zum Anlegen von Plänen und Typen finden Sie in den Abschnitten:

- So legen Sie einen SFC-Plan an
- So legen Sie einen SFC-Typ an

Voraussetzungen zum Erzeugen von SFC-Instanzen

Eine SFC-Instanz erzeugen Sie aus einem SFC-Typ. Folgende Voraussetzungen müssen gegeben sein:

- Im Planordner des aktuellen S7-Programms ist der SFC-Typ enthalten, den Sie als Instanz verwenden wollen.
- Der SFC-Plan ist geöffnet, in dem Sie die Instanz einfügen und verschalten wollen.
- Es gelten die gleichen Namenskonventionen wie beim SFC-Typ, allerdings können Sie beim Instanznamen auch nur 16 Zeichen eingeben.

Weitere Informationen zum Erzeugen von Instanzen finden Sie im Abschnitt:
So erzeugen Sie eine SFC-Instanz

Weitere Informationen zum Hantieren von Plänen finden Sie in den Abschnitten:

- So passen Sie die Plan-Eigenschaften an
- So passen Sie die Typ-Eigenschaften an
- So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an
- Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen
- Kopieren und Verschieben von SFC-Typen
- Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen
- So löschen Sie SFC-Plänen und SFC-Typen
- So löschen Sie SFC-Instanzen

4.2.2 Anlegen eines SFC-Plans

4.2.2.1 So legen Sie einen SFC-Plan an

Einleitung

Einen neuen SFC-Plan legen Sie auf folgende Weisen an:

- in der Komponentensicht oder der Technologischen Sicht oder der Prozessobjektsicht des SIMATIC Manager
- im SFC-Editor

Anlegen eines Plans im SIMATIC Manager

1. Wählen Sie in der Komponentensicht des SIMATIC Manager das Projekt (die SIMATIC-Station, die CPU, das S7-Programm) und den Planordner aus.
Wenn der Plan einem technologischen Hierarchieordner zugeordnet werden soll, wählen Sie die Ansicht "Technologische Sicht" oder "Prozessobjektsicht" das Projekt und den Hierarchieordner aus.
2. Öffnen Sie in der Komponentensicht einen Planordner oder wählen Sie in der Technologischen Sicht oder Prozessobjektsicht einen Hierarchieordner aus.
3. Fügen Sie mit dem Menübefehl **Einfügen > S7-Software > SFC** einen Plan in den Planordner bzw. in den Hierarchieordner ein.

Der Plan erhält vom System einen Standardnamen, z. B. SFC(1), den Sie verändern können.

Anlegen eines Plans im SFC-Editor

1. Wählen Sie im SFC den Menübefehl **SFC > Neu....**
Das Dialogfeld "Neu" wird geöffnet.
2. Wählen Sie im Dialogfeld das Projekt (die SIMATIC-Station, die CPU, das S7-Programm) und den Planordner aus.
3. Wenn der Plan einem technologischen Hierarchieordner zugeordnet werden soll, wählen Sie die Ansicht "Technologische Sicht" oder "Prozessobjektsicht", das Projekt und den Hierarchieordner aus.
4. Wählen Sie im Feld "Objekttyp" aus der Klappliste "SFC" aus.
5. Tragen Sie im Feld "Objektname" einen Plannamen ein.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".

Ein neues Fenster mit dem Plan (1 Ablaufkette, Initialzustand) wird geöffnet.

4.2.3 Anlegen von SFC-Typ und Erzeugen von SFC-Instanz

4.2.3.1 So legen Sie einen SFC-Typ an

Einleitung

Einen neuen SFC-Typ können Sie auf folgende Weisen anlegen:

- in der Komponentensicht des SIMATIC Manager
- im SFC-Editor

Anlegen eines Typs im SIMATIC Manager

1. Öffnen Sie in der Komponentensicht des SIMATIC Manager den Planordner.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Einfügen > S7-Software > SFC-Typ**.
Der neue SFC-Typ wird in den Planordner eingefügt.

Anlegen eines Typs im SFC-Editor

1. Wählen Sie im SFC-Editor den Menübefehl **SFC > Neu**.
Das Dialogfeld "Neu" wird geöffnet.
2. Wählen Sie im Dialogfeld das Projekt (die SIMATIC-Station, die CPU, das S7-Programm) und den Planordner aus.
3. Wählen Sie im Feld "Objektyp" aus der Klappliste "SFC-Typ" aus.
4. Geben Sie im Feld "Objektnamen" einen Plannamen ein.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".
Ein neues Fenster mit dem SFC-Typ (eine Ablaufkette im Initialzustand) wird geöffnet.

Ergebnis

Der Typ erhält vom System einen Standardnamen, z. B. SFC-Typ(1), den Sie verändern können. Für den SFC-Typ wird automatisch die nächste freie FB-Nummer reserviert und die Typ-Vorlage (FB 247) mit dieser Nummer in den Bausteinordner kopiert. Damit können Sie nach dem Anlegen des Typs sowohl Meldungen projektieren als auch Instanzen des Typs erzeugen, ohne dass der Typ übersetzt werden muss. Die FB-Nummer können Sie nachträglich über das Objekteigenschaften-Dialogfeld verändern.

Beim erstmaligen Anlegen eines SFC-Typs werden die für das Übersetzen und für den Ablauf im AS notwendigen Bausteine in das aktuelle Programm kopiert und danach im ES verwaltet. Die Bausteine sind in der mitgelieferten Bausteinbibliothek enthalten.

Hinweis

SFC-Typen können nicht in der Technologischen Sicht einem Hierarchieordner zugeordnet werden, da sie selbst (aus Sicht des zu automatisierenden Prozesses) nicht ablaufrelevant sind.

4.2.3.2 So erzeugen Sie eine SFC-Instanz

Einleitung

Die im Planordner vorhandenen SFC-Typen werden im CFC-Bausteinkatalog angezeigt. Entweder im Verzeichnis "Alle Bausteine" und im Verzeichnis der Familie, wenn sie einer Familie zugeordnet sind, andernfalls im Verzeichnis "Sonstige Bausteine".

SFC-Typen können Sie auch aus den Bibliotheken (z. B. SFC Library oder Stammdatenbibliothek) in den CFC-Plan einfügen.

Vorgehen

Ziehen Sie im CFC aus dem Bausteinkatalog oder aus einer Bibliothek den SFC-Typ in den CFC-Plan.

Ergebnis

Die SFC-Instanz wird wie ein CFC-Instanzbaustein dargestellt. Wenn nicht genügend freier Platz für die Positionierung der SFC-Instanz vorhanden ist, wird sie als "überlappender Baustein" (hellgrau und ohne sichtbare Anschlüsse) dargestellt. Die überlappenden Bausteine werden wieder als normale Bausteine dargestellt, wenn sie an eine freie Stelle im Plan verschoben werden.

Die SFC-Instanz können Sie im CFC-Plan umbenennen, parametrieren und verschalten.

4.2.4 Projektieren eines SFC-Plans

4.2.4.1 Grundlagen zur Projektierung des SFC-Plans

Einleitung

Im SFC existiert zunächst der Objekttyp "SFC-Plan" neben dem Objekttyp "SFC-Typ". Der SFC-Plan ermöglicht die Definition von Ablaufsteuerungen unter Verwendung seines vordefinierten Interfaces und beliebiger Prozesssignale der zu automatisierenden Anlage. Der SFC-Plan ist nach einem Übersetzungsvorgang ablauffähig und wird dazu in das Automatisierungssystem geladen und dort ausgeführt.

Grundlagen der Projektierung

Der SFC-Plan hat ein Interface, das beim Erzeugen des SFC-Plans angelegt wird und aus der SFC-Plan-Vorlage (Baustein @SFC_RTS) abgeleitete Standard-Interface enthält. Dieses wird benötigt, um die SFC-Systemfunktionalität (z. B. Betriebsarten, Betriebszustände, Schaltmodi) am Interface des SFC-Plans bereitzustellen.

Die Elemente des Standard-Interfaces können Sie nicht verschieben oder löschen. Sie können auch keine neuen Elemente zum Standard-Interface hinzufügen. Anfangswert, Kommentar und die Attribute können Sie bearbeiten.

Bei der Projektierung können Sie zur Formulierung der Schrittzuweisungen oder der Transitions- und Startbedingungen die Interface-Anschlüsse und beliebige Prozesssignale verwenden. In diesem Kontext sind auch textuelle Verschaltungen möglich.

Der SFC-Plan ist also nicht in sich abgeschlossen und kann damit auch nur einmal verwendet werden. Wenn Sie den SFC-Plan wieder verwenden wollen, dann kopieren Sie den SFC-Plan und passen ihn komplett an die "neue Umgebung" an, weil die verwendeten Prozesssignale in der Regel durch andere ersetzt werden müssen.

Weitere Informationen zum Erstellen eines SFC-Plans finden Sie im Abschnitt SFC-Plan erstellen.

Über das Dialogfeld "Eigenschaften" können Sie Folgendes einstellen bzw. ändern:

- die "Allgemeinen" Eigenschaften (Name, Autor, Kommentar, OS-Kommentar)
- die "Betriebsparameter AS" (Voreinstellungen: Schaltmodus, Betriebsart, Befehlsausgabe, Zyklischer Betrieb, Zeitüberwachung und die Startoptionen: Autostart, Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden)
- die Option, ob der SFC-Plan auf der OS zur Bedienung und Beobachtung verfügbar sein soll

Ablaufeigenschaften

Ein SFC-Plan wird in die Ablaufreihenfolge eingebaut, um zu bestimmen, wann der SFC-Plan im Automatisierungssystem bearbeitet werden soll.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Ablaufeigenschaften

Meldungen

Zu einem SFC-Plan können Sie optional sieben quittierpflichtige Meldungen im SFC-Editor (Menüpunkt **SFC > Meldung...**) projektieren. Der SFC-Plan selbst benötigt die restlichen verfügbaren Meldungen (jeweils eine quittierpflichtige und eine nicht quittierpflichtige Meldung).

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Meldungsprojektierung im SFC

Schriftfeld

Zu einem SFC-Plan können Sie optional ein Schriftfeld projektieren.

- Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Schriftfeld definieren

Kopieren, Verschieben, Löschen

SFC-Pläne kopieren, verschieben oder löschen Sie im SIMATIC Manager.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen
- So löschen Sie SFC-Pläne und SFC-Typen

Die für den SFC-Plan erforderlichen Attribute (z. B. S7_m_c) sind voreingestellt.

Übersetzen und laden

Der SFC-Plan wird im Kontext "Programm übersetzen" mit übersetzt und im Kontext "Zielsystem laden" mit geladen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen
- So laden Sie Programme

Testen

Im Testmodus des SFC wird der Ablauf des SFC dynamisiert und kann mit den Testfunktionen beeinflusst werden.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt

- Bedienen und Beobachten im Test

4.2.4.2 Änderungsprojektierung des SFC-Plans

Beschreibung

Die Topologie (Schritt-/Transitionsfolge, Sprungzieländerung) oder Schritt- oder Transitionsprojektierungen ändern Sie am SFC-Plan. Die Änderungen werden aber erst nach dem Übersetzen und Laden wirksam.

Nach einer Topologieänderung können Sie inaktive Ablaufketten jederzeit laden. Für das Laden aktiver Ablaufketten müssen Sie den SFC-Plan ausschalten.

Änderungen der Schritt- und Transitionsprojektierung können Sie jederzeit laden, auch wenn der SFC-Plan im Automatisierungssystem gerade bearbeitet wird.

Grundsätzlich gilt, dass Änderungen am SFC-Plan, die ein Änderungsladen im RUN verhindern oder einschränken, nur nach Rückfrage beim Anwender ausgeführt werden.

Weiteres Vorgehen

Nach der Änderungsprojektierung müssen Sie die OS übersetzen und laden, damit die aktuellen Daten auf der OS verfügbar sind.

4.2.5 Projektieren von SFC-Typ und SFC-Instanz

4.2.5.1 Das Typ-/Instanz-Konzept des SFC

Allgemeines zu SFC-Typ und SFC-Instanz

Mit dem SFC V6.0 wurde das **Typ-/Instanz-Konzept** eingeführt. Damit ist es möglich, Typen von Ablaufsteuerungen zu erstellen, die beim Platzieren in einen CFC-Plan die SFC-Instanzen erzeugen.

Der SFC-Typ ist alleine nicht ablauffähig. Ein SFC-Typ muss, wie ein Funktionsbausteintyp, in einem CFC-Plan platziert werden, um ein ablauffähiges Objekt zu erhalten, in diesem Fall eine SFC-Instanz. Um eine SFC-Instanz zum Ablauf zu bringen, werden sowohl der SFC-Typ als auch die SFC-Instanz in das Automatisierungssystem geladen.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Projektierung des SFC-Typs

4.2.5.2 Projektierung des SFC-Typs

Einleitung

Im SFC existiert neben dem Objekttyp "SFC-Plan" auch der Objekttyp "SFC-Typ". Der SFC-Typ ermöglicht die Definition von Ablaufsteuerungen inklusive eines Interfaces. Die Ablauflogik des SFC-Typs basiert nur auf den Interfaceanschlüssen des SFC-Typs. Der SFC-Typ kann, im Unterschied zum SFC-Plan, deshalb nicht auf beliebige Prozesssignale zugreifen.

Allgemeines zur Projektierung eines SFC-Typs

Der SFC-Typ hat ein Interface entsprechend zum SFC-Plan. Es wird beim Erzeugen eines SFC-Typs angelegt und enthält bereits das SFC-Typ-Standard-Interface, abgeleitet aus der SFC-Typ-Vorlage "@SFC_TYPETEMPLATE" (FB 247). Das Standard-Interface wird benötigt, um die SFC-Systemfunktionalität (z. B. Betriebsarten, Betriebszustände und Schaltmodi) am Interface des SFC-Typs bereitzustellen.

Sie können das Standard-Interface im Interface-Editor um weitere Anschlüsse ergänzen und über den Merkmale-Editor um die Merkmale erweitern.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Verwendung des Merkmale-Editors und des Interface-Editors

Die Elemente des Standard-Interfaces und der Merkmale können Sie nicht verschieben oder löschen. Anfangswert, Kommentar und die Attribute können Sie ändern.

Explizit angelegte Elemente können Sie beliebig manipulieren.

Bei der Projektierung können Sie zur Formulierung der Schrittzuweisungen oder der Transitions- und Startbedingungen nur die Interface-Anschlüsse verwenden. Operanden in Zuweisungen oder Bedingungen sind deshalb grundsätzlich

Referenzen auf Anschlüsse des Interface. In diesem Kontext sind auch textuelle Verschaltungen möglich. Damit ist der SFC-Typ in sich abgeschlossen, da keine externen Zugriffe aus dem SFC-Typ heraus existieren, die am Interface vorbei gehen.

Für die Erstellung und Änderung eines SFC-Typs sind folgende alternative Vorgehensweisen möglich:

- **Erstellung/Änderung in einer Bibliothek**
Sie hat den Vorteil, dass der Master für den SFC-Typ immer in der Bibliothek liegt und bis zur Übernahme einer neuen Version des SFC-Typs das Testprojekt weiterhin ablauffähig ist.
- **Erstellung/Änderung in einem Projekt**
Sie hat den Vorteil, dass jede Änderung des SFC-Typs sofort überprüft werden kann, da direkt am Master gearbeitet wird.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt So erstellen Sie einen SFC-Typ

Projektieren der Ablaufeigenschaften

Ein SFC-Typ hat keine Ablaufeigenschaften, da er kein ablaufrelevantes Objekt ist. Einen SFC-Typ können Sie **nicht** in die Ablaufreihenfolge einbauen.

Projektieren von Meldungen

Zu einem SFC-Typ können Sie sieben quittierpflichtige und fünf nicht quittierpflichtige Meldungen projektieren. Der SFC-Typ selbst benötigt die restlichen verfügbaren Meldungen (jeweils eine je Meldungstyp sowie 10 Status-Meldungen für SIMATIC BATCH).

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Meldungsprojektierung im SFC

Projektieren des Schriftfeldes

Zu einem SFC-Typ können Sie ein Schriftfeld projektieren.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Schriftfeld definieren

Übersetzen / Laden

Der SFC-Typ wird im Kontext "Programm übersetzen" und "Zielsystem laden" mit übersetzt und in die CPU geladen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in folgenden Abschnitten:

- Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen
- So laden Sie Programme

Tipps

Folgende Tipps können Ihnen helfen:

- In der Bibliothek "SFC Library" finden Sie mit dem Menübefehl **SFC Library > Blocks+Templates > Templates** den SFC-Typ "TypeStates", der bereits mehrere Ablaufketten für eine zustandsorientierte Bearbeitung der Ablaufsteuerung enthält. Zusätzlich finden Sie den SFC-Typ "TypeCtrlStrategy", der eine fahrweisenorientierte Bearbeitung der Ablaufsteuerung enthält. Diese Vorlagen können Sie kopieren und für die eigene Verwendung entsprechend ändern.
- Bei der Erstellung eines SFC-Typs für **SIMATIC BATCH** müssen Sie Folgendes berücksichtigen:
 - In den **Eigenschaften > Betriebsparameter AS** des SFC-Typs müssen Sie die Betriebsart "AUTO" wählen, da ansonsten die Steuerbefehle von SIMATIC BATCH nicht wirksam werden (dies gilt auch für die SFC-Instanzen).
 - In den **Eigenschaften > Optionen** müssen Sie eine der Kategorien "EOP" oder "EPH" einstellen, da ansonsten der SFC-Typ für SIMATIC BATCH "unsichtbar" bleibt.
 - Wenn Sie den "Kontinuierlichen Betrieb" des SFC verwenden wollen, müssen Sie die Anschlüsse ENASTART=1 und SELFCOMP=0 setzen. Bei der Projektierung der Startbedingung von Ablaufketten müssen Sie den Anschluss READY_TC berücksichtigen (dies gilt auch für die SFC-Instanzen).
Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Startvoraussetzungen eines SFC (Plan / Instanz)

4.2.5.3 Änderungsprojektierung des SFC-Typs

Auswirkungen des geänderten SFC-Typs

Schnittstellenänderungen am SFC-Typ werden sofort an die entsprechenden SFC-Instanzen übertragen. Sie können den SFC-Typ und seine Instanzen nur dann im RUN des Automatisierungssystems laden, wenn alle SFC-Instanzen dieses SFC-Typs ausgeschaltet sind oder Sie die SFC-Instanzen beim Laden kurzzeitig ausschalten. Die Instanzen werden beim Laden nach Rückfrage ausgeschaltet und nach dem Laden nach Rückfrage wieder gestartet. Der Ablauf der Instanz ist dann abhängig vom Prozesszustand und der Projektierung der Instanzen (speziell der Startbedingungen).

Hinweis

Wenn Sie das Laden über die Funktion des SIMATIC Managers "Objekte übersetzen und laden" durchführen und SFCs dazu ausgeschaltet werden müssen, werden die SFCs nicht ausgeschaltet. In diesem Fall wird das Laden nicht durchgeführt und eine Fehlermeldung im Protokoll hinterlegt.

Beim Änderungsladen wird verhindert, dass die SFC-Instanzen im Automatisierungssystem bearbeitet werden oder auf die SFC-Instanzen über Verschaltungen im CFC zugegriffen wird.

Änderungen der Topologie (Schritt-/Transitionsfolge, Sprungzieländerung) und Schritt- oder Transitionsprojektierungen werden am SFC-Typ ausgeführt und bei den SFC-Instanzen erst nach dem Übersetzen und Laden wirksam. Inaktive Ablaufketten können Sie nach Topologieänderungen jederzeit laden. Wenn Sie aktive Ablaufketten nach einer Topologieänderung laden wollen, dann müssen Sie die SFC-Instanzen vor dem Laden ausschalten. Änderungen der Schritt- und Transitionsprojektierung können Sie jederzeit laden, auch wenn SFC-Instanzen zum SFC-Typ im Automatisierungssystem gerade bearbeitet werden.

Nach der Änderungsprojektierung müssen Sie die OS übersetzen, damit die aktuellen Daten auf der OS verfügbar sind.

Auswirkungen auf SFC-Instanzen im CFC

Wenn Sie einen SFC-Typ ändern, von dem Instanzen im CFC geöffnet sind, so müssen Sie nach dem Änderungsübersetzen und Änderungsladen den CFC - und damit die SFC-Instanzen - auf den aktuellen Stand bringen (**Ansicht > Aktualisieren** oder **F5**). Wenn sich der CFC im Testmodus befindet, so müssen Sie diesen vor dem Aktualisieren verlassen.

Auswirkungen auf SFC-Instanzen im SFC

Wenn Sie einen SFC-Typ ändern wollen, von dem Instanzen im SFC geöffnet sind und sich im Testmodus befinden, dann müssen Sie vor der Typänderung den Testmodus verlassen. Nach der Änderung und dem Änderungsübersetzen und Änderungsladen müssen Sie die SFC-Instanzen auf den aktuellen Stand bringen (**Ansicht > Aktualisieren** oder **F5**). Anschließend können Sie den Testmodus wieder aktivieren.

4.2.5.4 Projektierung der SFC-Instanz

Einleitung

Eine SFC-Instanz ist von einem SFC-Typ abgeleitet. Dazu wird der SFC-Typ, entsprechend einem Funktionsbausteintyp im CFC, in einen CFC-Plan eingefügt. Die SFC-Instanzen sind damit immer einem CFC-Plan zugeordnet und werden über ihn adressiert. SFC-Instanzen werden wie CFC-Instanzen als Bausteine dargestellt, d. h. ihr Interface ist im CFC-Plan sichtbar.

SFC-Instanzen werden nicht im SIMATIC Manager angezeigt, da sie nur über den CFC-Plan adressiert werden können. Über die Zuordnung des CFC-Plans zur Technologischen Hierarchie werden indirekt auch die darin enthaltenen SFC-Instanzen der Technologischen Hierarchie zugeordnet.

Anlegen und Hantierung

SFC-Instanzen werden im CFC-Plan durch Platzieren des SFC-Typs angelegt. Dazu werden die im Planordner vorhandenen SFC-Typen im CFC-Katalog "Bausteine" angezeigt (in "Alle Bausteine" und im Verzeichnis der Familie, wenn sie einer Familie zugeordnet sind, andernfalls im Verzeichnis "Sonstige Bausteine"). SFC-Typen können Sie auch aus den Bibliotheken (z. B. SFC Library, Stammdatenbibliothek) in den CFC-Plan einfügen.

Eine SFC-Instanz wird wie zu einer CFC-Instanz parametrisiert und verschaltet.

SFC-Instanzen werden wie zu CFC-Instanzen in dem CFC-Plan hantiert, in dem sie platziert wurden.

Ablaufeigenschaften

Die Ablaufeigenschaften einer SFC-Instanz sind identisch mit den Ablaufeigenschaften von CFC-Bausteininstanzen.

Meldungen

Die Meldungen einer SFC-Instanz können Sie im SFC (Menübefehl **SFC > Meldung...**) und im CFC über das Dialogfeld "Objekteigenschaften" projektieren.

Öffnen und testen

SFC-Instanzen können Sie im CFC-Plan öffnen. Dabei wird der SFC mit der Darstellung der ersten Ablaufkette geöffnet. Die Kette können Sie nicht ändern. Im Testmodus des SFC wird der Ablauf der Instanz dynamisiert und kann wie bei den SFC-Plänen beeinflusst werden.

Kopieren, Verschieben, Löschen

SFC-Instanzen können Sie im CFC-Plan oder zwischen CFC-Plänen kopieren/verschieben.

SFC-Instanzen werden im CFC-Plan oder indirekt durch Löschen des CFC-Plans im SIMATIC Manager gelöscht.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

- Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen
- So löschen Sie SFC-Instanzen

Projektierung

SFC-Instanzen sind im SFC im Vergleich zu SFC-Typen nur eingeschränkt projektierbar. Das Interface sowie die Ablaufketten können in der SFC-Instanz nicht verändert werden, da sie für alle Instanzen identisch durch den SFC-Typ vorgegeben werden. Dagegen können Sie die Parameter (Anfangswert und Kommentar) der Interface-Anschlüsse instanzspezifisch ändern.

Über das Dialogfeld "Eigenschaften" können Sie Folgendes einstellen:

- die "Allgemeinen" Eigenschaften (Name, Kommentar).
- die "Betriebsparameter AS" (das sind die Voreinstellungen: Schaltmodus, Betriebsart, Befehlsausgabe, Zyklischer Betrieb, Zeitüberwachung und die Startoptionen: Autostart, Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden).
- Die "Optionen" für SIMATIC BATCH (Kategorie, Operatoranweisungen zulassen) sind hier nicht änderbar; die projektierten Fahrweisen können hier für die Instanz freigegeben bzw. gesperrt werden.

Das Dialogfeld "Eigenschaften" öffnen Sie folgendermaßen:

1. Markieren Sie im CFC die SFC-Instanz.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Menübefehl **Öffnen**
Im SFC wird die SFC-Instanz geöffnet.
3. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Eigenschaften...**
Das Dialogfeld "Eigenschaften SFC-Instanz" wird geöffnet.

Übersetzen / Laden

SFC-Instanzen werden im Kontext "Programm übersetzen" und "Zielsystem laden" mit übersetzt und in die CPU geladen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

- Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine
- Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen
- So laden Sie Programme

Tipps:

- Die SFC-Instanzen (und SFC-Pläne) können Sie mit dem Optionspaket "SFC Visualization" auf der OS bedienen und beobachten. Die notwendigen Projektierungsarbeiten für die SFC-Bedienung und -Beobachtung nehmen Sie ebenfalls mit "SFC Visualization" vor.

Weitere Informationen zur SFC-Visualisierung finden Sie im Handbuch *SFC Visualization für S7* oder in der Online-Hilfe von WinCC im Verzeichnis "Optionen".

4.2.5.5 Änderungsprojektierung der SFC-Instanz

Beschreibung

Auf Grund der Einschränkungen der Projektierungsmöglichkeiten bei SFC-Instanzen, können alle Änderungen, die Sie direkt an den SFC-Instanzen ausführen, jederzeit geladen werden, auch wenn die SFC-Instanzen im Automatisierungssystem gerade bearbeitet werden.

Weiteres Vorgehen

Nach der Änderungsprojektierung müssen Sie die OS übersetzen und laden, damit die aktuellen Daten auf der OS verfügbar sind.

4.2.6 Öffnen

4.2.6.1 So öffnen Sie SFC-Pläne oder SFC-Typen

Einleitung

Sie können einen SFC-Plan oder einen SFC-Typ sowohl im SIMATIC Manager als auch im SFC-Editor öffnen.

SFC-Plan oder SFC-Typ öffnen im SFC-Editor

1. Wählen Sie im SFC-Editor den Menübefehl **SFC > Öffnen....**
2. Wählen Sie das Projekt (die SIMATIC-Station, die CPU, das S7-Programm) und den Planordner aus, der den zu öffnenden SFC-Plan oder SFC-Typ enthält.
3. Wählen Sie den Objekttyp "SFC" für den Plan oder "SFC-Typ" für den Typ.
4. Klicken Sie den zu öffnenden Plan oder Typ im rechten Fenster des Dialogfeldes an.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".
Das Fenster mit dem SFC-Plan oder SFC-Typ wird geöffnet.

Hinweis

Im Menü "SFC" sind die vier zuletzt bearbeiteten Objekte (SFC-Pläne und/oder SFC-Typen) als Menübefehle enthalten. Wenn Sie einen dieser Menübefehle anwählen, wird das betreffende Objekt geöffnet.

SFC-Plan oder SFC-Typ öffnen im SIMATIC Manager

1. Wählen Sie im SIMATIC Manager in der **Ansicht > Komponentensicht** das Projekt und im S7-Programm den Planordner aus.
2. Öffnen Sie den Planordner.
3. Doppelklicken Sie im rechten Fenster auf den SFC-Plan oder den SFC-Typ. Der SFC-Editor wird gestartet (falls er noch nicht gestartet ist) und der Plan oder Typ wird in einem Fenster des SFC-Editors dargestellt.

Hinweis

Wenn dem Projekt eine Technologische Hierarchie zugeordnet ist, dann können Sie im SIMATIC Manager SFC-Pläne auch in der **Technologischen Sicht** oder in der **Prozessobjektsicht** öffnen. Statt des Planordners öffnen Sie hier den Hierarchieordner, der den Plan enthält.

SFC-Typen sind nicht in der Technologischen Hierarchie enthalten, da sie aus technologischer Sicht nicht ablaufrelevant sind.

4.2.6.2 So öffnen Sie SFC-Instanzen

Einleitung

SFC-Instanzen können Sie nur im CFC-Plan öffnen.

Vorgehen

1. Markieren Sie im betreffenden CFC-Plan die SFC-Instanz.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Öffnen**.
Der SFC wird gestartet (wenn er noch nicht gestartet ist) und die SFC-Instanz in einem Fenster des SFC-Editors dargestellt. Die angezeigte Topologie wird durch den zugehörigen SFC-Typ bestimmt.

4.2.7 Kopieren

4.2.7.1 Kopieren und Verschieben von SFC-Plänen

Allgemeines zum Kopieren und Verschieben

Mit dem SIMATIC Manager können Sie Pläne kopieren. Sie können bereits getestete Teil- oder Gesamtstrukturen von einer CPU auf eine andere CPU übertragen oder auch innerhalb der gleichen CPU kopieren. Bestehende Referenzen gehen nicht verloren, wenn die korrespondierenden Pläne zusammen in einem Arbeitsgang kopiert werden.

Sie können nicht nur einzelne Pläne, sondern auch Planordner mit allen enthaltenen Plänen kopieren.

CPU-übergreifend können Sie auch Pläne verschieben. Für das Verschieben gelten entsprechend die Aussagen, die im Abschnitt "CPU-übergreifendes Kopieren" unten aufgeführt sind.

Kopieren innerhalb der CPU (im Planordner)

Beachten Sie folgende Hinweise zum Kopieren innerhalb der CPU:

- Verschaltungen und Querzugriffe zwischen CFC-Plänen und zwischen SFC- und CFC-Plänen werden mitkopiert, wenn die betroffenen Pläne im gleichen Arbeitsgang kopiert werden.
- Plannamen müssen pro Planordner eindeutig sein; wenn nötig sind Umbenennungen erforderlich.
- Besonderheit beim Kopieren von SFC-Plänen:
 - Alle SFC-Anweisungen und SFC-Transitionsbedingungen, die auf nicht mitkopierte Bausteine von CFC-Plänen zugreifen, greifen weiterhin auf die Originalbausteine zu.
 - Alle SFC-Anweisungen und SFC-Transitionsbedingungen, die auf globale Ressourcen zugreifen (über symbolische Adressen der Symbolliste), greifen weiterhin auf diese Ressourcen zu.

CPU-übergreifendes Kopieren/Verschieben

Bei CPU-übergreifendem Kopieren/Verschieben von Plänen ist zusätzlich zu beachten:

- **Verschaltungen**
Verschaltungen zu globalen Operanden und zu Ablaufgruppen werden nicht mitkopiert, außer Sie kopieren einen kompletten Programmordner einschließlich Anwenderprogramm, Planordner und Symboltabelle.
- **Bausteintypen**
Wenn in der Ziel-CPU nicht alle Bausteintypen identisch sind (Name, Bausteinanschlüsse), wird das Kopieren/Verschieben verweigert. Sie müssen dann zunächst die betreffenden Bausteintypen in den Bausteinordner der Ziel-CPU kopieren und in einen CFC des Ziel-Planordners importieren.
- **Task**
Für den Einbau der kopierten/verschobenen Bausteine wird eine namensgleiche Task verwendet. Es wird nicht geprüft, ob die namensgleichen Tasks in den beiden CPU auch tatsächlich die gleichen Eigenschaften besitzen. Wenn in der Ziel-CPU eine Task gleichen Namens nicht existiert, wird das Kopieren/Verschieben abgelehnt. Sie müssen dann eine namensgleiche Task projektieren. Beim Zielsystem S7 ist die Task eine OB-Nummer; der evtl. in der Symboltabelle vorhandene Name wird als Kommentar betrachtet und hat keine Relevanz.
- **Plannamen, Bausteinnamen**
Da CFC-Bausteinnamen planweit eindeutig sind, sind Umbenennungen nicht notwendig. Pläne müssen wenn nötig umbenannt werden.
- **Besonderheit beim Kopieren/Verschieben von SFC-Plänen**
Alle SFC-Anweisungen und SFC- Transitionsbedingungen die auf globale Ressourcen zugreifen (über symbolische Adressen der Symbolliste), greifen auf die gleichen Ressourcen in der Ziel-CPU zu. Sind diese Ressourcen in der Ziel-CPU nicht vorhanden, so werden sie automatisch in textuelle Verschaltungen umgewandelt (siehe oben).

Informationen über textuelle Verschaltungen finden Sie in der CFC-Dokumentation im Abschnitt:

Arbeiten mit textuellen Verschaltungen

4.2.7.2 Kopieren und Verschieben von SFC-Typen

Kopieren von SFC-Typen

Beim Kopieren werden die zum SFC-Typ gehörigen Ablaufobjekte mitkopiert. Wenn das Generat des SFC-Typs nicht aktuell ist, weil der Zeitstempel des FB älter ist als der Zeitstempel des SFC-Typs, erhalten Sie eine Meldung. Wenn im Zielordner ein namensgleicher SFC-Typ bereits vorhanden ist, wird dieser nach Bestätigung überschrieben und die evtl. zum vorhandenen Typ abweichenden Eigenschaften an die SFC-Instanzen weitergegeben.

Verschieben von SFC-Typen

Einen SFC-Typ können Sie nur verschieben, wenn in der Quelle keine SFC-Instanzen zum SFC-Typ existieren. Die zum SFC-Typ gehörigen Ablaufobjekte werden mitverschoben. Wenn im Zielordner ein namensgleicher SFC-Typ bereits vorhanden ist, wird dieser nach Bestätigung überschrieben und die evtl. zum vorhandenen Typ abweichenden Eigenschaften an die SFC-Instanzen weitergegeben.

4.2.7.3 Kopieren und Verschieben von SFC-Instanzen

Einleitung

SFC-Instanzen können Sie im CFC-Plan, zwischen CFC-Plänen oder indirekt durch Kopieren/Verschieben des CFC-Plans im SIMATIC Manager kopieren oder verschieben. Die zur SFC-Instanz gehörigen Ablaufobjekte werden ebenfalls kopiert oder verschoben.

Kopieren von SFC-Instanzen

Eine SFC-Instanz können Sie innerhalb eines CFC-Plans oder zwischen CFC-Plänen desselben Planordners kopieren. Wenn Sie einen CFC-Plan innerhalb eines Planordners kopieren, wird auch die SFC-Instanz kopiert. Die zur SFC-Instanz gehörigen Ablaufobjekte werden mitkopiert.

Beim Kopieren einer SFC-Instanz zwischen CFC-Plänen aus unterschiedlichen Planordnern oder beim Kopieren eines CFC-Plans in einen anderen Planordner, wird zusätzlich der SFC-Typ kopiert.

Verschieben von SFC-Instanzen

Beim Verschieben einer SFC-Instanz zwischen CFC-Plänen desselben Planordners wird die SFC-Instanz verschoben und die zugehörigen Ablaufobjekte bleiben erhalten.

Beim Verschieben einer SFC-Instanz zwischen CFC-Plänen aus unterschiedlichen Planordnern oder beim Verschieben eines CFC-Plans in einen anderen Planordner, wird zusätzlich der SFC-Typ kopiert bzw. verschoben.

4.2.8 Löschen

4.2.8.1 So löschen Sie SFC-Pläne und SFC-Typen

SFC-Plan oder SFC-Typ löschen

SFC-Pläne und SFC-Typen löschen Sie im SIMATIC Manager.

SFC-Typen können Sie nur löschen, wenn keine SFC-Instanzen zum SFC-Typ existieren.

Wenn Instanzen zu einem SFC-Typ vorhanden sind, dann erhalten Sie eine entsprechende Meldung.

Die zum SFC-Typ gehörigen Ablaufobjekte werden damit ebenfalls gelöscht.

Vorgehen

1. Markieren Sie in der Komponentensicht des SIMATIC Manager den SFC-Plan oder den SFC-Typ.
2. Drücken Sie die Taste <Entf>.

4.2.8.2 So löschen Sie SFC-Instanzen

SFC-Instanz löschen

Die SFC-Instanz löschen Sie im zugehörigen CFC-Plan oder indirekt durch Löschen des CFC-Plans im SIMATIC Manager.

Die zur SFC-Instanz gehörigen Ablaufobjekte werden damit ebenfalls gelöscht.

Vorgehen

1. Markieren Sie die SFC-Instanz im CFC-Plan.
2. Drücken Sie die Taste <Entf>.

5 Anpassen der Eigenschaften von Plan, Typ und Instanz

5.1 So passen Sie Plan-Eigenschaften an

Einleitung

Sie können für den aktiven SFC-Plan (SFC-Editor) oder einen beliebigen SFC-Plan im Planordner (SIMATIC Manager) die Eigenschaften einsehen und verändern. Die Plan-Eigenschaften werden in einem Dialogfeld mit mehreren Registern dargestellt.

Dialogfeld der Plan-Eigenschaften öffnen

Im SFC-Editor

1. Öffnen Sie den SFC-Plan
2. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Eigenschaften...**

Im SIMATIC Manager

1. Markieren Sie im SIMATIC Manager den SFC-Plan.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Objekteigenschaften...**
Das Dialogfeld der Eigenschaften wird geöffnet.

Register

Die Plan-Eigenschaften können Sie in den folgenden Registern verändern:

- **Allgemein**
Dieses Register umfasst die Eingabe oder Änderung des Plannamens, des Autors und des Kommentars.
- **Betriebsparameter AS**
In diesem Register können Sie folgende Optionen einstellen:
 - Die Voreinstellungen für den Initialzustand des Plans: "Schaltmodus", "Betriebsart", "Befehlsausgabe", "Zyklischer Betrieb" und "Zeitüberwachung".
 - Den SFC-Anlauf nach einem AS-Neustart
Das sind die Optionen "SFC initialisieren" oder "SFC-Zustand beibehalten".
Damit können Sie bestimmen, ob bei einem Neustart der CPU der SFC mit den Daten gestartet wird, die er vor dem CPU-STOP hatte, oder ob er neu initialisiert wird.
 - die Startoptionen des Plans aktivieren oder deaktivieren: "Autostart" und "Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden".
- **OS**
Mit dem aktivierten Optionskästchen "Plan zur Visualisierung in die OS übertragen" wird der SFC-Plan beim nächsten Übersetzen der OS automatisch zur OS übertragen.
- **Version**
Im Feld "Version:" wird die aktuelle Version des Plans angezeigt. Beim Anlegen eines Plans wird hier die Version 0.1 eingetragen. Zur Kennzeichnung von Arbeitsständen können Sie diese Angabe entsprechend ändern (zulässig sind 0.0 bis 15.15).

Mit "Datenversion" erhalten Sie die Information, mit welcher Software-Version der Plan erstellt wurde.

5.2 So passen Sie die Typ-Eigenschaften an

Dialogfeld öffnen

1. Wählen Sie im SFC-Editor den Menübefehl **SFC > Eigenschaften...**
Das Dialogfeld der Eigenschaften wird geöffnet.
2. In den Registern des Dialogfeldes können Sie für den aktiven SFC-Typ die Eigenschaften einsehen und verändern.

Register

Die Typ-Eigenschaften können Sie in den folgenden Registern verändern:

- **Allgemein**
Dieses Register umfasst die Eingabe oder Änderung des Typ-Namens, des Autors, der Familie, der FB-Nummer und des Kommentars.
- **Betriebsparameter AS**
In diesem Register können Sie folgende Aktionen ausführen:
 - die Voreinstellungen für den Initialzustand der SFC-Instanzen einstellen, die von diesem Typ erzeugt werden: "Schaltmodus", "Betriebsart", "Befehlsausgabe", "Zyklischer Betrieb" und "Zeitüberwachung".
 - die Startoptionen für die SFC-Instanzen aktivieren oder deaktivieren: "Autostart" und "Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden".
- **Optionen**
In diesem Register können Sie folgende Klassifizierung des SFC-Typs für SIMATIC BATCH vornehmen:
 - Kategorie
"keine": Es findet keine Klassifizierung statt (Typ wird von SIMATIC BATCH ignoriert).
"EOP": Der SFC-Typ wird als "Operationstyp" klassifiziert.
"EPH": Der SFC-Typ wird als "Funktionstyp" klassifiziert.
 - Operatoranweisungen an der OS zulassen, um damit im Operatordialog die Eingabe von Werten zu erlauben.
 - Fahrweisenauswahl

In diesem Feld sind alle am SFC-Typ projektierten Fahrweisen aufgeführt (maximal 32).

Aktivieren Sie die entsprechenden Optionskästchen, um Fahrweisen des SFC-Typs an den SFC-Instanzen als Standard freizugeben. Das gilt für die bereits im Projekt vorhandenen - sofern der Standardwert noch nicht an der Instanz geändert wurde - und für alle neu zu erzeugenden SFC-Instanzen. An den Instanzen kann die Fahrweisenauswahl individuell geändert werden.

- **Version**

Im Feld "Version:" sehen Sie die aktuelle Version des SFC-Typs. Beim Erzeugen eines SFC-Typs wird hier die Version 0.1 eingetragen. Zur Kennzeichnung von Arbeitsständen können Sie diese Angabe entsprechend ändern (zulässig sind 0.0 bis 15.15).

Mit "Datenversion" erhalten Sie die Information, mit welcher Software-Version der SFC-Typ erzeugt wurde.

5.3 So aktualisieren Sie SFC-Typen

Aktualisieren im Multiprojekt

SFC-Typen können Sie in einem Multiprojekt aktualisieren. Das Vorgehen ist das gleiche wie beim Aktualisieren von Bausteintypen des CFC.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der CFC-Dokumentation:
So aktualisieren Sie Bausteintypen/SFC-Typen

5.4 So passen Sie die Instanz-Eigenschaften an

Dialogfeld öffnen

1. Markieren Sie im CFC die SFC-Instanz und wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Öffnen**.
Die SFC-Instanz wird im SFC-Editor geöffnet.
2. Wählen Sie für die aktive SFC-Instanz im SFC-Editor den Menübefehl **SFC > Eigenschaften....**
Das Dialogfeld der Eigenschaften wird geöffnet.

In den Registern des Dialogfeldes können Sie für den aktiven SFC-Typ die Eigenschaften einsehen und verändern.

Register

Die Eigenschaften der SFC-Instanz können Sie in den folgenden Registern verändern:

- **Allgemein**
Dieses Register umfasst die Eingabe oder Änderung des Instanz-Namens und des Kommentars. Alle weiteren Eigenschaften (siehe SFC-Typ) können nur gelesen und nicht verändert werden.
- **Betriebsparameter AS**
In diesem Register können Sie die Betriebsparameter für die SFC-Instanz verändern (siehe SFC-Typ).

- **Optionen**

In diesem Register können Sie die beim SFC-Typ eingestellten Optionen für SIMATIC BATCH einsehen und zum Teil ändern:

- Kategorie (nicht änderbar)
 - "keine": Es findet keine Klassifizierung statt
 - "EOP": Der SFC-Typ wird als "Operationstyp" klassifiziert
 - "EPH": Der SFC-Typ wird als "Funktionstyp" klassifiziert.
- Operatoranweisungen an der OS zulassen (nicht änderbar)

Bei gesetzter Option ist im Operatordialog die Eingabe von Werten erlaubt.
- Fahrweisenauswahl

In diesem Feld sind alle am SFC-Typ projektierten Fahrweisen aufgeführt (maximal 32).

Die vom SFC-Typ übernommenen Fahrweisen sind ausgewählt. Die Auswahl können Sie für jede SFC-Instanz ändern. Sie können eine neue Fahrweise auswählen oder eine bereits vorgegebene wieder abwählen.

Hinweis

Wenn Sie bei einer SFC-Instanz die Fahrweisenauswahl ändern, werden alle späteren Änderungen der Fahrweisenauswahl am SFC-Typ nicht mehr automatisch für diese SFC-Instanz übernommen.

- **Version**

Im Feld "Version:" sehen Sie immer die Version des zugehörigen SFC-Typs. Die Version ist an der SFC-Instanz nicht änderbar.

Mit "Datenversion" erhalten Sie die Information, mit welcher Software-Version die SFC-Instanz erzeugt wurde.

5.5 Meldungsprojektierung

5.5.1 So projektieren Sie Meldungen im SFC

Meldungen im SFC projektieren

Wählen Sie im SFC-Editor den Menübefehl **SFC > Meldung...**, um die Meldungen zu projektieren.

Sie können je SFC-Plan / SFC-Typ / SFC-Instanz spezifische Meldetexte projektieren. Die Meldetexte können Sie über ein Dialogfeld ändern (z. B. zur Unterscheidung von Meldungen unterschiedlicher Pläne oder Typen).

Mengengerüst

Zu einem **SFC-Plan** können Sie die folgende Anzahl Meldungen projektieren:

- sieben quittierpflichtige Meldungen

Zu einem **SFC-Typ** oder einer **SFC-Instanz** können Sie die folgende Anzahl Meldungen projektieren:

- sieben quittierpflichtige Meldungen
- fünf nicht quittierpflichtige Meldungen

Der SFC-Typ selbst benötigt die restlichen verfügbaren Meldungen (jeweils eine je Meldungstyp sowie 10 Status-Meldungen für SIMATIC BATCH).

Die reservierten Meldungseignisse sind mit Standardtexten vorbesetzt:

- "Schrittlaufzeit überschritten"
- "Bedienanforderung"
- 10 Status-Meldungen für SIMATIC BATCH (nur bei SFC-Typ/-Instanz)
 - "Läuft"
 - "Beendet"
 - "Angehalten"
 - "Abgebrochen"
 - "Bereit zum Beenden"
 - "Gestoppt"
 - "Fehler"
 - "HAND"
 - "Nicht für SIMATIC BATCH freigegeben"
 - "Laufzeit überschritten"

Schrittlaufzeit überschritten

Das Ereignis "Schrittfehler" ist eine quittierpflichtige Leittechnikmeldung, die über den Meldebaustein ALARM_8P, einschließlich 3 Meldebegleitwerten gemeldet wird. Die restlichen 7 freien Meldungen (nur SFC-Typ/-Instanz) und Begleitwerte können Sie beliebig belegen.

Dazu sind am Standard-Interface Anschlüsse vorhanden, über welche die Meldungen ausgelöst werden können (SIG_2 ... SIG_8), einschließlich der Begleitwerte AUX_PR04 ... AUX_PR10 (bei SFC-Typ/-Instanz).

Diese Anschlüsse können Sie durch Verschaltungen in den Aktionen der Schritte oder durch direkte Bausteinverschaltungen verwenden.

Bedienanforderung

Die Bedienanforderung ist eine nicht quittierpflichtige Meldung, die beim SFC-Plan mit dem Meldebaustein NOTIFY und beim SFC-Typ mit dem NOTIFY_8P gemeldet wird.

Eine Tabelle der im Interface verwendete Anschlüsse für die Meldungen finden Sie unter Meldungen.

Hinweis

Beachten Sie bei der Projektierung von Meldungen, dass Sie die Meldungen des ALARM_8P nur mit quittierpflichtigen Meldeklassen versehen dürfen.

5.6 Projektieren der Merkmale

5.6.1 Verwendung des Merkmale-Editors und des Interface-Editors

Merkmale-Editor/Interface-Editor

Den Merkmale-Editor setzen Sie zur technologischen Projektierung des Interfaces für einen SFC-Typ ein. Voraussetzung für seine Anwendung ist, dass ein SFC-Typ im SFC geöffnet ist.

Die Interface-Anschlüsse des SFC-Typs definieren Sie folgendermaßen:

- direkt im Interface-Editor:

Aufruf mit dem Menübefehl **Ansicht > Anschlüsse** oder über das Symbol 

- über den Merkmale-Editor

Aufruf mit dem Menübefehl **Ansicht > Merkmale** oder über das Symbol 

Dabei werden der Interface-Editor und der Merkmale-Editor alternativ angeboten, d. h. es können nicht gleichzeitig technologische Merkmale und Interface-Anschlüsse definiert werden. Die Definition von Merkmalen und Anschlüssen ist in beliebiger zeitlicher Reihenfolge möglich.

Hinweis

Im Interface-Editor definieren Sie einzelne Anschlüsse, die zusätzlich zu den über den Merkmale-Editor definierten Anschlüssen zur Verfügung stehen. Diese Anschlüsse sind dem Merkmale-Editor unbekannt und können dort nicht hantiert werden.

Bei der Definition von Merkmalen werden z. B. Sollwerte angelegt und parametrisiert. Aus dieser Definition generiert der Merkmale-Editor die notwendigen Anschlüsse, die beim Wechsel zum Interface-Editor dort angezeigt und für die Projektierung der Ablauflogik benutzt werden können. Die vom Merkmale-Editor generierten Anschlüsse können Sie im Interface-Editor nicht ändern (außer Systemattribute, Anfangswert, Kommentar), d. h. die Mastschaft zu diesen Anschlüssen liegt beim Merkmale-Editor.

Nur mit dem Merkmale-Editor können Sie Anschlüsse gruppieren. Diese Gruppen werden beim Übersetzen in entsprechenden Plausibilitätsprüfungen, Status- und Meldungsbearbeitungen berücksichtigt. Auch die Visualisierung/Bedienung auf einer OS-Station (z. B. von Sollwerten) über den SFC-Typ-Bildbaustein erfordert den Merkmale-Editor.

Weitere Informationen zum Merkmale-Editor finden Sie im Abschnitt Merkmale des SFC-Typs

5.6.2 Merkmale des SFC-Typs

Merkmale

Ein Merkmal ist die technologieorientierte Funktionalität eines SFC-Typs, die durch einen Satz von Attributen (z. B. Anschlussname, Datentyp, Anfangswert oder Obergrenze) beschrieben wird.

Folgende Merkmale stehen für die Typerstellung zur Verfügung:

Merkmale	Bedeutung
Fahrweisen	Fahrweisen werden zur verfahrenstechnischen Strukturierung eines SFC-Typs verwendet. Im Merkmale-Editor definieren Sie Fahrweisen, um diese bei der Projektierung der Ablaufketten zu verwenden (z. B. Heizen oder Kühlen). Die Fahrweise kann durch Bedienung oder durch eine überlagerte Steuerung (z. B. SIMATIC BATCH) vorgegeben werden. Fahrweisen sind optional. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Hinweis zur nachträglichen Änderung von Fahrweisen
Sollwerte	Sollwerte steuern den SFC-Typ bzw. werden von diesem zur Steuerung unterlagerter Automatisierungsfunktionen verwendet. Sollwerte können durch Bedienung oder durch eine überlagerte Steuerung (z. B. SIMATIC BATCH) vorgegeben werden. Ein Sollwert wird beim Anlegen den zu diesem Zeitpunkt existierenden Fahrweisen zugeordnet. Die Zuordnung können Sie für jede Fahrweise individuell ändern.
Prozesswerte	Prozesswerte steuern den SFC-Typ auf der Basis von Prozesssignalen (z. B. der Wert für den Füllstand).
Steuerwerte	Steuerwerte werden vom SFC-Typ zur Steuerung einer externen Logik eingesetzt.
Parameter	Parameter modifizieren das Verhalten des SFC-Typs. Z. B. können Sie Parameter zur Auswahl von Alternativzweigen oder zur Projektierung von Startbedingungen verwenden.
Merker	Merker sind lokale Datenspeicher der zum SFC-Typ zugehörigen SFC-Instanzen. In den Merkern können Sie Daten zwischenspeichern und später wiederverwenden. Die Daten bleiben erhalten bis sie überschrieben bzw. gelöscht werden.
Zeiten	Zeitobjekte dienen der Projektierung zeitgesteuerter Abläufe in einem SFC-Typ. Zeitobjekte können sowohl lokal für einen Schritt, als auch übergreifend für Schritte und Ablaufketten verwendet werden. Zeitabläufe werden in Schritten gestartet, gestoppt und die abgelaufene Zeit in Transitionen oder Startbedingungen überprüft. Die Zeitabläufe können Sie mit verschiedenen Modi variieren, z. B. Impuls, Verlängerter Impuls, Einschaltverzögerung, Speichernde Einschaltverzögerung, Ausschaltverzögerung.
Hinweistexte	Hinweistexte werden zur Anzeige ablaufabhängiger Informationen verwendet, die eine Aktion des Bedieners erfordern können. Ein Hinweistext wird auf der OS im SFC-Bildbaustein angezeigt und kann dort quittiert werden. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Verwendung von Hinweis- und Positionstexten

Merkmal	Bedeutung
Baustein- kontakte	<p>Bausteinkontakte repräsentieren Bausteine der Basisautomatisierung. Dazu werden beim Erzeugen eines Bausteinkontakts Anschlüsse des zu repräsentierenden Bausteins im Interface des SFC-Typs angelegt. Bei der Projektierung des SFC-Typs können Sie diese Anschlüsse stellvertretend für den später mit einer SFC-Instanz zu verschaltenden Baustein verwenden.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten</p> <ul style="list-style-type: none">• Anschlüsse für Merkmale• Bausteinkontakte.
Positionstexte	<p>Positionstexte werden zur Anzeige des aktuellen Bearbeitungsfortschritts oder Bearbeitungszustands des SFC verwendet. Ein Positionstext wird auf der OS im SFC-Bildbaustein angezeigt.</p> <p>Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt</p> <ul style="list-style-type: none">• Verwendung von Hinweis- und Positionstexten

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie in folgenden Abschnitten:

- Anschlüsse für Merkmale
- Attribute für Merkmale

5.6.3 Hinweis zur nachträglichen Änderung von Fahrweisen

Hinweise

Fahrweisen, die bereits verwendet wurden, z.B. in:

- Startbedingungen
- Transitionen
- Zuordnung zu Sollwerten
- Fahrweisen-Freigabe

dürfen im Merkmale-Editor nicht gelöscht oder verschoben werden, weil sonst die Fahrweisen eine neue Nummerierung erhalten. Das gilt auch für Fahrweisen, die Sie aus einem SFC-Typ in einen anderen SFC-Typ kopieren.

Die Nummern der Fahrweisen werden in der bestehenden Verwendung nicht angepasst. Daher funktionieren die Zugriffe und Mechanismen, die sich auf diese Nummern bezogen haben, nicht mehr wie ursprünglich vorgesehen.

Beispiel

Sie wollen die Fahrweise mit der Nummer "2" nicht mehr verwenden und löschen sie.

Die Fahrweisen werden neu nummeriert. Die bisherige Fahrweise "3" erhält z. B. die Nummer "2", die Fahrweise "4" die Nummer "3".

Wenn Sie eine Fahrweise nicht mehr verwenden wollen, dann löschen Sie die Fahrweise **nicht**, sondern benennen Sie diese entsprechend um, z. B. als "nicht verwendet". Damit bleibt die Nummerierung und die Funktionalität der übrigen verwendeten Fahrweisen erhalten.

5.6.4 So projektieren Sie Hinweis- und Positionstexte

Vorgehensweise von der Projektierung bis zur Verwendung der Hinweistexte

1. Projektieren Sie im Merkmale-Editor Hinweistexte und Positionstexte. Jeder Text erhält eine Nummer zur eindeutigen Identifikation. Der Merkmale-Editor vergibt dabei die nächste freie Nummer. Die Nummer können Sie beliebig - aber eindeutig über alle Texte - verändern (Wertebereich: 1 bis 32767). Die Nummern können auch Lücken enthalten.

Damit ein Hinweistext im SFC-Bildbaustein angezeigt wird, muss in einem zum Hinweistext passenden Schritt der Anschluss OPTIPNO mit der entsprechenden Hinweistext-Nummer enthalten sein.

2. Nach dem Übersetzen und Laden der AS und dem Übersetzen und Laden der OS aktivieren Sie die OS.
3. Nachdem der Bildbaustein zur SFC-Instanz geöffnet ist, können Sie die SFC-Instanz vorbereiten und starten (Sicht "Vorbereitete Werte" des Bildbausteins).

Wenn der unter 2. verwendete Schritt bearbeitet wird, zeigt der Bildbaustein den Hinweistext an.

4. Quittieren Sie den Hinweistext mit Klicken auf die Schaltfläche "OK". Das Dialogfeld zur Bedienbestätigung erscheint.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Ja". Damit bestätigen Sie die Bedienung und eine Bedienmeldung wird in der OS erzeugt und am Baustein der Ausgang OPTIPNO auf "0" zurückgesetzt.

Die Wertänderung von OPTIPNO von "x" auf "0" kann als Quittierung interpretiert werden, wenn der SFC-Typ diese Änderung nicht selbst durch eine Wertzuweisung an OPTIPNO in einem Schritt auslöst.

Hinweis: Als Text wird der Kommentar des Hinweistextes angezeigt bzw. der Name, wenn der Kommentar nicht projiziert wurde.

Vorgehen von der Projektierung bis zur Verwendung der Positionstexte:

Die Vorgehensweise bei Positionstexten entspricht der von Hinweistexten, mit den folgenden Unterschieden:

- Der zugehörige Bausteinanschluss heißt "POSINO".
- Die Schritte 5 und 6 entfallen.

Hinweise

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Bei einem SFC-Typ gibt es zwei Hinweistexte, die bei der Sollwert-Prüfung ausgelöst werden, wenn Wertegrenzen nicht eingehalten werden: "Untergrenze für einen Sollwert unterschritten" und "Obergrenze für einen Sollwert überschritten". Diese vorgegebenen Hinweistexte werden verwendet, wenn keine eigenen Hinweistexte projektiert wurden (OPTIPNO = 0).
- Die Anzeige von Hinweis- und Positionstexten führt nicht zur Generierung einer Meldung, ist also im Meldesystem nicht dokumentiert. Die Quittierung eines Hinweistextes wird dagegen als Bedienmeldung dokumentiert.
- Beim Kopieren von Hinweistexten und Positionstexten von einem SFC-Typ und Einfügen in einen anderen SFC-Typ, werden die Nummern neu vergeben. Wenn es bereits Verwendungen in Schritten, Transitionen und Ketten gibt, müssen Sie diese Nummern überprüfen und gegebenenfalls korrigieren.

5.6.5 Anschlüsse für Merkmale

Anschlüsse für Merkmale

Für die Definition der Interface-Anschlüsse/Anschlusselemente eines Merkmals existieren vordefinierte Beschreibungen der jeweils benötigten Anschlüsse.

Für die Merkmale "Fahrweisen", "Hinweistexte" und "Positionstexte" sind die benötigten Interface-Anschlüsse/Anschlusselemente bereits im Standard-Interface eines SFC-Typs enthalten.

Für die restlichen Merkmale werden die Namen der einzelnen Anschlusselemente aus den im Merkmal projektierten Anschlussnamen und einen vorgegebenen festen Teil zusammengesetzt.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie in den Abschnitten:

- Interface-Parametrierungen "Merkmale"
- Interface-Erweiterungen "Merkmale"
- Standard-Interface des SFC-Typs
- Bausteinkontakte
- Attribute für Merkmale

5.6.6 Bausteinkontakte

Bausteinkontakte

Wenn Sie die Bausteine der Basisautomatisierung über Bausteinkontakte anbinden wollen, dann legen Sie an den Bausteintypen die zur Verbindung mit einem SFC-Typ relevanten Anschlüsse fest.

Dazu müssen Sie in der Erstellungssprache des Bausteintyps das Systemattribut "S7_contact = true" an den Bausteinanschluss vergeben. Die technologischen Bausteine aus der PCS 7 Library sind entsprechend vorbereitet. An den ausgelieferten Bausteintypen können Sie die Anschlüsse an die Projektbedingungen anpassen.

Hinweis

Wenn Sie am Anschluss eines Bausteintyps, der als Bausteinkontakt im SFC-Typ verwendet wird, nachträglich das Systemattribut "S7_contact" hinzufügen oder ändern, wirkt sich die Änderung nicht auf die Bausteinanschlüsse des SFC-Typs aus.

Wenn diese Änderungen für den SFC-Typ übernommen werden sollen, so beachten Sie Folgendes:

- Importieren Sie mit dem Menübefehl **Extras > Bausteintypen** den geänderten Bausteintyp in den CFC. Beim Import werden alle Bausteininstanzen des Typs aktualisiert.
- Aktualisieren Sie mit dem Menübefehl **Extras > Bausteinkontakte** im SFC die Bausteinkontakte. Mit diesem Menübefehl werden die Änderungen am Interface des SFC-Typs und an allen SFC-Instanzen wirksam.

Durch Definition einer Instanz des Merkmals "Bausteinkontakt" im Merkmale-Editor, werden in der Folge die ausgewählten Bausteinanschlüsse im SFC-Typ entsprechend angelegt. Dabei werden IN-Anschlüsse des Bausteintyps im SFC-Typ als OUT angelegt. Die OUT-Anschlüsse des Bausteintyps werden im SFC-Typ als IN angelegt. Die IN_OUT-Anschlüsse des Bausteintyps werden im SFC-Typ als OUT angelegt.

Damit können Sie eine konkrete CFC-Instanz des Bausteintyps mit den entsprechenden Anschlüssen einer SFC-Instanz verschalten. Eine Instanz zum Merkmal "Bausteinkontakt" ist also stets genau einem Bausteintyp zugeordnet. Um welchen Bausteintyp es sich handelt, müssen Sie in der Spalte "Baustein" im rechten Teilfenster eintragen. Der Bausteintyp muss in der ES-Datenhaltung vorhanden sein.

Die beschriebene Vorgehensweise ermöglicht eine unabhängige Projektierung, Inbetriebnahme und Visualisierung von Bausteinen der Basisautomatisierung. Damit können Sie SFC-Typen auf Basis von Bausteinkontakten projektieren und später mit den Bausteinen der Basisautomatisierung verschalten.

5.6.7 Attribute für Merkmale

Attribute für Merkmale

In der folgenden Tabelle sehen Sie, welche Attribute zur Projektierung der Merkmale angeboten werden und welche Bedeutung sie haben.

Zuordnung der Attribute zu den Merkmalen

Merkmale →	Fahr- weise	Soll- werte	Pro- zess- werte	Steuer- werte	Para- meter	Mer- ker	Zeiten	Hin- weis- texte	Baustein- kontakte	Positi- ons- texte
Attribute ↓										
Name	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Anzeige- name	X	X			X					
Nummer	X							X		X
Standard	X									
Datentyp		X	X	X	X	X				
Anschluss- name		X	X	X	X	X	X		X	
Kommentar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<Sollwert>	X									
Anfangswert		X	X	X	X	X	X			
Textlänge		X	X	X	X	X				
Präzision		X	X	X	X	X				
Einheit		X	X	X	X					
Untergrenze		X								
Obergrenze		X								
Text0		X								
Text1		X								
Aufzählung		X								
Archivieren		X								
Prüfen		X								
Sollwert ID		X								
Istwert ID		X								
Material		X								
Tracking ID		X								
Baustein									X	
Bildbaustein					X					
Transfer ID		X								
Transfer Counter		X								

Bedeutung der Attribute

Attribut	Bedeutung
Name	Der Name ist ein Bezeichner für das Merkmal, der über alle Merkmale eines Typs hinweg eindeutig sein muss. Er kann max. 24 Zeichen lang sein und darf keine Leerzeichen und Sonderzeichen enthalten (Ausnahme: "_"). Der Name ist für die Interface-Anschlüsse nicht relevant.
Anzeige name	Der Anzeigename ist fremdsprachenfähig und wird beim OS-übersetzen mit nach WinCC übertragen. Den Anzeigenamen können Sie nur am Typ ändern.
Nummer	Die Nummer identifiziert das zugehörige Merkmal eindeutig. Bei den Fahrweisen wird die Nummer durch das System verwaltet und dabei von 1..32 entsprechend der Position im Merkmale-Editor fortlaufend vergeben. Der Fahrweise <nr> ist im Anschluss SELCS des SFC-Typs das Bit <nr-1> zugeordnet. Dieses Bit ist gesetzt, wenn die entsprechende Fahrweise projektiert wurde. Bei SFC-Typ und SFC-Instanz wird das Bit gelöscht, wenn die entsprechende Fahrweise nicht verwendet werden soll (Auswahl über den Menübefehl SFC > Eigenschaften > Optionen: Fahrweisenauswahl). Bei Hinweis- und Positionstexten wird die Nummer zunächst mit der nächsten freien Nummer belegt. Sie können aber die Nummer anschließend mit einer beliebigen, aber eindeutigen Zahl aus dem Bereich 1.. 32767 ersetzen.
Standard	Mit "Standard" wird die Fahrweise gekennzeichnet, die beim Start der SFC-Instanz mit vorbereiteten Werten verwendet werden soll.
Datentyp	Zulässige Datentypen für Merkmale sind die Typen BOOL, INT, DINT, REAL und STRING. Für die Sollwerte gibt es noch die Datentypen PI und PO, die im Wesentlichen einen REAL-Sollwert darstellen, aber um die zusätzlichen Attribute "Material" und "Tracking ID" ergänzt sind. Den Datentypen DEST, SOURCE, VIA und TKEY können Sie Aufzählungen zuordnen. Abhängig vom Merkmal und dessen Datentyp sind weitere Felder editierbar oder gesperrt.
Anschluss-name	Der Anschlussname wird bei der Generierung der zum Merkmal gehörigen Interface-Anschlüsse benötigt. Der Anschlussname wird durch Übernahme von Zeichen aus dem Namen abgeleitet. Der Anschlussname kann verändert werden. Folgende Längen sind zulässig: Sollwerten und Zeiten: max. 16 Zeichen Bausteinkontakte: max. 10 Zeichen alle anderen Merkmale: max. 24 Zeichen. Beim Erzeugen der Interface-Anschlüsse werden abhängig vom Merkmal mehrere Anschlüsse generiert. Dabei wird dem Anschlussnamen jeweils ein Postfix angehängt, um die Anschlüsse eindeutig zu benennen. Die maximalen Längen der Anschlussnamen ergeben sich aus der unterschiedlichen Art der Generierung von Interface-Anschlüssen. Bei Sollwerten und Zeiten sind die Postfixe systemseitig auf max. 8 Zeichen beschränkt. Bei den Bausteinkontakten ist die Länge der Postfixe vom verwendeten Baustein abhängig. Bei den übrigen Merkmalen werden keine Postfixe angehängt, sodass die Anschlussnamen max. 24 Zeichen lang sein können.
Kommentar	Mit dem Kommentar können Sie das Merkmal näher beschreiben. Der Kommentar kann max. 80 Zeichen lang sein und darf beliebige Sonderzeichen enthalten.

Attribut	Bedeutung
<Sollwert>	<p>Sollwertauswahl für das Merkmal "Fahrweise". Der Name jedes angelegten Sollwerts wird als Spalte dargestellt. Damit können Sie der Fahrweise durch Auswahl der entsprechenden Spalte den gewünschten Sollwert zugeordnen.</p> <p>Die Zuordnung von Sollwert zu Fahrweise wird im Anschluss "< Sollwert-anschlussname>_CS" pro Sollwert hinterlegt. Dabei gilt dieselbe Codierung wie beim Anschluss SELCS, d. h. Fahrweise <nr> ist das Bit <nr-1> zugeordnet. Dieses Bit ist gesetzt, wenn der Sollwert der Fahrweise zugeordnet ist, d. h. zum Betrieb der Fahrweise benötigt wird.</p>
Anfangswert	Der Anfangswert entspricht dem Wert des Merkmals, wenn kein Aktualwert verfügbar ist. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Textlänge	Die Textlänge bestimmt beim Datentyp STRING die maximale Länge des Strings (Anzahl Zeichen: 1 bis 254).
Präzision	Die Präzision bestimmt bei den Datentypen REAL, PI und PO die Anzahl der anzuzeigenden Nachkommastellen (0 bis 7).
Einheit	<p>Bei den Datentypen INT, DINT, REAL, PI, PO kann eine Einheit definiert werden. Diese wird als Systemattribut "S7_unit" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.</p> <p>Die Einheiten sind als Grundvorrat in der ES-Datenhaltung enthalten und können im SIMATIC Manager als "Globale Deklarationen" erweitert oder geändert werden.</p>
Untergrenze	Bei den Datentypen INT, DINT, REAL, PI, PO, DEST, SOURCE, VIA und TKEY kann eine Untergrenze für den Wertebereich definiert werden. Diese wird im Anschluss "<anschlussname>_LL" hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Obergrenze	Bei den Datentypen INT, DINT, REAL, PI, PO, DEST, SOURCE, VIA und TKEY kann eine Obergrenze für den Wertebereich definiert werden. Diese wird im Anschluss "<anschlussname>_HL" hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Text0	Beim Datentyp BOOL wird damit der Wertebezeichner für den Wert FALSE festgelegt. Dieser wird als Systemattribut "S7_string0" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Text1	Beim Datentyp BOOL wird damit der Wertebezeichner für den Wert TRUE festgelegt. Dieser wird als Systemattribut "S7_string1" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.
Aufzählung	<p>Bei den Datentypen BOOL, INT und DINT können Sie eine Aufzählung zuordnen. Diese wird als Systemattribut "S7_enum" an den Interface-Anschlüssen hinterlegt. Die Aufzählung wird im SIMATIC Manager in den "Globalen Deklarationen" definiert. Aus einer Klappliste können Sie den Namen der Aufzählung für das Attribut wählen. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.</p> <p>Die Aufzählung steht danach zur Bedienung und Beobachtung von SFC-Instanzen in SIMATIC BATCH und in den SFC-Bildbausteinen zur Verfügung.</p> <p>Hinweis: Wenn "S7_enum" verwendet wird, werden die Systemattribute "S7_string_0" und "S7_string_1" nicht berücksichtigt.</p>
Archivieren	<p>Aus der Klappliste können Sie auswählen, ob der Aktualwert des Ausgangs "<anschlussname>_AO" in WinCC archiviert, nicht archiviert oder ins Langzeitarchiv übernommen werden soll. Das Attribut ist an der SFC-Instanz änderbar.</p> <p>Für die Archivierung wird beim OS-Übersetzen eine Archivvariable angelegt, damit der Wert in das Archiv übernommen wird.</p>
Prüfen	Damit wird das Merkmal markiert, das bei SIMATIC BATCH im Chargenprotokoll für die Prüfung von Hand (Fertigungsanweisung) vorgesehen werden soll.

Attribut	Bedeutung
Sollwert ID Istwert ID	Mit der ID-Nummer legen Sie fest, ob der Merkmalwert für die Protokollierung gespeichert wird. Mit einer ID > 0 wird der Sollwert oder Istwert zusätzlich für ein externes Programm zur Verfügung gestellt. Wenn Sie den Merkmalwerten eindeutige ID-Nummern zuweisen, wird die Verarbeitung in einer externen Anwendung erleichtert. Sie können ID-Nummern von 0 bis 32767 eingeben.
Material	Bei den Datentypen PI, PO können Sie einen Material-Bezeichner eintragen.
Tracking ID	Bei den Datentypen PI, PO können Sie eine numerische Kennung zur Identifizierung des Materials eintragen.
Baustein	Dieses Attribut enthält den Namen des Bausteintyps, den der Bausteinkontakt repräsentiert. Aus dem Bausteintyp werden beim Generieren der Interface-Anschlüsse diejenigen Interface-Anschlüsse in den SFC-Typ übernommen, bei denen das Systemattribut "S7_contact=true" gesetzt ist. Dabei werden die Namen der Interface-Anschlüsse des Bausteintyps als Postfixe an den Anschlussnamen des Bausteinkontakts angehängt. Eingänge und Durchgänge des Bausteintyps werden zu Ausgängen des SFC-Typs. Ausgänge des Bausteintyps werden zu Eingängen des SFC-Typs.
Bildbaustein	Hier können Sie die Parameter auswählen, die in der Parametersicht des SFC-Bildbausteins angezeigt werden sollen.
Transfer ID	Diese ID ist die eindeutige Kennung eines einzelnen Transfers in BATCH. Sie ist Bestandteil des Transfer Keys (Datentyp TKEY) und wird von einer MES-Applikation vergeben.
Transfer Counter	Dieses Attribut zeigt die Schleifenwiederholungsnummer der Transferphasen in BATCH. Er ist Bestandteil des Transfer Keys (Datentyp TKEY) und wird von einer MES-Applikation vergeben.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den Anschlüssen und Merkmalen finden Sie in folgenden Abschnitten:

- Interface-Parametrierungen "Merkmale"
- Interface-Erweiterungen "Merkmale"

Weitere Informationen zu den Systemattributen finden Sie in der STEP 7-Online-Hilfe unter

- Systemattribute für Bausteinanschlüsse

6 Konfigurieren von Ablaufsteuerungen

6.1 So konfigurieren Sie Ablaufsteuerungen

Voraussetzungen

Für die Projektierung von Ablaufsteuerungen wird vorausgesetzt, dass die benötigten Basisautomatisierungsfunktionen bereits mit CFC und/oder STEP 7-Werkzeugen erstellt wurden. Dabei wurden auch die AS-Bausteine eingefügt, die in den SFC-Plänen bzw. SFC-Typen verwendet werden sollen. Noch nicht vorhandene Automatisierungsfunktionen können bei Bedarf ergänzt und anschließend im SFC benutzt werden.

Vorgehen

Wenn Sie eine Ablaufsteuerung (SFC-Plan oder SFC-Typ) konfigurieren, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

- Erstellen Sie die Kettentopologie mit der benötigten Anzahl Ablaufketten und mit der gewünschten Anordnung der SFC-Elemente.
- Projektieren Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" der Ketten die Startbedingung, die Vorverarbeitung und die Nachverarbeitung.
- Projektieren Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" der Schritte und Transitionen die Aktionen und Bedingungen.

Farbkennzeichnung

Die Objekte der Ablaufsteuerung werden, je nach Zustand, in unterschiedlichen Farben dargestellt. So sind z. B. die Elemente einer nicht selektierten Ablaufsteuerung "weiß" (nicht parametrierbar) oder "grau" (parametrierbar) und im selektierten Zustand "blau".

Mit dem Menübefehl **Extras > Einstellungen > Farben...** können Sie für bestimmte Elemente die bestehende Farbgebung individuell verändern.

Wenn Sie die Objekteigenschaften öffnen, dann haben die Registerbezeichnungen der Register, die keine Einträge haben, die Standard-Hintergrundfarbe des Dialogfeldes. Bei einem Register mit Inhalt ist der Hintergrund der Registerbezeichnung in der Farbe markiert, die in den Windows-Eigenschaften für die Anzeige eingestellt ist (Rechte Maustaste auf Desktop:

Eigenschaften > Darstellung > Erweitert > Element: Markierte Elemente).

Textuelle Verschaltungen

Wenn Sie CFC-Bausteine löschen, auf die der SFC zugreift, werden diese Zugriffe als textuelle Verschaltungen eingerichtet (Text der Operanden ist gelb gekennzeichnet).

Sie können eine textuelle Verschaltung schließen, sobald der reale Verschaltungspartner wieder im Planordner vorhanden ist. Die textuelle Verschaltung wird dann wieder zu einer realen Verschaltung.

Um eine textuelle Verschaltung zu schließen, wählen Sie entweder den Menübefehl **Extras > Textuelle Verschaltungen schließen** oder Sie aktivieren im Dialogfeld "Übersetzen" das Optionskästchen "Textuelle Verschaltungen schließen".

6.2 Anlegen der Kettentopologie

6.2.1 So erstellen Sie eine Kettentopologie

Kettendarstellung

Der neu erzeugte SFC besteht im Initialzustand aus genau einer Ablaufkette, kann aber auf maximal 8 (SFC-Plan) oder 32 (SFC-Typ) Ablaufketten erweitert werden. Sie erstellen jede Ablaufkette in einem eigenen Arbeitsfenster. Für jedes Arbeitsfenster wird am unteren Bildrand ein Register mit dem Namen der Ablaufkette erzeugt (z. B. RUN oder SEQ1). Mit diesen Registern schalten Sie zwischen den einzelnen Ablaufketten um.

Eine neu mit dem Menübefehl **Einfügen > Kette > ...** erzeugte Ablaufkette wird in ihrem Initialzustand, bestehend aus Start-Schritt, Transition und Ende-Schritt, an einer ausgewählten Position im SFC eingefügt.

Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt: So projektieren Sie mehrerer Ablaufketten

Wenn Sie SFC-Elemente in die Ablaufkette einfügen oder löschen, wird deren Darstellung nach vorgegebenen Regeln automatisch ausgeführt. Diese bestimmen die Abstände zwischen den Elementen, die Ausdehnung von Schritten und Transitionen oder die Ausrichtung von Alternativzweigen. Die Darstellungsregeln können Sie jederzeit über den Menübefehl **Extras > Einstellungen > Darstellung...** ändern.

Die gesamte Kettentopologie können Sie im Fenster zentrieren. Mit den Zoom-Funktionen vergrößern oder verkleinern Sie die Darstellung nach Bedarf. Die Veränderung wird in Prozent-Schritten, vorgenommen, die vom Zoomfaktor bestimmt werden.

Elemente hinzufügen

Wenn Sie dem SFC weitere Elemente hinzuzufügen wollen, wählen Sie das gewünschte Symbol des zu erzeugenden Elements auf der Werkzeugeiste aus.

Die Darstellung des Mauszeigers wechselt vom Pfeil zum ausgewählten Symbol mit einem Positionierkreuz. Zum Einfügen der Kettenelemente positionieren Sie das Kreuz an die gewünschte Stelle. Die Einbauposition wird durch eine grüne Linie gekennzeichnet. Klicken Sie an der Einbauposition mit der linken Maustaste. Die eingefügten Elemente sind farbig markiert.

Syntax-Regeln

Die Kettentopologie wird durch das Aufeinanderfolgen von Schritten und Transitionen gebildet. Die grundlegende Regel für die Kettentopologie lautet, dass auf einen Schritt (S) immer eine Transition (T) und auf eine Transition immer ein Schritt folgt (Folge: **S-T-S** oder **T-S-T**). Die Regeln werden vom Editor automatisch eingehalten.

Beispiel:

Wenn Sie in einer Ablaufkette nach einer Transition und vor einem Schritt einen Parallelzweig einfügen, wird zwischen dem Parallelzweig und dem Schritt automatisch eine Transition erzeugt.

6.2.2 So projektieren Sie mehrere Ablaufketten

Einleitung

Ein SFC kann mehrere Ablaufketten enthalten, die für verschiedene Anwendungsfälle verwendet werden können. Durch unterschiedliche Startbedingungen kann erreicht werden, dass bei bestimmten Ereignissen die dafür vorgesehene Kette bearbeitet wird. So können Sie z. B. für jeden Betriebszustand (z. B. Bereit, Aktiv oder Fehler) oder für jede Fahrweise (z. B. Heizen, Kühlen oder Temperieren) eine eigene Kette projektieren.

Hinweis

Für verschiedene Standardszenarien stehen bereits vorgefertigte Ablaufketten zur Verfügung. Diese Kettenvorlagen befinden sich in der Bibliothek "SFC Library".

Diese Vorlagen können Sie kopieren und für die eigene Verwendung entsprechend anpassen.

Zusammenfassung von Abläufen in einer Ablaufkette

Wenn die Bearbeitungsabläufe für den Zustand "Aktiv" und die Zustände "Anhaltend", "Angehalten", "Fortsetzend" in einer Ablaufkette als Alternativzweige zusammengefasst werden sollen, dann setzen Sie den Eingang RUNHOLD des SFC auf TRUE.

Bei RUNHOLD = FALSE funktioniert der Mechanismus des Kettenwechsels nicht, weil eine Kette nicht angehalten, dann (neu) gestartet und anschließend fortgesetzt werden kann. Wenn vom Laufzeitsystem erkannt wird, dass eine Kette fortgesetzt werden soll, die zuvor abgebrochen wurde, dann wird dieses Verhalten als Ablauffehler (EXEC_ERR) angezeigt. Die Projektierung müssen Sie entsprechend obiger Regel korrigieren.

Startbedingungen der Ablaufketten

Die erste Ablaufkette eines SFC hat die Bedingung "<SFCName>.RUN=Run" beim SFC-Plan bzw. "RUN=Run" beim SFC-Typ. Die Startbedingung jeder weiteren neu hinzugefügten Ablaufkette ist leer und damit nicht erfüllt, d. h. sie wird nie bearbeitet. Im Gegensatz zu neu erzeugten Transitionen, die immer erfüllt sind, müssen Sie eine neue Ablaufkette immer über den Menübefehl **Ketteneigenschaften > Register "Startbedingung"** mit einer definierten Startbedingung versehen.

Da es vorkommen kann, dass mehrere Startbedingungen gleichzeitig erfüllt sind, können Sie den einzelnen Ablaufketten unterschiedliche Prioritäten zuordnen über den Menübefehl **Ketteneigenschaften > Register "Allgemein"**, Priorität: 1 bis 255.

Formulieren Sie die Startbedingung einer Ablaufkette so, dass der Zustand der Betriebszustandslogik geprüft und damit die zugehörige Ablaufkette ausgeführt wird, wenn der SFC sich im entsprechenden Zustand befindet. Sie können aber auch beliebig andere Bedingungen formulieren.

Beim **Projektieren der Startbedingungen** gehen Sie vor wie beim Projektieren der Transitionen. Ausführliche Informationen dazu finden Sie in den Abschnitten:

- Bedingungen der Transition formulieren
- So bearbeiten Sie die Operanden der Transition
- So bearbeiten Sie den OS-Kommentare der Transition

Beispiele

Beispiel 1:

Sie projektieren eine Ablaufkette, bei der als Startbedingung eine der Fahrweisen des SFC geprüft wird. Die Formulierung ist z. B. "QCS=Heizen". Wenn sich der SFC in dieser Fahrweise befindet, wird die Ablaufkette ausgeführt und ist in diesem Fall vom Betriebszustand des SFC unabhängig.

Beispiel 2:

Sie projektieren eine Ablaufkette mit der Startbedingung "<SFCName>.IDLE=Idle". Wenn der Betriebszustand "Bereit" vorliegt wird diese Ablaufkette ausgeführt.

Beispiel 3:

Für die Startbedingung kann auch ein beliebiger Prozessstatus geprüft werden. Dazu verschalten Sie den Prozessstatus mit dem Externen Signal "LOCKERROR" (Eingang des SFC) Wenn die Störung vorliegt, wechselt der SFC in den Zustand "Fehler". Projektieren Sie zusätzlich eine Ablaufkette zur Störungsbehandlung, deren Startbedingung z. B. "<SFCName>.ERROR=Error AND <Prozessstatus>=1" lautet.

Beispiel 4:

Alternativ zu Beispiel 3 kann auch eine Störungsbehandlung ohne Zustandswechsel erfolgen. Dazu projektieren Sie eine Ablaufkette mit der Startbedingung "<Prozessstatus>=1" und weisen ihr eine hohe Priorität zu. Diese Ablaufkette wird immer dann ausgeführt, wenn die Störung vorliegt und die gerade bearbeitete Ablaufkette eine niedrigere Priorität hat, als die Ablaufkette für die Störungsbehandlung. In diesem Fall verschalten Sie den Prozessstatus nicht mit dem Eingang "LOCKERROR", da sonst in den Zustand "Fehler" gewechselt wird.

Hinweis

Beim Plan wird der Operand "<SFCName>.anschluss", beim Typ nur "anschluss" angegeben.

Wie erzeuge ich eine Kette?

Eine neue Ablaufkette, die aus einem Start-Schritt, einer Transition und einem Ende-Schritt besteht, können Sie mit den folgenden Menübefehlen einfügen:

Einfügen > Kette > Vor aktueller Kette

oder

Einfügen > Kette > Am Ende

Wie verschiebe/kopiere ich eine Kette?

Sie können innerhalb eines SFC-Fensters eine Kette verschieben oder kopieren und an einer anderen Position wieder einfügen.

Vorgehen zum Verschieben innerhalb des aktuellen SFC-Fensters

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Kette verschieben....**
Das Dialogfeld "Kette verschieben" wird geöffnet.
2. Prüfen Sie im Dialogfeld, ob das Optionskästchen "Kopie erstellen" deaktiviert ist (Voreinstellung: nicht aktiviertes Optionskästchen).
3. Wählen Sie aus der Liste die Ablaufkette, vor der die zu verschiebende Ablaufkette eingefügt werden soll oder die Zeile "(ans Ende stellen)".
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".

Vorgehen zum Kopieren innerhalb des aktuellen SFC-Fensters

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Kette verschieben....**
Das Dialogfeld "Kette verschieben" wird geöffnet.
2. Aktivieren Sie das Optionskästchen "Kopie erstellen" (Häkchen).
3. Wählen Sie aus der Liste die Ablaufkette, vor der die kopierte Ablaufkette eingefügt werden soll oder die Zeile "(ans Ende stellen)".
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".

Die kopierte Ablaufkette wird automatisch umbenannt, sodass die Namen der Ablaufketten im SFC-Fenster immer eindeutig sind. Wenn die letzte Stelle des Namens eine Ziffer ist, dann wird diese inkrementiert; im anderen Fall wird dem Namen eine freie Ziffer angehängt.

Vorgehen zum Kopieren/Ausschneiden und Einfügen außerhalb des aktuellen SFC-Fensters

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Kette kopieren oder Bearbeiten > Kette ausschneiden**.
2. Wechseln Sie zum anderen SFC-Fenster.
3. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Kette einfügen**.
Die kopierte/ausgeschnittene Ablaufkette wird im anderen SFC vor der aktuellen Ablaufkette eingefügt.

Hinweis

Das Einfügen funktioniert auch innerhalb des gleichen SFC-Fensters. Dann wird die kopierte/ausgeschnittene Ablaufkette umbenannt und vor der aktuellen Ablaufkette wieder eingefügt.

Wie lösche ich eine Kette?

Die aktuelle Kette löschen Sie folgendermaßen:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Kette löschen**.
2. Quittieren Sie die Sicherheitsabfrage mit "Ja".

Hinweise zur Projektierung

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Die Namen der Schritte und Transitionen müssen innerhalb einer Ablaufkette eindeutig sein; in unterschiedlichen Ablaufketten können Sie gleiche Namen verwenden.
- Zu jeder Ablaufkette können Sie eine zusätzliche Aktion projektieren. Die Aktion besteht aus folgenden Anteilen:
 - einem Anteil, der nach dem Start der Ablaufkette in jedem Zyklus vor der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt wird, der **Vorverarbeitung**
 - einem Anteil, der in jedem Zyklus nach der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt wird, der **Nachverarbeitung**. Damit können Sie z. B. Voreinstellungen vornehmen oder Ergebnisse der Ablaufketten-Bearbeitung weiterleiten.

Beide Anteile projektieren Sie im Dialogfeld "Ketteneigenschaften". Das Dialogfeld enthält dazu die Register "Vorverarbeitung" und "Nachverarbeitung", deren Aufbau den Bearbeitungsphasen von Schritten entsprechen.

6.2.3 Allgemeines zum Einfügen/Erzeugen von SFC-Elementen

Einfügen/Erzeugen von SFC-Elementen

Über einen der Menübefehle **Einfügen > Schritt/ Transition, > Parallelzweig, > Alternativzweig, > Schleife, > Sprung** oder **> Text** wählen Sie das einzufügende SFC-Element aus. Der Mauszeiger ändert sein Aussehen und Sie befinden sich im Einfügen-Modus. Alternativ können Sie auch das entsprechende Symbol in der Werkzeugleiste anklicken.

Wenn Sie mit der Maus über die Ablaufkette fahren, zeigt Ihnen die Form des Mauszeigers an, ob Sie einfügen dürfen (Symbol des SFC-Elements und Taste <+>) oder nicht (Symbol eines Verbotsschildes).

Wenn Sie den Mauszeiger in der Ablaufkette an eine "erlaubte" Einbauposition bewegen, dann wird das durch eine **horizontale grüne Linie** angezeigt.

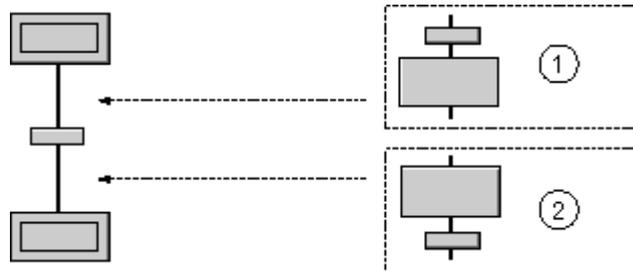
Innerhalb des Parallelzweigs oder des Alternativzweigs (in der Nähe der oberen oder unteren Verzweigungslinie) zeigt die **vertikale grüne Linie** an, dass Sie eine weitere Sequenz einfügen. Wenn Sie z. B. neben einer Sequenz einen Alternativzweig einfügen, dann wird syntaktisch richtig davor und dahinter zusätzlich ein Schritt erzeugt. Wenn Sie neben einer Sequenz einen Parallelzweig einfügen, dann wird davor und dahinter zusätzlich eine Transition erzeugt.

Nach dem Einfügen sind die eingefügten SFC-Elemente blau markiert.

6.2.4 So erzeugen Sie eine Sequenz

Einleitung

Beim Erzeugen einer Sequenz wird je nach Position eine Transitions-Schritt-Sequenz (TS) oder eine Schritt-Transitions-Sequenz (ST) erzeugt (siehe Bild).



Legende:	
(1)	TS-Sequenz
(2)	ST-Sequenz

Vorgehen

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für Schritt/ Transition 
2. Klicken auf die vertikale Verbindungslinie der Kette zwischen Schritt und Transition (oder zwischen Transition und Schritt).
3. Wenn Sie den Mauszeiger in der Kette an eine "erlaubte" Einbauposition bewegen, wird das durch eine horizontale grüne Linie angezeigt.
4. Wenn Sie zusätzlich die Länge der Sequenz festlegen wollen, halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie das Lasso in vertikaler Richtung. Die aktuelle Länge (Anzahl der ST/TS-Paare) wird am Aufsetzpunkt des Lassos durch eine Zahl angezeigt.

Ergebnis

Die Sequenz wird an der gewünschten Position eingefügt.

6.2.5 So erzeugen und bearbeiten Sie einen Parallelzweig

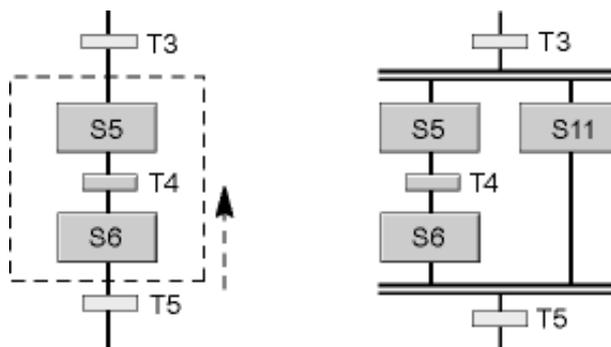
Einleitung

Beim Erzeugen eines Parallelzweiges werden zwei Sequenzen generiert, die jeweils aus einem Schritt bestehen. Je nach Einbauposition wird vor oder nach dem Parallelzweig automatisch eine weitere Transition erzeugt, damit die Syntax eingehalten wird.

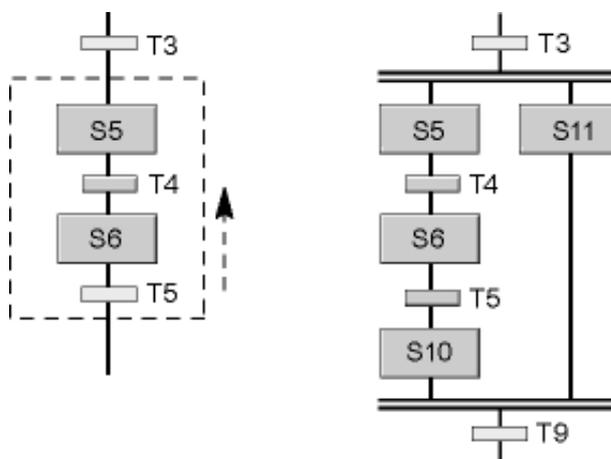
Vorgehen

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Parallelzweig 
2. Klicken Sie danach an die Position, an welcher der Parallelzweig eingefügt werden soll.

Wenn Sie beim Einfügen die linke Maustaste gedrückt halten und ein Lasso um Elemente einer Sequenz aufziehen (hier S5 bis S6), dann werden die umschlossenen Elemente Bestandteil der linken Sequenz des erzeugten Parallelzweigs.



Wenn Sie das Lasso so ziehen, dass nicht eine reine Schritt-Sequenz umschlossen wird (hier: S5 bis S6), sondern eine Schritt-Transitions-Sequenz (hier: S5 bis T5), so wird aus syntaktischen Gründen ein zusätzlicher Schritt (hier: S10) in der linken Sequenz und eine Transition (hier: T9) nach dem Parallelzweig erzeugt.



3. Wenn Sie einen Parallelzweig erweitern wollen, wechseln Sie in den gewünschten Einfügemodus (z. B. Alternativzweig) und klicken Sie mit dem Positionier-Cursor an die gewünschte Position in der Nähe der oberen oder unteren Verzweigungslinie.

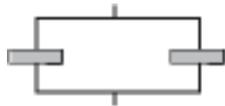
Bearbeiten eines Parallelzweigs

Einen Parallelzweig können Sie um Sequenzen, Parallelzweige oder Alternativzweige ergänzen oder löschen oder in eine andere Sequenz einfügen. Sequenzen können Sie innerhalb des Parallelzweiges oder an beliebige andere Positionen der Ablaufkette verschieben (außer in den Rückführungsweig einer Schleife). Wenn Sie die vorletzte Sequenz löschen, so wird die verbleibende Sequenz in die umgebende Struktur übernommen und der Parallelzweig eliminiert.

6.2.6 So erzeugen und bearbeiten Sie einen Alternativzweig

Einleitung

Beim Erzeugen eines Alternativzweigs werden zwei Sequenzen generiert, die aus jeweils einer Transition bestehen. Je nach Einbauposition wird vor oder nach dem Alternativzweig automatisch ein weiterer Schritt erzeugt, damit die Syntax eingehalten wird.



Vorgehen

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Alternativzweig .
2. Klicken Sie an die Position, an der der Alternativzweig eingefügt werden soll. Wenn Sie beim Einfügen die linke Maustaste gedrückt halten und ein Lasso um Elemente einer (zukünftigen) Sequenz aufziehen, so werden die umschlossenen Elemente Bestandteil der linken Sequenz des erzeugten Alternativzweigs.
3. Wenn Sie einen Alternativzweig erweitern wollen wechseln Sie in den gewünschten Einfügemodus (z. B. Parallelzweig) und klicken Sie mit dem Positionier-Cursor an die gewünschte Position in der Nähe der oberen oder unteren Verzweigungslinie.

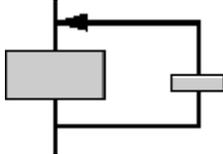
Bearbeiten eines Alternativzweigs

Einen Alternativzweig können Sie um Sequenzen ergänzen oder löschen oder in eine andere Sequenz einfügen. Sequenzen können Sie innerhalb des Alternativzweigs oder an beliebige andere Positionen im Plan verschieben. Wenn Sie die vorletzte Sequenz löschen, wird die verbleibende Sequenz in die umgebende Struktur übernommen und der Alternativzweig gelöscht.

6.2.7 So erzeugen und bearbeiten Sie eine Schleife

Einleitung

Beim Erzeugen einer Schleife wird eine Sequenz, die aus einem einzelnen Schritt bestehen kann, und eine Rückführung mit einer Transition generiert.



Vorgehen

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für die Schleife .
2. Klicken Sie auf der vertikalen Linie auf die gewünschte Position, an der die Schleife beginnen soll.
3. Halten Sie die Maustaste gedrückt und lassen Sie die Maustaste auf der vertikalen Linie an der gewünschten Endposition los.

Ergebnis

Die Schleife wird um die zwischen Startposition und Endposition enthaltenen Elemente erzeugt. Die Syntax wird wenn nötig durch Hinzufügen von weiteren Elementen eingehalten.

Schleife verschieben

Wenn Sie eine Schleife verschieben wollen, dann selektieren Sie die Schleife mit den darin enthaltenen Elementen. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und platzieren Sie die Schleife an der gewünschten Position auf der vertikalen Linie der Kette.

Rücksprungziel ändern

Um das Rücksprungziel nachträglich zu ändern, selektieren Sie die horizontale Linie der Pfeilspitze und setzen diese bei gedrückter linker Maustaste an eine andere, syntaktisch richtige Stelle in der Kette oberhalb des Anfangspunkts.

Wenn Sie die Pfeilspitze unterhalb des Schleifen-Anfangspunktes ziehen, wird nicht das Rücksprungziel verschoben, sondern der Anfangspunkt.

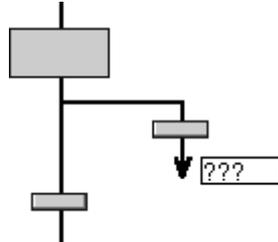
Hinweise

- Es sind keine Schleifen zugelassen, die in einen Alternativ- oder Parallelzweig hinein oder aus einem Parallelzweig heraus führen. Durch die blockorientierte Kettentopologie können Planelemente, wozu auch Alternativ- und Parallelzweig gehören, nur komplett in einer Schleife liegen.
 - Im Rückführungszweig einer Schleife ist nur eine Transition enthalten und zugelassen.
-

6.2.8 So erzeugen und bearbeiten Sie einen Sprung

Einleitung

Beim Einfügen eines Sprungs wird eine Transition mit einem Pfeil und der Sprungzielangabe erzeugt.



Vorgehen

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Sprung .
2. Erzeugen Sie unmittelbar nach einem Schritt auf der vertikalen Verbindungslinie der Sequenz den Sprung:
 - Wenn Sie einen Sprung mit einem unbestimmten Sprungziel erzeugen wollen, klicken Sie nach dem Schritt auf die vertikale Verbindungslinie. Der Sprung wird erzeugt. Das Sprungziel wird mit Fragezeichen (???) dargestellt. Sie können das Sprungziel jetzt ändern.
 - Wenn Sie einen Sprung mit einem bestimmten Sprungziel erzeugen wollen, dann ziehen Sie von der Absprungstelle mit Drag&Drop auf den gewünschten Schritt. Der Sprung wird erzeugt. Im Sprungziel ist der Name des Schritts eingetragen.
 - Wenn Sie einen Sprung mit mehrere Sprungziele erzeugen wollen, dann wiederholen Sie die vorige Aktion.

Hinweis

- Wenn der Schritt gelöscht wird, der als Sprungziel verwendet wird, dann werden alle darauf verweisenden Sprünge unbestimmt.
 - Wenn der Schritt-Name eines Sprungziels nachträglich geändert wird, dann werden automatisch alle darauf verweisenden Sprünge ebenfalls geändert.
-

3. Doppelklicken Sie auf die Sprungzielangabe. Das Dialogfeld "Sprungziel auswählen" wird geöffnet. In einer sortierbaren Liste werden - außer dem Start-Schritt - alle vorhandenen Schritte des Plans aufgelistet.
4. Wählen Sie einen Schritt als neues Sprungziel aus und klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".

Zum Sprungziel springen

1. Markieren Sie den Sprung.
2. Wählen Sie im Kontextmenü "Gehe zu Sprungziel".

Ergebnis: Das Sprungziel wird markiert dargestellt.

Die Funktion können Sie im Erstell- und Testmodus anwenden.

Sprung löschen

Wählen Sie die Sprung-Transition aus und klicken Sie auf die Taste <Entf>.

Hinweis

Beachten Sie bei Sprüngen in eine oder aus einer Sequenz eines Parallelzweigs die möglichen Konsequenzen beim Ablauf im AS.

Sprünge in und aus Parallelzweigen sind mit besonderer Vorsicht zu verwenden: der jeweilige Sprung bezieht sich immer auf die Sequenz im Parallelzweig, in dem die Quelle oder das Ziel liegt. Alle anderen Sequenzen werden beim Ablauf unbeirrt weiter bearbeitet.

Beim Sprung aus einer der Sequenzen sollte daher Folgendes sichergestellt sein:

- dass anschließend wieder ein Rücksprung in die gleiche Sequenz erfolgt
oder
- dass alle anderen Sequenzen ebenfalls durch einen Sprung verlassen werden

Es liegt in Anwen­d­er­ver­ant­wortung mit diesen Sprüngen vorsichtig und bewusst umzugehen, um ein unerwartetes Ablaufverhalten im AS zu vermeiden.

Empfehlung: Vermeiden Sie die Verwendung von Sprüngen in oder aus Parallelzweigen.

6.2.9 So erzeugen und bearbeiten Sie ein Textfeld

Einleitung

Ein Textfeld können Sie an einer beliebigen freien Position im Plan einfügen, löschen, kopieren und verschieben. Textobjekte können Sie nicht planübergreifend mit Drag&Drop verschieben.

Vorgehen

1. Klicken Sie in der Werkzeugleiste auf das Symbol für den Text .
2. Klicken Sie mit dem Positionier-Cursor an der gewünschten Stelle im Fenster, um das Textfeld zu platzieren.
Im Fenster wird ein Textfeld eingefügt und geöffnet. Der Textcursor ist aktiv.
3. Tragen Sie im Textfeld den Text ein.
Der Text wird automatisch am Zeilenende umgebrochen.
4. Klicken Sie außerhalb des Textfeldes, um den Editiermodus zu verlassen und das Textfeld zu schließen.

Hinweis

Beachten Sie beim Platzieren, dass das Textfeld die Elemente der Kettentopologie nicht überdeckt. Wenn dies der Fall ist, dann wird das nicht markierte Textfeld als Rahmen mit transparenter Fläche (ohne Inhalt) dargestellt. Die darunter liegenden Planelemente sind weiterhin sichtbar.

Größe des Textfeldes ändern

Wenn Sie mehr Text eingeben, als im Feld dargestellt werden kann, so wird das Feld nicht automatisch vergrößert, sondern der Text aus dem sichtbaren Bereich verschoben. Mit dem Vergrößern des Feldes können Sie den gesamten Text wieder sichtbar darstellen. Beim Verändern der Feldbreite werden automatisch auch die Textzeilen entsprechend umgebrochen.

Vorgehen:

1. Klicken Sie auf das Textfeld, um es zu öffnen.
2. Fassen Sie mit dem Mauszeiger eine der Markierungen im schraffierten Rahmen und ziehen Sie das Feld auf die gewünschte Größe.

Textfeld verschieben

Wenn Sie das Textfeld **innerhalb des Fensters** an eine andere Position schieben wollen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie mit der **linken** Maustaste auf das Textfeld.
Das Textfeld wird geöffnet.
2. Fassen Sie das Textfeld mit dem Mauszeiger an den nicht markierten Stellen des Rahmens und verschieben Sie es mit gedrückter Maustaste an eine beliebige Stelle innerhalb des Fensters.

Wenn Sie das Textfeld **in ein anderes Fenster** verschieben wollen, dann gehen Sie vor, wie unter "Textfeld kopieren oder ausschneiden und einfügen" beschrieben.

Textfeld kopieren oder ausschneiden und einfügen

1. Öffnen Sie das Kontextmenü des Textfeldes.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Textfeld ausschneiden**, wenn Sie das Textfeld verschieben wollen oder **Textfeld kopieren**, wenn Sie das Textfeld kopieren wollen.
3. Wechseln Sie zum gewünschten Fenster.
Bei dem Fenster kann es sich um das gleiche oder ein anderes Fenster einer Ablaufkette handeln.
4. Öffnen Sie das Kontextmenü und wählen Sie den Menübefehl **Einfügen**.
Der Mauszeiger wird zum Handsymbol (mit leerem Objekt nach dem Ausschneiden, mit "+"-Objekt nach dem Kopieren).
5. Klicken Sie mit der **linken** Maustaste an die gewünschte Position.
Das Textfeld wird an der Cursor-Position eingefügt.

Textfeld löschen

1. Klicken Sie mit der **rechten** Maustaste auf das Textfeld.
Das Kontextmenü wird geöffnet.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Textfeld löschen**.
Das Dialogfeld mit der Sicherheitsabfrage wird geöffnet.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Ja".
Das Textfeld wird gelöscht.

6.3 Hantieren der SFC-Elemente

6.3.1 Selektieren von SFC-Elementen

6.3.1.1 So selektieren Sie mit Mausklick

Einfachselektierung

Auf folgende Arten können Sie selektieren:

- Schritte und Transitionen selektieren Sie, indem Sie diese mit der linken Maustaste anklicken.
- Sequenzen selektieren Sie, indem Sie auf die vertikale Linie zwischen Schritt und Transition klicken. Wenn es sich hierbei nicht um eine Sequenz in einem Parallelzweig, Alternativzweig oder einer Schleife handelt, so wird die gesamte Kette selektiert.
- Zweige selektieren Sie, indem Sie auf die obere oder untere horizontale Linie klicken.
- Schleifen selektieren Sie, indem Sie auf die obere oder untere horizontale Linie der Rückführung klicken (die komplette Schleife wird selektiert) oder auf die vertikale Linie klicken (nur die Rückführung mit der Transition wird selektiert).
- Sprünge selektieren Sie, indem Sie auf die horizontale Linie des Sprungs oder auf die senkrechte Linie unterhalb des Schritts der Sprungquelle klicken (selektiert wird die Sprungquelle und der Sprung). Mit Klicken auf die Sprungzielangabe wird auch die zugehörige Transition selektiert.
- Die gesamte Ablaufkette selektieren Sie, indem Sie auf die vertikale Linie einer Sequenz klicken, die den Start- oder Ende-Schritt enthält.
- Wenn Sie auf ein Element klicken, so werden bereits selektierte Elemente wieder zu nicht-selektierten Elementen.
- Wenn Sie mit der rechten Maustaste klicken, erscheint das Kontextmenü mit den zulässigen Menübefehlen.

Mehrfachselektierung

Wenn Sie mehrere SFC-Elemente selektieren wollen, dann drücken Sie beim Klicken mit der Maus zusätzlich die Taste <Strg>. Dann wird das angeklickte SFC-Element selektiert, ohne bereits selektierte SFC-Elemente zu deselektieren. Haben Sie ein SFC-Element versehentlich selektiert, so können Sie durch nochmaliges Klicken bei gedrückter <Strg>-Taste diese eine Selektion wieder rückgängig machen.

Wenn Sie eine Sequenz als Ganzes selektiert haben und auf ein Einzelelement der Sequenz bei gedrückter <Strg>-Taste klicken, dann wird dieses Einzelelement deselektiert und die Selektierung der gesamten Sequenz in eine Selektierung ihrer Einzelelemente umgewandelt.

6.3.1.2 So selektieren Sie mit Tastatur

Selektieren mit Tastatur

SFC-Elemente können Sie mit den Tasten <Oben>, <Unten>, <Links>, <rechts> der Tastatur selektieren (Einfachselektierung). Dabei wird vom aktuell selektierten SFC-Element ausgegangen. Wenn kein SFC-Element selektiert ist, so wird beim Betätigen der ersten Taste das zuletzt selektierte SFC-Element selektiert.

- <Oben> selektiert das im Ablauf vorangehende SFC-Element.
- <Unten> selektiert das im Ablauf nachfolgende SFC-Element.
- <Links> selektiert das im Ablauf weiter links liegende SFC-Element.
- <Rechts> selektiert das im Ablauf weiter rechts liegende SFC-Element.

Wenn Sie zusätzlich die Taste <Strg> drücken, werden SFC-Elemente selektiert ohne die bisher selektierten SFC-Elemente zu deselektieren (Mehrfachselektierung).

6.3.1.3 So selektieren Sie mit Lasso

Selektieren mit Lasso

Wenn Sie die Maus bei gedrückter linker Maustaste ziehen, dann wird ein Lasso in Form eines Rahmens aufgespannt. Alle SFC-Elemente, die vollständig in diesem Rahmen liegen, werden nach dem Loslassen der Maustaste selektiert. Bis dahin selektierte SFC-Elemente werden deselektiert - wenn sie außerhalb des Lassos liegen.

Wenn Sie zusätzlich die Taste <Strg> drücken, dann werden die Elemente selektiert, ohne die außerhalb des Lassos liegenden bisher selektierten Elemente zu deselektieren.

Wenn Sie bei gedrückter <Strg>-Taste ein Lasso um eine Gruppe von selektierten und unselektierten Elementen ziehen, dann werden die selektierten Elemente deselektiert und die unselektierten selektiert.

6.3.1.4 So selektieren Sie zum Bearbeiten von Schritten und Transitionen

Selektieren zum Bearbeiten von Schritten und Transitionen

Die Eigenschaften von Schritten oder Transitionen können Sie folgendermaßen bearbeiten:

1. Doppelklicken Sie auf einen Schritt oder eine Transition.
2. Wählen Sie für ein selektiertes Element den Menübefehl **Bearbeiten > Objekteigenschaften...**
Ein Dialogfeld mit Registern wird geöffnet. Wenn das Dialogfeld geöffnet ist, können Sie folgendermaßen weitere Schritte oder Transitionen bearbeiten:
3. Klicken Sie im Dialogfeld auf die folgenden Schaltflächen:
 -  (vorangegangener Schritt oder Transition)
 -  (nachfolgender Schritt oder Transition)
 -  (weiter links liegender Schritt oder Transition)
 -  (weiter rechts liegender Schritt oder Transition)
4. Klicken Sie auf den gewünschten Schritt oder die gewünschte Transition im SFC.

6.3.2 Kopieren, Verschieben und Löschen von SFC-Elementen

6.3.2.1 So kopieren Sie SFC-Elemente

Allgemeines zum Kopieren

Sie können die kopierten Elemente einer Kette an anderer syntaktisch korrekter Position innerhalb der Kette oder in einer anderen Kette desselben oder eines anderen SFC in derselben oder einer anderen CPU einfügen. Dabei werden bei Bedarf automatisch neue Namen für die kopierten Elemente vergeben. Die Kopien enthalten die identischen Aktionen bzw. Bedingungen wie die Originale.

Wenn Sie einen kopierten Schritt oder eine kopierte Transition in einen SFC einer anderen CPU einfügen, dann können textuelle Verschaltungen entstehen, wenn Zugriffe auf nicht mitkopierte Objekte bestehen (z. B. Bausteine im CFC).

Beim Kopieren wird automatisch die Syntax wieder hergestellt, indem wenn nötig ein leerer Schritt oder eine leere Transition zusätzlich eingefügt wird.

Mit der Maus kopieren

Außer mit den Menübefehlen **Kopieren** und **Einfügen** können Sie SFC-Elemente auch mit der Maus kopieren (Ausnahme: Textfelder).

Vorgehen:

1. Selektieren Sie die gewünschten Elemente und halten Sie die linke Maustaste gedrückt.
2. Drücken Sie zusätzlich die Taste <Strg>.
3. Ziehen Sie den Positionier-Cursor an die gewünschte Position in der Ablaufkette des gleichen oder eines anderen geöffneten Fensters und lassen Sie dort die Taste los (Drag&Drop).

Nicht zulässige Positionen werden mit dem Cursor durch das Symbol eines Verbotsschildes angezeigt.

Hinweis zum Kopieren von Sprüngen

Beachten Sie folgende Hinweise:

- Wenn Sie eine Sequenz kopieren, die einen Sprung und den Schritt des Sprungziels enthält, so wird in der Kopie das Sprungziel entsprechend angepasst.
- Wenn Sie eine Sequenz kopieren, die einen Sprung enthält, das Sprungziel aber außerhalb der kopierten Objekte liegt, so wird das Sprungziel undefiniert (???)

Textfeldern kopieren

Zum Kopieren von Textfeldern gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Kontextmenü des Textfeldes.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Textfeld kopieren**.
3. Wechseln Sie zum gewünschten Fenster.
Bei dem Fenster kann es sich um das gleiche oder ein anderes Fenster einer Ablaufkette handeln.
4. Öffnen Sie das Kontextmenü und wählen Sie den Menübefehl **Einfügen**.
Der Mauszeiger wird zum Handsymbol (mit leerem Objekt nach dem Ausschneiden, mit "+"-Objekt nach dem Kopieren).
5. Klicken Sie mit der linken Maustaste an der gewünschten Position.
Das Textfeld wird an der Cursor-Position eingefügt.

Hinweis

Mehrere selektierte Textfelder können nicht gleichzeitig kopiert werden.

Objekteigenschaften kopieren

Statt der SFC-Elemente können Sie auch nur die Objekteigenschaften von Schritten und Transitionen kopieren und einfügen. Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt:

- So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen

6.3.2.2 So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen

Objekteigenschaften von Schritten und Transitionen

Die Objekteigenschaften von Schritten und Transitionen können Sie komplett kopieren und in andere Schritte und Transitionen einfügen. Das gilt auch für den Start- und Ende-Schritt.

Vorgehen

1. Selektieren Sie das SFC-Element, dessen Objekteigenschaften Sie kopieren wollen.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Menübefehl **Objekteigenschaften kopieren**.
3. Selektieren Sie das SFC-Element, das die kopierten Objekteigenschaften erhalten soll.
4. Wählen Sie im Kontextmenü den Menübefehl **Objekteigenschaften einfügen**.
Sie erhalten die Meldung, ob Sie die Eigenschaften wirklich ersetzen wollen.
5. Quittieren Sie die Meldung mit "Ja".
Das selektierte SFC-Element erhält die kopierten Objekteigenschaften.

Hinweis

Die Meldung erscheint bei jedem Einfügen. Wenn Sie das Optionskästchen "Diese Meldung in Zukunft nicht mehr anzeigen" aktivieren, wird die Meldung nicht mehr ausgegeben.

Wenn Sie im SIMATIC Manager mit dem Menübefehl **Extras > Einstellungen...** das Dialogfeld "Einstellungen" öffnen, können Sie im Register "Allgemein" die ausgeschalteten Systemmeldungen wieder aktivieren.

6.3.2.3 So verschieben Sie SFC-Elemente

Allgemeines zum Verschieben

Sie können die ausgeschnittenen Elemente einer Kette an anderer syntaktisch korrekter Position innerhalb der Kette oder in einer anderen Kette desselben oder eines anderen SFC in derselben oder einer anderen CPU einfügen. Dabei werden bei Bedarf automatisch neue Namen für die kopierten Elemente vergeben. Die verschobenen Elemente behalten ihre Aktionen bzw. Bedingungen.

Beim Einfügen wird automatisch die Syntax wieder hergestellt, indem wenn nötig ein leerer Schritt oder eine leere Transition zusätzlich eingefügt wird.

Verschieben mit der Maus

Außer mit den Menübefehlen **Ausschneiden** und **Einfügen** können Sie SFC-Elemente auch mit der Maus verschieben. Beim Verschieben von SFC-Elementen werden die betreffenden Elemente implizit ausgeschnitten und wieder eingefügt.

Vorgehen

1. Selektieren Sie die gewünschten Elemente und halten Sie die linke Maustaste gedrückt.
2. Ziehen Sie mit gedrückter Maustaste den Positionier-Cursor an die gewünschte Position in der Ablaufkette des gleichen oder eines anderen geöffneten Fensters und lassen dort die Taste los (Drag&Drop).

Nicht zulässige Positionen werden mit dem Cursor durch das Symbol eines Verbotsschildes angezeigt.

Textfelder verschieben

Wenn Sie das Textfeld **innerhalb des Fensters** an eine andere Position schieben wollen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Textfeld.
Das Textfeld wird geöffnet.
2. Fassen Sie das Textfeld mit dem Mauszeiger an den nicht selektierten Stellen des Rahmens und verschieben Sie es mit gedrückter Maustaste an eine beliebige Stelle innerhalb des Fensters.

Wenn Sie das Textfeld **in ein anderes Fensters** verschieben wollen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Kontextmenü des Textfeldes.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Textfeld ausschneiden**.
3. Wechseln Sie zum gewünschten Fenster.
Bei dem Fenster kann es sich um das gleiche oder ein anderes Fenster einer Ablaufkette handeln.
4. Öffnen Sie das Kontextmenü und wählen Sie den Menübefehl **Einfügen**.
Der Mauszeiger wird zum Handsymbol (mit leerem Objekt nach dem Ausschneiden, mit "+"-Objekt nach dem Kopieren).
5. Klicken Sie mit der linken Maustaste an der gewünschten Position.
Das Textfeld wird an der Cursor-Position eingefügt.

Hinweis

Mehrere selektierte Textfelder können nicht gleichzeitig verschoben werden.

6.3.2.4 Löschen von SFC-Elementen

SFC-Elemente löschen

Sie können selektierte SFC-Elemente nach einer Sicherheitsabfrage löschen. Dabei gelten folgende Ausnahmen oder Besonderheiten:

- Den Start- und Ende-Schritt einer Kette können Sie nicht komplett löschen. Wenn Sie den Start- oder Ende-Schritt löschen, dann werden nur dessen Parametrierungen gelöscht, aber nicht das SFC-Element.
- Wenn Sie nur ein Element aus einer syntaktischen Einheit entfernen, dann wird sofort die Syntax wieder hergestellt, indem ein neues zur Syntax passendes Element eingefügt wird. Damit ist nur die Parametrierung des Objekts gelöscht worden.
- In einem Parallelzweig können Sie den letzten Schritt einer Sequenz nicht löschen. Um die Sequenz, die jetzt nur noch aus einem einzelnen Schritt besteht, löschen zu können, müssen Sie die Sequenz selektieren. Die Sequenz selektieren Sie durch Klicken auf die vertikale Linie. Entsprechendes gilt für den Alternativzweig.
- Ein Textfeld können Sie löschen, indem Sie mit der rechten Maustaste über dem Feld den Menübefehl **Textfeld löschen** anwählen. Mehrere Textfelder löschen Sie, indem Sie diese selektieren (z. B. mit Lasso) und mit der rechten Maustaste über einem der Objekte den Menübefehl **Löschen** anwählen.

6.4 Bearbeiten im Eigenschaften-Dialog

6.4.1 So bearbeiten Sie Ketteneigenschaften

Dialogfeld öffnen

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Ketteneigenschaften...** oder positionieren Sie den Mauszeiger auf den Kettennamen im Register am unteren Fensterrand und wählen Sie im Kontextmenü **Ketteneigenschaften...** Das Dialogfeld der Ketteneigenschaften wird geöffnet.
2. Legen Sie die Eigenschaften fest, indem Sie die Aktionen und Bedingungen formulieren.

Zur Bearbeitung der Kette ist das Dialogfeld "Eigenschaften" in fünf Register aufgeteilt:

- "Allgemein"
- "Startbedingungen"
- "OS-Kommentar"
- "Vorverarbeitung"
- "Nachverarbeitung"

Register "Allgemein"

Im Register "Allgemein" ändern Sie den Namen und den Kommentar der Ablaufkette. Im Feld "Nummer" sehen Sie die vom SFC erzeugte Nummer der Ablaufkette; sie ist nicht änderbar. Im Kombinationsfeld "Priorität" können Sie der Ablaufkette eine Priorität von 1 bis 255 zuordnen. Dabei ist 1 die niedrigste und 255 die höchste Priorität. Die Priorität entscheidet darüber, welche Ablaufkette eines SFC gestartet wird, wenn die Startbedingungen für mehrere Ablaufketten gleichzeitig erfüllt sind.

Register "Startbedingung"

In diesem Register definieren Sie für den SFC-Plan/-Typ die Bedingungen, die den Start der Ablaufkette bewirken sollen (z. B. "<SFCName>.RUN = Aktiv" startet die Ablaufkette, wenn sich der SFC-Plan im Betriebszustand "Aktiv" befindet).

Die weitere Bearbeitung in diesem Register ist identisch mit der Bearbeitung von Transitions-Bedingungen. Informationen dazu finden Sie im Abschnitt So formulieren Sie die Bedingungen der Transition.

Register "OS-Kommentar"

Die Bearbeitung in diesem Register ist identisch mit der Bearbeitung von OS-Kommentaren der Transitionen. Informationen dazu finden Sie im Abschnitt OS-Kommentare der Transition bearbeiten.

Register "Vorverarbeitung" und Register "Nachverarbeitung"

In diesen Registern können Sie beim SFC-Plan/-Typ folgende Aktion projektieren:

- Aktion, die nach dem Start der Ablaufkette in jedem Zyklus vor der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt werden soll (Vorverarbeitung).
- Aktion, die in jedem Zyklus nach der Bearbeitung der Schritte und Transitionen ausgeführt werden soll (Nachverarbeitung).

Die Bearbeitung in diesem Register ist identisch mit der Formulierung von Aktionen der Schritte. Informationen dazu finden Sie im Abschnitt So bearbeiten Sie einen Schritt.

6.4.2 Bearbeiten der Schritte

6.4.2.1 So bearbeiten Sie einen Schritt

Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts aufrufen

Sie rufen das Dialogfeld durch Doppelklick auf den zu bearbeitenden Schritt oder bei markiertem Schritt über den Menübefehl **Bearbeiten > Objekteigenschaften...** auf.

Ein Dialogfeld wird geöffnet, in dem Sie die Eigenschaften bearbeiten und die Aktionen formulieren können.

Das Dialogfeld ist in vier Register aufgeteilt:

- "Allgemein"
- "Initialisierung"
- "Bearbeitung"
- "Beendigung"

Register "Allgemein"

Im Register "Allgemein" tragen Sie den Schrittnamen, die Laufzeit und die Kommentare für den Schritt und die OS ein oder verändern ihn.

Die Nummer wurde vom SFC beim Erzeugen des Schritts vergeben und ist für diese Ablaufkette eindeutig. Sie ist nur lesbar aber nicht änderbar. Die Nummernfolge ist lückenlos, d. h. wenn ein Schritt gelöscht und später ein neuer eingefügt wird, so erhält der neue Schritt die Nummer des vorher gelöschten Schritts.

Mit Klicken auf das Optionskästchen "Bestätigung" können Sie dem Schritt eine Kennung zuweisen. Mit dieser Kennung wird das Verhalten des Schritts beim Ablauf im AS im Modus "T/T und B" bestimmt. Folgetransitionen nach Schritten mit dieser Kennung werden erst aktiv (schalten weiter), wenn sie erfüllt sind und per Bedienung quittiert werden (wie im Modus "T und B"). Ohne diese Kennungen schalten die Folgetransitionen gleich nach Erfüllung weiter (wie im Modus "T").

Mit "Minimal:" können Sie die Zeitdauer einstellen, die ein Schritt mindestens aktiv sein soll, unabhängig davon, ob die Folgetransition bereits erfüllt ist.

Mit "Maximal:" können Sie für die Zeitüberwachung eine Zeitdauer vorgeben, für die der Schritt maximal aktiv sein darf.

In den Feldern "Kommentar" und "OS-Kommentar" können Sie Texte eingeben, z. B. die Kurzbeschreibung des Schritts. Erlaubt sind maximal 80 Zeichen für den Schritt und 512 Zeichen für die OS. Der OS-Kommentar wird in der Prozessführung zur Visualisierung des Schritts verwendet.

Register "Initialisierung", "Bearbeitung", "Beendigung"

Die Register für die Bearbeitungsphasen (Aktionen) "Initialisierung", "Bearbeitung" und "Beendigung" sind identisch aufgebaut. Hier projektieren Sie die Anweisungen, die das Prozessgeschehen steuern sollen, jeweils für die Initial-, Normal- und Ende-Bearbeitung des Schritts.

Die Anweisungen werden als OS-Kommentare übernommen, wenn das Optionskästchen in der jeweiligen Zeile markiert ist (Häkchen).

Mit dem Menübefehl **Extras > OS-Kommentare bearbeiten...** können Sie auch nachträglich in einem Dialogfeld festlegen, wie Sie die OS-Kommentare für die jeweiligen Bearbeitungsphasen verwenden sollen:

- unverändert lassen
- alle Anweisungen verwenden
- keine Anweisungen verwenden

In diesem Dialogfeld können Sie auch festlegen, wie die Bearbeitung der OS-Kommentare gelten soll:

- für den gesamten Planordner
- für den aktuellen Plan
- für die markierten Schritte

Projektierung dokumentieren

Die projektierten Aktionen des Schritts können Sie dokumentieren. Mit der Schaltfläche "Drucken" im Dialogfeld der Objekteigenschaften erhalten Sie ein Protokoll des Schritts mit den Angaben über Eigenschaften und den Anweisungen für Initialisierung, Bearbeitung und Beendigung.

Änderungsprojektierung

Wenn Sie die Projektierung eines Schritts ändern (Name, Kommentar, OS-Kommentar, Attribute, Zuweisungen), dann können Sie auch nur diese Änderungen übersetzen (mit dem Menübefehl **SFC > Übersetzen..., Umfang: Änderungen**) und im RUN-Zustand der CPU laden (mit dem Menübefehl **Zielsystem > Laden..., Lademodus: Änderungen**), ohne den aktiven SFC vorher auszuschalten.

Ausführliche Informationen zur Bearbeitung des Schritts finden Sie in den Abschnitten:

- So bearbeiten Sie die Aktionen des Schritts
- So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts
- So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen

6.4.2.2 So bearbeiten Sie die Aktionen des Schritts

Einleitung

Die Anweisungen für die Aktionen geben Sie in einem formatierten Dialogfeld ein.

Aktionen bearbeiten

Hinweis

Beachten Sie, dass ein SFC-Typ nur auf sein eigenes Interface zugreifen kann und nicht auf externe Objekte.

Zu jedem Schritt können Sie pro Aktion bis zu 50 Anweisungen formulieren. Im Dialogfeld sind davon 10 sichtbar. Über die Bildlaufleiste können Sie den sichtbaren Ausschnitt verändern.

Jede Anweisungszeile besteht aus folgenden Elementen:

- Schaltfläche mit der Zeilennummer zum Aktivieren der Zeile
- Optionskästchen, mit dem Sie die Anweisung als OS-Kommentar markieren können
- Eingabefeld für den linken (ersten) Operanden, für den Operator und für den rechten (zweiten) Operanden

Mit den Nummern-Schaltflächen vor jeder Zeile können Sie jeweils eine Anweisung markieren, um sie zu kopieren, zu löschen oder um eine zuvor kopierte Anweisung einzufügen. Wenn Sie eine Schaltfläche markiert haben, können Sie mit der rechten Maustaste die zulässigen Menübefehle aufrufen.

Bei nicht markierten Zeilen können Sie im Kontextmenü mit dem Menübefehl **Aktion kopieren/einfügen** die Anweisungen einer Aktion vollständig kopieren und in eine andere Aktion einfügen. Dadurch kopieren Sie mit wenig Aufwand z. B. die Anweisungen aus der Aktion "Initialisierung" in die Aktion "Beendigung".

Wenn Sie den Schreibzeiger in einem Operandenfeld positioniert haben, werden im Kontextmenü nur die Funktionen angeboten, die zur Bearbeitung des Inhalts benötigt werden.

Gelb hinterlegte Texte referenzieren Objekte, die nicht mehr oder noch nicht real vorhanden sind (Bausteinanschlüsse, Pläne, Ablaufgruppen).

Diese Referenz ist eine textuelle Verschaltung, die Sie beim Übersetzen oder explizit mit dem Menübefehl **Extras > Textuelle Verschaltung schließen** schließen können, wenn der Verschaltungspartner real vorhanden ist. Die textuelle Verschaltung wird in der Zeile des Operanden mit gelbem Hintergrund dargestellt. Die gleiche Darstellung wird verwendet, wenn eine vormals reale Verschaltung durch nachträgliches Löschen des Verschaltungspartners zur textuellen Verschaltung wird.

Textuelle Verschaltungen, die nicht geschlossen werden können, werden beim Übersetzen nicht berücksichtigt. Eine entsprechende Warnung, an welchem Anschluss noch eine textuelle Verschaltung besteht, wird im Protokoll eingetragen. Eine nicht geschlossene textuelle Verschaltung wird auch beim Laden toleriert.

Hinweis

Verschaltungen können nicht eingerichtet werden, wenn das Verschaltungsziel nicht eindeutig ist, d. h. namensgleich mehrfach vorhanden ist. Die Verschaltung wird dann ebenfalls als textuelle Verschaltung dargestellt und kann nicht geschlossen werden.

Beispiel: Der Objektname eines SFC ist gleich dem symbolischen Namen eines DB.

Weitere Informationen zur Bearbeitung des Schritts finden Sie in den Abschnitten:

- So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts
- Zulässige Datentypen

6.4.2.3 So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts

Auswählen der Operanden

Hinweis

Beachten Sie, dass ein SFC-Typ nur auf sein eigenes Interface zugreifen kann und nicht auf externe Objekte.

Die Operanden für die Anweisungen editieren oder bearbeiten Sie folgendermaßen:

1. Fügen Sie die Anschlüsse oder Merkmale per Drag&Drop aus dem Interface-Editor oder Merkmale-Editor ins Operandenfeld ein.

Hinweis: Für ein Merkmal können mehrere Anschlüsse existieren, z. B. bei Sollwerten, Zeiten und Bausteinkontakten. In diesem Fall wird vor dem Einfügen eine Liste der verfügbaren Anschlüsse aufgeblendet, aus der Sie den gewünschten Anschluss auswählen können.

2. Ziehen Sie die Bausteinanschlüsse aus CFC-Plänen per Drag&Drop direkt auf das Operandenfeld.
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Durchsuchen...".
Das Dialogfeld wird geöffnet

Das Dialogfeld "Durchsuchen" enthält vier verschiedene Register:

- "Technologische Sicht"
- "Komponentensicht"
- "Ablaufgruppen"
- "Symbole"

Beim Durchsuchen (z. B. von CFC-Plänen in der Technologischen Sicht oder Komponentensicht) werden alle verfügbaren Objekte des Planordners ermittelt und angezeigt.

Mit Klicken auf die Schaltfläche "Filter" begrenzen Sie die Liste der Anschlüsse. Es werden nur die angezeigt, die für Ihre momentane Projektierung von Interesse sind. Weitere Informationen zum Filtern finden Sie im Abschnitt So filtern Sie Bausteinanschlüsse.

4. Markieren Sie den gewünschten Plan und wählen Sie daraus den Baustein und den Anschluss.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "Übernehmen" oder tragen Sie mit Drag&Drop die Auswahl in das aktuelle Operandenfeld ein.
Das Dialogfeld bleibt so lange geöffnet, bis Sie es explizit mit Klicken auf die Schaltfläche "Schließen" schließen oder bis das Dialogfeld "Objekteigenschaften" geschlossen wird.

Bei der Auswahl über "Durchsuchen" oder mit Drag&Drop aus dem CFC-Plan, werden die Einträge um den Pfad der Technologischen Hierarchie (falls vorhanden) erweitert. Hierarchiepfad und Plannamen werden durch einen doppelten "Schrägstrich links" (\) getrennt.

Hinweise

- Zugriffe auf CFC-Bausteine können Sie auch im zugehörigen CFC-Plan ändern. Die Änderung beschränkt sich allerdings auf das "Umverdrahten" von SFC-Zugriffen, d. h. den Zugriff auf einen anderen Bausteinanschluss zu verschieben (mit <Alt> + Drag&Drop).
- Schreiben Sie auf Ausgänge von Bausteinen und Plänen (CFC und SFC) keine Werte. In der Regel werden diese durch die Bearbeitung des Bausteins bzw. Plans sofort wieder überschrieben.

Beispiel: SFC-Plan ein- und ausschalten

Mit der Anweisung "<SFC_Plan>.INTONOFF := TRUE" wird ein SFC-Plan eingeschaltet.

Mit der Anweisung "<SFC_Plan>.INTONOFF := FALSE" wird ein SFC-Plan ausgeschaltet, d. h. sein Ende-Schritt wird noch bearbeitet bevor der Plan beendet wird.

Wertebezeichnungen auswählen

Damit die Wertebezeichnungen im SFC dargestellt werden, müssen Sie den Menübefehl **Extras > Einstellungen > Darstellung...** wählen und im Dialogfeld das Optionskästchen "Parameter: Wertebezeichnung" aktivieren.

Wenn Sie einen Bausteinanschluss mit Wertebezeichnung in das Operandenfeld einfügen, dann wird im rechten (leeren) Operandenfeld auch die Wertebezeichnung eingetragen. Wenn mehrere Wertbezeichnungen für diesen Anschluss vorhanden sind, dann können Sie das Kombinationsfeld mit den Wertebezeichnungen im rechten Operandenfeld öffnen und aus der Klappliste die gewünschte Wertebezeichnung für diesen Operanden auswählen.

Operanden editieren

Bei der textuellen Eingabe müssen Sie darauf achten, dass die Namen konsistent sind. Ein in der Symbolliste nicht vorhandenes Symbol (oder nach der Referenzierung umbenanntes Symbol) kann im Editor nicht auf korrekte Anwendung geprüft werden und wird deshalb als textuelle Verschaltung eingerichtet.

Hinweise

- Bei der Eingabe der Anweisungen werden Konsistenzprüfungen ausgeführt, die eine syntaktisch und semantisch korrekte Formulierung gewährleisten. Dabei wird z. B. geprüft, ob die Datentypen der miteinander verknüpften Operanden kompatibel sind.
- Sie können in den Operanden Zugriffe auf CFC-Bausteinanschlüsse eintragen, deren Baustein noch nicht real im CFC-Plan vorhanden ist. Diese Anweisungen werden in der Anweisungszeile mit gelbem Hintergrund dargestellt und als textuelle Verschaltungen eingerichtet.

Weitere Informationen über textuelle Verschaltungen finden Sie in der CFC-Hilfe im Abschnitt Arbeiten mit textuellen Verschaltungen

Zur Verwendungsstelle gehen

Wenn Sie die Verwendungsstelle eines Operanden sehen möchten, dann setzen Sie den Cursor in das Feld des Operanden und klicken Sie auf die Schaltfläche "Gehe zu". Der betreffende Plan wird geöffnet. Wenn es sich um einen Ein- oder Ausgang eines Bausteins im CFC-Plan handelt, ist der Anschluss des betreffenden Bausteins markiert. Mit Doppelklicken auf den Operanden springen Sie ebenfalls zur Verwendungsstelle.

Bei globalen Operanden springen Sie nach HW Konfig, wenn die Adresse dort bekannt ist. Im anderen Fall erhalten Sie eine Fehlermeldung.

Die "Gehe zu"-Funktion können Sie für Ablaufgruppen nicht nutzen.

6.4.2.4 Zulässige Einträge für Operanden

Linker Operand

SFC-Plan

Für den linken Operanden sind im SFC-Plan folgende Einträge zulässig:

- ein Bausteineingang eines Bausteins auf einem CFC-Plan
Syntax: <Plannamen>\<Bausteinname>.<Anschlussname>
- ein SFC-Plan (ein-/ausschalten)
Syntax: <Plannamen>.INTONOFF
- ein Interface-Anschluss des SFC-/CFC-Plans (des eigenen oder eines anderen SFC-Plans)
Syntax: <Plannamen>.<Anschlussname>
- eine Ablaufgruppe (ein-/ausschalten)
Syntax: <Gruppenname>.EN
- ein globaler Operand, auf den schreibend zugegriffen werden darf
Syntax: <symbolischer Name>
- eine textuelle Verschaltung
Syntax: <beliebige Zeichen> oder
Pfadreferenz zu einem noch nicht real vorhandenen Objekt (Syntax wie Bausteinanschluss)
- Strukturen

Syntax	Struktur:	<Anschlussname>
	Substrukturen:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Substruktur>
	Strukturelement:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Element>

SFC-Typ

Für den linken Operanden sind im SFC-Typ folgende Einträge zulässig:

- Interface-Elemente (Anschlüsse, Strukturen, Substrukturen, Strukturelemente)

Syntax	Anschluss:	<Anschlussname>
	Struktur:	<Anschlussname>
	Substrukturen:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Substruktur>
	Strukturelement:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Element>

- eine textuelle Verschaltung
Syntax: <beliebige Zeichen> oder
Pfadreferenz zu einem noch nicht real vorhandenen Objekt (Syntax wie Bausteinanschluss)

Rechter Operand

Für den rechten Operanden sind im SFC-Plan folgende Einträge zulässig:

SFC-Plan

- ein Bausteinanschluss eines Bausteins auf einem CFC-Plan
Syntax: <Plannamen>\<Bausteinname>.<Anschlussname>
- ein SFC-Plan (Zustand ein-/ausgeschaltet)
Syntax: <Plannamen>.BUSY
- ein Interface-Anschluss des SFC-/CFC-Plans (des eigenen oder eines anderen SFC-Plans)
Syntax: <Plannamen>.<Anschlussname>
- eine Ablaufgruppe (Zustand ein-/ausgeschaltet)
Syntax: <Gruppenname>.EN
- ein globaler Operand
Syntax: <symbolischer Name>
- eine textuelle Verschaltung
Syntax: <beliebige Zeichen> oder
Pfadreferenz zu einem noch nicht real vorhandenen Objekt (Syntax wie Bausteinanschluss)
- eine Konstante
Syntax: je nach Datentyp

Für die Datentypen BOOL, BYTE, INT, DINT, WORD, DWORD können statt der absoluten Zahlenwerte auch deren symbolische Repräsentanten (Wertebezeichnungen) angegeben werden.

- Strukturen

Syntax	Struktur:	<Anschlussname>
	Substrukturen:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Substruktur>
	Strukturelement:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Element>

SFC-Typ

Für den rechten Operanden sind im SFC-Typ folgende Einträge zulässig:

- Interface-Elemente (Anschlüsse, Strukturen, Substrukturen, Strukturelemente)

Syntax	Anschluss:	<Anschlussname>
	Struktur:	<Anschlussname>
	Substrukturen:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Substruktur>
	Strukturelement:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Element>

- eine textuelle Verschaltung
Syntax: <beliebige Zeichen> oder
Pfadreferenz zu einem noch nicht real vorhandenen Objekt (Syntax wie Bausteinanschluss)

6.4.2.5 So filtern Sie Bausteinanschlüsse

Vorgehen

Im Dialogfeld "Durchsuchen", Register "CFC-Pläne", können Sie über einen Filter nur die Bausteinanschlüsse darstellen, die für die Zuweisung in das aktuelle Operandenfeld von Interesse sind. Im Dialogfeld "Filter – Anschlüsse" können Sie die Kriterien angeben, die bestimmen, welche Anschlüsse des ausgewählten Bausteins angezeigt bzw. nicht angezeigt werden sollen.

Filterkriterien

Die folgenden Filterkriterien sind durch eine UND-Verknüpfung miteinander verbunden.

Filter-Kriterium	Bedeutung
Kombinationsfelder	
Name: Kommentar:	In den Kombinationsfeldern können Sie den Text eingeben, der einen Anschlussnamen bzw. Anschlusskommentar identifiziert. Das muss nicht der vollständige Name/Kommentar sein, sondern es können auch Anfangsbuchstaben sein (in lückenloser Reihenfolge).
Im CFC-Plan sichtbar: <Beliebig>	Ein Anschluss kann im CFC-Plan sichtbar oder, obwohl vorhanden, nicht sichtbar sein (S7_visible := 'false').
Gekennzeichnet: <Beliebig>	Gekennzeichnet bedeutet, dass diese Anschlüsse (Attribut: S7_edit := 'param' oder S7_edit := 'signal' im SIMATIC Manager in der Prozessobjektsicht in einer Liste bearbeitet werden können, ohne dass der betreffende Plan geöffnet werden muss (Menübefehl Extras > Prozessobjekte > Anschlüsse auswählen...).
Bedienen & Beobachten:	Das sind Bausteinanschlüsse, die für "B & B" an der OS vorgesehen sind (Attribut: S7_m_c := 'true').
Im CFC-Plan verschaltet:	Im CFC verschaltete Anschlüsse können vom SFC nur sinnvoll für lesende Zugriffe verwendet werden. Bei schreibenden Zugriffen auf Bausteineingänge würden diese Werte sonst von den Werten überschrieben, die über die CFC-Verschaltung kommen.
Im SFC schreibender Zugriff:	Auf einen Bausteinanschluss kann vom SFC aus nicht mehrfach schreibend zugegriffen werden. Deshalb können bei einem schreibenden Zugriff diese Bausteinanschlüsse ausgeblendet werden.
Optionskästchen	
Eingänge (IN) Ausgänge (OUT) Durchgänge (IN_OUT)	Durch das Rücksetzen eines Optionskästchens werden alle Anschlüsse dieser Anschlussart nicht angezeigt.
Zum Kontext passend	Zum Kontext passend bedeutet, dass die Zuweisung für diesen Operanden zu dem Eintrag des anderen Operanden passen muss. Beispiel: Wenn Sie im ersten Operanden einen Anschluss mit Datentyp INT zugewiesen haben, dann werden, wenn Sie in das Feld des zweiten Operanden klicken, im Filter nur noch Anschlüsse des Datentyps INT angezeigt. Gefiltert wird nur bei eindeutig zu erkennenden Kriterien, d. h. wenn ein Operand z. B. eine Konstante ist, werden für den zweiten Operanden alle Anschlüsse ungefiltert vorgelegt.

Mit der Schaltfläche "Vorgabe" setzen Sie alle geänderten Einstellungen zurück. Die Vorgabe für die Kombinationsfelder ist <Beliebig> und alle Optionskästchen sind aktiviert .

6.4.2.6 So greifen Sie auf Strukturen zu

Einleitung

In den **Schritt-Eigenschaften** können Sie Struktur-Zuweisungen projektieren. Möglich sind Strukturen, Substrukturen oder Strukturelemente nach folgender Syntax:

Struktur:	<Anschlussname>
Substrukturen:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Substruktur>
Strukturelement:	<Anschlussname>.[<Substruktur>...]<Element>

Diese Angaben können Sie direkt oder über das "Durchsuchen"-Dialogfeld in die Anweisungszeilen eintragen. Im "Durchsuchen"-Dialogfeld tragen Sie die gewünschte Struktur durch Doppelklicken oder Markieren und der Schaltfläche "Übernehmen" oder über das Kontextmenü mit dem Menübefehl **Anschluss übernehmen** in die Anweisungszeile ein. Substrukturen oder Strukturelemente übernehmen Sie über das "Struktur-Dialogfeld".

In den **Transitions-Eigenschaften** ist nur ein Vergleich von Strukturelementen möglich.

Hinweis für SFC-Typen

Die Verwendung von Strukturen des Anschlusstyps IN_OUT ist nicht erlaubt. Der SFC toleriert zwar die Zuweisung, beim Übersetzen des S7-Programms wird dies jedoch als Fehler erkannt.

Struktur auswählen

1. Wählen Sie im Dialogfeld "Durchsuchen" die gewünschte Struktur aus.
2. Wählen Sie im Kontextmenü den Menübefehl **Struktur öffnen**. Das Dialogfeld "Struktur" wird geöffnet.

Der Name der Struktur ist in der Titelzeile angegeben. Die Tabelle des Dialogfeldes enthält dieselben Spalten, wie sie auch im Dialogfeld "Durchsuchen" in der Spalte "Anschlüsse" vorkommen.
3. Doppelklicken Sie auf die Tabellenzeile oder klicken Sie auf die Schaltfläche "Übernehmen".
Die Substruktur oder die Struktur oder das Strukturelement wird in das Dialogfeld "Eigenschaften" übernommen.

Hinweis

Strukturen und Substrukturen werden nicht in das Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition übernommen.

Bedeutung der Spalten im Dialogfeld "Struktur"

Name

Zeigt die Namen der Strukturelemente der kompletten Struktur, z. B.:

```
var01_char
var04_struct
    var02_bool
    var02_int
    var06_struct
        var03_word
        var03_date
var01_time
```

Datentyp

Zeigt den Datentyp des Strukturelements (BOOL, DINT oder CHAR) oder STRUCT bei Substrukturen.

I/O

Zeigt den Anschlusstyp des Strukturelements oder der Substruktur (IN, IN_OUT, OUT).

CFC-Verschaltung

Ist die Struktur im CFC verschaltet, so ist dies hier durch ein "x" gekennzeichnet (gesamte Spalte).

SFC-Zugriff (schreibend)

Ein bestehender (schreibender) Zugriff vom SFC auf ein Strukturelement wird durch ein "x" gekennzeichnet.

Kommentar

Zeigt den Kommentar des Strukturelements, z. B.: "1=CPU DPV1 Mode".

6.4.3 Bearbeiten der Transitionen

6.4.3.1 So bearbeiten Sie die Transition

Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition aufrufen

1. Doppelklicken Sie auf die zu bearbeitende Transition oder wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Objekteigenschaften...**
Das Dialogfeld wird geöffnet.
2. Bearbeiten Sie die Eigenschaften (Name, Kommentar), formulieren Sie die Bedingungen und tragen Sie den OS-Kommentar ein.

Das Dialogfeld ist in drei Register aufgeteilt:

- "Allgemein"
- "Bedingung"
- "OS-Kommentar"

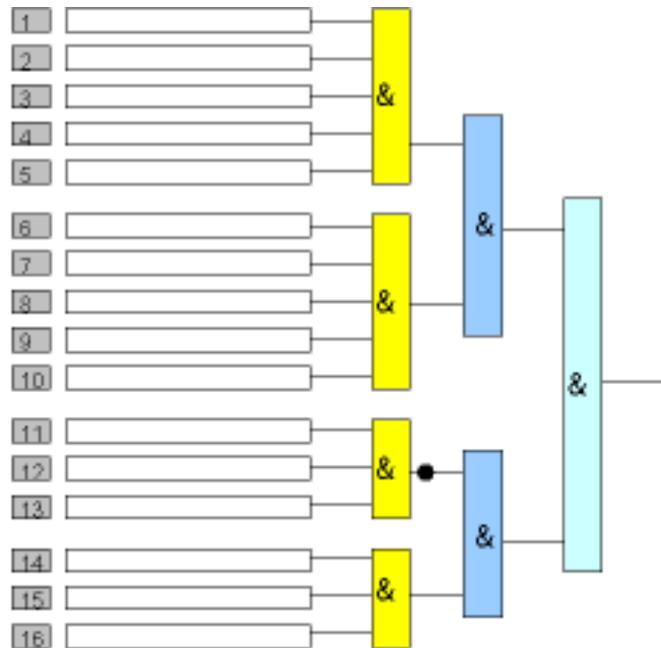
Register "Allgemein"

Im Register "Allgemein" können Sie den Namen und den Kommentar eingeben oder verändern.

Die Nummer wurde vom SFC beim Erzeugen der Transition vergeben und ist für diese Ablaufkette eindeutig. Sie ist nur lesbar aber nicht änderbar. Die Nummernfolge ist lückenlos. Wenn eine Transition gelöscht und später eine neue eingefügt wird, dann erhält die neue Transition die Nummer der vorher gelöschten Transition.

Register "Bedingung"

Im Register "Bedingung" können Sie über eine dreistufige Transitionslogik jeweils 2 x 5 und 2 x 3 Bedingungen zu einem booleschen Ausdruck verknüpfen.



Register "OS-Kommentar"

Im Register "OS-Kommentar" können Sie zu jeder Bedingung einen Text eingeben, der auf der OS während der Prozessführung angezeigt werden soll. Als Vorgabe ist der Text der Bedingung eingetragen.

Projektierung dokumentieren

Die projizierten Bedingungen der Transition können Sie dokumentieren. Mit Klicken auf die Schaltfläche "Drucken" im Dialogfeld der Objekteigenschaften erhalten Sie ein Protokoll der Transition mit den Angaben über Eigenschaften und den Parametern der Bedingungen.

Änderungsprojektierung

Wenn Sie die Projektierung einer Transition ändern (Name, Kommentar, Bedingung, OS-Kommentar), dann können Sie auch nur diese Änderungen mit dem Menübefehl **SFC > Übersetzen...**, **Umfang: Änderungen übersetzen** und im RUN-Zustand der CPU mit dem Menübefehl **Zielsystem > Laden...**, **Lademodus: Änderungen** laden, ohne den aktiven SFC vorher auszuschalten.

Weitere Informationen zur Bearbeitung der Transition finden Sie in den Abschnitten:

- So formulieren Sie die Bedingungen der Transition
- So bearbeiten Sie die Operanden der Transition
- So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition
- So kopieren Sie Objekteigenschaften von SFC-Elementen

6.4.3.2 Bedingungen der Transition formulieren

Einleitung

Im Register "Bedingung" bestimmen Sie die Schaltbedingungen für die markierte Transition.

Hinweis

Beachten Sie, dass ein SFC-Typ nur auf sein eigenes Interface zugreifen kann und nicht auf externe Objekte.

Transition formulieren

Die Transition formulieren Sie als booleschen Ausdruck, der aus jeweils 2 x 5 und 2 x 3 Bedingungen (Teilausdrücken) bestehen kann. Die Bedingungen werden über eine dreistufige Transitionslogik verknüpft.

Die booleschen Operatoren sind als Schaltflächen ausgebildet. Sie schalten durch Klicken auf den Operator diesen von "AND (&)" auf "OR (=1)" um. Um aus "AND" ein "NAND" und aus "OR" ein "NOR" zu machen, klicken Sie auf den Ausgang des Operators. Die Negierung wird durch einen fetten Punkt auf der Ausgangslinie dargestellt.

Alternative Bedienung: Wenn Sie den Mauszeiger über einem Operator positionieren, dann können Sie ein Kontextmenü aufrufen, das alle booleschen Operatoren zur Auswahl anbietet. Nach Wahl des Menübefehls wird der Operator entsprechend umgeschaltet.

Weitere Informationen zur Bearbeitung der Transition finden Sie in den Abschnitten:

- So bearbeiten Sie die Operanden der Transition
- Zulässige Datentypen

6.4.3.3 So bearbeiten Sie die Operanden der Transition

Operanden auswählen

Die Operanden können Sie editieren oder, wie im Abschnitt "So bearbeiten Sie die Operanden des Schritts" beschrieben, über das Auswahldialogfeld "Durchsuchen" bestimmen. Die Eingabe über das Auswahldialogfeld sollten Sie dabei vorziehen, weil hier auf jeden Fall die Operanden eindeutig sind. Als dritte Möglichkeit können Sie hier auch Bausteinanschlüsse von CFC-Plänen direkt per Drag&Drop auf das Feld des Operanden ziehen.

Hinweis

Beachten Sie, dass ein SFC-Typ nur auf sein eigenes Interface zugreifen kann und nicht auf externe Objekte.

Wie bei der Operandenauswahl bei den Schritten können Sie auch bei den Transitionen die Wertebezeichnungen der Anschlüsse eintragen.

Bei der Auswahl über "Durchsuchen" oder mit Drag&Drop aus dem CFC-Plan werden die Einträge um den Pfad der Technologischen Hierarchie (falls vorhanden) erweitert. Hierarchiepfad und Plannamen werden durch einen doppelten "Schrägstrich links" (\) getrennt.

Gelb hinterlegte Texte referenzieren Objekte, die nicht mehr oder noch nicht real vorhanden sind (Bausteinanschlüsse, Pläne, Ablaufgruppen).

Diese Referenz ist eine textuelle Verschaltung, die Sie optional beim Übersetzen oder explizit mit dem Menübefehl **Extras > Textuelle Verschaltung schließen** schließen können, wenn der Verschaltungspartner real vorhanden ist. Die textuelle Verschaltung wird in der Zeile des Operanden mit gelbem Hintergrund dargestellt. Die gleiche Darstellung wird verwendet, wenn eine vormals reale Verschaltung durch nachträgliches Löschen des Verschaltungspartners zur textuellen Referenz wird.

Textuelle Verschaltungen, die nicht geschlossen werden können, werden beim Übersetzen nicht berücksichtigt. Eine entsprechende Warnung, an welchem Anschluss noch eine textuelle Verschaltung besteht, wird im Protokoll eingetragen. Eine nicht geschlossene textuelle Verschaltung wird auch beim Laden toleriert.

Hinweise

- Zugriffe auf CFC-Bausteine können Sie auch im zugehörigen CFC-Plan ändern. Die Änderung beschränkt sich allerdings auf das "Umverdrahten" von SFC-Zugriffen, d.h. den Zugriff auf einen anderen Bausteinanschluss zu verschieben (mit <Alt> + Drag&Drop).
- Zugriffe auf Strukturen sind möglich, beschränken sich aber auf die Strukturelemente. Im "Durchsuchen"-Dialogfeld können Sie die Struktur öffnen, indem Sie eine Struktur markieren und im Kontextmenü **Struktur öffnen** wählen, und das gewünschte Strukturelement auswählen.
- Verschaltungen können nicht eingerichtet werden, wenn das Verschaltungsziel nicht eindeutig ist, d. h. namensgleich mehrfach vorhanden ist. Die Verschaltung wird dann als textuelle Verschaltung dargestellt und kann nicht geschlossen werden. Beispiel: Der Objektname eines SFC ist gleich dem symbolischen Namen eines DB.
- Bei der Eingabe von Bedingungen werden Konsistenzprüfungen ausgeführt, die eine syntaktisch und semantisch korrekte Formulierung der Bedingung gewährleisten. Dabei wird geprüft, ob die Datentypen der miteinander verknüpften Operanden kompatibel sind.
- Die vorgefertigte Verknüpfungslogik ist in vielen Fällen ausreichend. Wenn komplexere Formulierungen notwendig sein sollten, dann können Sie diese mit Bausteinen auf einem CFC-Plan erstellen und die im Plan berechneten Ergebnisse als Operanden in die Transitionsbedingungen eintragen.

Zur Verwendungsstelle gehen

Wenn Sie die Verwendungsstelle eines Operanden sehen möchten, dann setzen Sie den Cursor in das Feld des Operanden und klicken Sie auf die Schaltfläche "Gehe zu". Der betreffende Plan wird geöffnet. Wenn es sich um einen Ein- oder Ausgang eines Bausteins im CFC-Plan handelt, ist der Anschluss des betreffenden Bausteins markiert. Mit Doppelklicken auf den Operanden springen Sie ebenfalls zur Verwendungsstelle.

Bei globalen Operanden springen Sie nach HW Konfig, wenn die Adresse dort bekannt ist. Im anderen Fall erhalten Sie eine Fehlermeldung.

Die "Gehe zu"-Funktion können Sie für Ablaufgruppen nicht nutzen.

6.4.3.4 So bearbeiten Sie die OS-Kommentare der Transition

OS-Kommentar eingeben

Im Register "OS-Kommentar" können Sie zu jeder Bedingung einen Text eingeben, der auf der OS während der Prozessführung angezeigt werden soll. Als Vorgabe ist der Text der Bedingung eingetragen.

Die booleschen Operatoren können Sie in diesem Teildialogfeld nicht verändern; die Schaltflächen dienen nur der Visualisierung für die bestehende Verknüpfung.

Wenn die Kommentarzeilen durch das Zeichen  gekennzeichnet sind, wird der Kommentar aus der Bedingung abgeleitet (Voreinstellung).

Hinweise

- Der OS-Kommentar von SFC-Typ und SFC-Instanz kann unterschiedlich sein. Wenn beim SFC-Typ ein Anschluss aufgeführt ist, der bei der SFC-Instanz verschaltet ist, dann wird bei der Instanz der Verschaltungspartner angegeben. Wenn es sich dabei um einen mehrfach verschalteten Ausgang handelt, dann wird nur eine der Verschaltungen dargestellt. Bei unverschalteten Anschlüssen ist der OS-Kommentar bei SFC-Typ und SFC-Instanz gleich.

Beispiel:

	SFC-Typ	SFC-Instanz
verschaltet	RUN = TRUE	plan\baustein.anschluss = TRUE
unverschaltet	RUN = TRUE	plan\sfc_instanz.RUN = TRUE

- Solange der OS-Kommentar nicht durch Editieren modifiziert wird, wird bei einer Änderung der Vergleichsbedingung der OS-Kommentar automatisch angepasst. Auch beim Umbenennen, Kopieren, Verschieben und Löschen der referenzierten CFC-Bausteine wird der OS-Kommentar automatisch angepasst.
- Wenn die Bedingung geändert wird, zu der ein vom Anwender editierter Kommentartext gehört, dann wird dieser nicht automatisch angepasst. In diesem Fall erhalten Sie ein Dialogfeld mit der Meldung, dass Sie den Kommentartext überprüfen sollten. Die Änderung können Sie in diesem Dialogfeld mit Klicken auf die Schaltfläche "Abbrechen" zurücknehmen.
- Einen einzelnen OS-Kommentar können Sie im SFC-Editor durch Löschen des OS-Kommentars initialisieren. Der Text der Vergleichsbedingung wird dann als OS-Kommentar übernommen und ab diesem Zeitpunkt bei Änderungen der Bedingung automatisch angepasst, solange Sie keine Änderungen (durch Editieren) vornehmen.
Alternative Bedienung: Im Kontextmenü tragen Sie mit dem Menübefehl **Vorgabe verwenden** den ursprünglichen OS-Kommentar (Text der Bedingung) wieder ein.

- Die OS-Kommentare können Sie nachträglich bearbeiten.

Mit dem Menübefehl **Extras > OS-Kommentare bearbeiten...** rufen Sie ein Dialogfeld auf, in dem Sie festlegen, wie Sie den OS-Kommentar für die Transitionen verwenden wollen:

- ob Sie ihn unverändert lassen
- ob Sie alle Bedingungen verwenden

In diesem Dialogfeld können Sie auch festlegen, für welchen Plan die Bearbeitung der OS-Kommentare gelten soll:

- für den gesamten Planordner
- für den aktuellen Plan,
- für die markierten Schritte/Transitionen

6.4.4 Globale Operanden und zulässige Datentypen

6.4.4.1 Globale Operanden

Globale Operanden

Globale Operanden sind Verbindungspartner, die außerhalb der CFC-/SFC-Pläne liegen. Auf globale Operanden kann lesend und schreibend zugegriffen werden. Beachten Sie, dass die Datentypen des globalen Operanden und des zugreifenden Objekts (Operand einer Anweisung oder Bedingung im SFC, Bausteinanschluss im CFC) übereinstimmen.

Sie können die Operanden symbolisch oder absolut angeben.

6.4.4.2 Absolute Adressierung

Regeln

Bei der absoluten Adressierung enthält der Operand die Adresse des Werts.

Beachten Sie folgende Regeln:

- Der Operand darf nicht in dem Bereich liegen, der für die Übersetzung des CFC-Plans reserviert ist (Menübefehl **Extras > Einstellungen für Übersetzen...**).
- Der Operand darf nicht in einem für die aktuelle CPU nicht vorhandenem Wertebereich liegen.
- Der Operand muss zum Datentyp des zugreifenden Objekts (Operand einer Anweisung oder Bedingung im SFC, Bausteinanschluss im CFC) passen. Bei einem Peripherie-Eingangswort (PEW) bestimmt die erste Verschaltung den Typ.
- Operand und Anschluss müssen in der Datenbreite zusammenpassen.

Beispiele

Folgende Beispiele sollen die Möglichkeiten für die absolute Angabe von Operanden verdeutlichen:

Operand	Bemerkung
E5.1	Zugriff auf Eingang 5.1
A5.1	Zugriff auf Ausgang 5.1
M6.7	Zugriff auf Merker 6.7
MW10	Zugriff auf Merkerwort 10
DB10.DW20	Zugriff auf Datenbaustein 10, Datenwort 20
DB20.DX2.1	Zugriff auf Datenbaustein 20, Bit 2.1

6.4.4.3 So nehmen Sie eine symbolische Adressierung vor

Symbolische Adressierung

Bei der symbolischen Adressierung wird der zu bearbeitende Operand symbolisch angegeben. Symbole und Adressen werden in der Symboltabelle zugeordnet. Über den Menübefehl **Extras > Symboltabelle** rufen Sie die Symboltabelle auf, um Einträge zu ergänzen oder zu bearbeiten.

Bei der Eingabe sind die STEP 7-Konventionen für Einträge in die Symboltabelle zu beachten.

Syntaxprüfungen

Mit dem Menübefehl **Plan > Konsistenz prüfen...** können Sie vor dem Übersetzen prüfen lassen, ob alle Einträge in der Symboltabelle vorhanden sind. Das Protokoll der Konsistenzprüfung erhalten Sie mit den Menübefehl **Extras > Protokolle....**

Beispiele

Im Folgenden sind einige Eingabebeispiele angeführt. Folgende Beispiele sollen die Möglichkeiten für die symbolische Angabe von Operanden verdeutlichen:

Operand	Bemerkung
Endschalter	Zugriff auf z. B. ein Eingangsbit. Die Absolutadresse ist in der Symboltabelle definiert.
Rezept.Sollwert	Zugriff auf einen Datenbaustein (Rezept). Das Datenbausteinelement (Sollwert) ist durch die Struktur bzw. den Typ des Datenbausteins bestimmt.
DB17.Sollwert	wie oben, aber mit absoluter Adressierung des Datenbausteins
Rezept.DW5	wie oben, aber mit absoluter Adressierung des Datenworts
"E5.1"	Zugriff auf das Symbol mit dem Namen E5.1. Damit nicht anstelle des Symbols die gleich lautende absolute Adresse angesprochen wird, muss das Symbol in Anführungszeichen eingeschlossen werden.

6.4.4.4 Zulässige Datentypen

Zulässige Datentypen

Folgende Datentypen sind bei der Formulierung von Aktionen und Bedingungen im SFC zulässig:

Datentyp	Zulässig im Schritt	Zulässig in der Transition
BOOL, BO	ja	ja
BYTE, BY	ja	ja
CHAR, C	ja	ja
DATE, D	ja	ja
DINT, DI	ja	ja
DWORD, DW	ja	ja
INT, I	ja	ja
REAL, R	ja	ja
S5TIME, T5	ja	nein
STRING, S	ja,	nein
STRUCT, ST	ja	ja *)
TIME, TI	ja	ja
TIME OF DAY, T	ja	ja
WORD, W	ja	ja

*) nur auf Strukturelemente

6.5 Festlegen der Ablaufeigenschaften

6.5.1 Ablaufeigenschaften eines SFC

Ablaufeigenschaften

Die Ablaufeigenschaften eines SFC-Plans oder einer SFC-Instanz legen fest, wie sich der SFC innerhalb der gesamten Struktur des Zielsystems in die zeitliche Abfolge der Bearbeitung einfügt. Diese Eigenschaften sind entscheidend für das Verhalten des Zielsystems in Hinsicht auf Reaktionszeiten, Totzeiten oder die Stabilität von zeitabhängigen Strukturen, z. B. Regelkreisen.

Einbau in die Ablaufreihenfolge

Jeder SFC-Plan wird standardmäßig in eine Ablaufreihenfolge eingebaut. Hierzu wird er in eine Task eingebaut, die bei S7 einem Organisationsbaustein (OB) entspricht. SFCs können in Ablaufgruppen eingebaut werden, und damit die Attribute der Ablaufgruppe (Untersetzung, Phasenverschiebung) übernehmen.

Ein SFC-Typ hat keine Ablaufeigenschaften, da er kein ablaufrelevantes Objekt ist. Ein SFC-Typ kann nicht in die Ablaufreihenfolge eingebaut werden.

Die Ablaufreihenfolge bearbeiten Sie mit dem Ablauf-Editor des CFC.

SFC-Instanzen werden standardmäßig in die Ablaufgruppen des zugehörigen CFC-Plans eingebaut.

Informationen zur Bearbeitung der Ablaufreihenfolge finden Sie in den Abschnitten:

- So bearbeiten Sie die Ablaufreihenfolge
- Ablauf-Attribute für Ablaufgruppe und SFC-Plan

6.5.2 So bearbeiten Sie die Ablaufreihenfolge

Ablaufreihenfolge bearbeiten

Sie haben mehrere Möglichkeiten, die Ablaufreihenfolge von SFC-Plänen/SFC-Instanzen zu bearbeiten. Zur Ablaufreihenfolge gehören die Einbaupositionen der SFCs in die Tasks und die Ablaufattribute "Untersetzung" und "Phasenverschiebung" über die Attribute der Ablaufgruppe.

Ablaufreihenfolge ändern

1. Wählen Sie in der Funktionsleiste das Symbol  oder wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Ablaufreihenfolge**. Der SFC wird gestartet und das Fenster der "Ablaufreihenfolge" wird geöffnet. Wenn im SFC auch der Katalog geöffnet ist, können Sie diesen schließen.
2. Markieren Sie im linken Fenster die Task, aus der Sie den SFC ausbauen wollen.
3. Markieren Sie den SFC und wählen Sie die Funktion "Ausschneiden".
4. Markieren Sie die neue Position in der Ablaufreihenfolge (Task oder Objekt in der Task) und wählen Sie "Einfügen".
Wenn Sie eine Task markiert haben, wird der SFC innerhalb der Task am Anfang eingebaut.
Wenn Sie ein Objekt innerhalb der Task markiert haben, wird der SFC nach dem Objekt eingebaut.

Alternativ zum Ausschneiden/Einfügen können Sie einen SFC auch aus einer geöffneten Task mit Drag&Drop in eine andere Task ziehen.

SFC in weitere Tasks einbauen

Jeder SFC (Plan/Instanz) muss mindestens in zwei Tasks eingebaut sein:

- in den OB 100 für das Anlaufverhalten
- in **einen** Weckalarm-OB (z. B. OB 32) für die zyklische Bearbeitung

Hinweis

Den gleichen SFC können Sie **nicht** mehrfach in die gleiche Task einbauen. Der Einbau in mehrere zyklische Tasks ist nicht zulässig, da es dadurch zu einem unvorhersehbaren Verhalten führen kann. Der Einbau in weitere nichtzyklische Tasks (außer in OB 100) ist nicht vorgesehen.

SFC aus einer Task entfernen

Markieren Sie den SFC in der Task und löschen Sie ihn mit dem Menübefehl **Löschen** oder drücken Sie die Taste <Entf>.

Nach einer Sicherheitsabfrage wird der SFC aus der Task gelöscht.

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Ablauf-Attribute für Ablaufgruppe und SFCs.

6.5.3 Ablauf-Attribute für Ablaufgruppen und SFCs

Einleitung

SFCs können Sie in Ablaufgruppen einbauen, wenn sie die Attribute "Untersetzung" und/oder "Phasenverschiebung" haben sollen. Die Attribute stellen Sie in den Objekteigenschaften der Ablaufgruppe ein. Alle Pläne der Ablaufgruppe besitzen damit die gleiche "Untersetzung" und "Phasenverschiebung".

Ablaufgruppe einbauen und bearbeiten

Eine Ablaufgruppe erzeugen Sie im Ablaufeditor folgendermaßen:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Ablaufreihenfolge...**
oder
klicken Sie auf das Symbol .
2. Markieren Sie die Einbauposition in der Ablaufreihenfolge.
3. Wählen Sie den Menübefehl **Einfügen > Ablaufgruppe....**
4. Tragen Sie im Dialogfeld "Ablaufgruppe einfügen" den Namen und wenn nötig einen Kommentar ein. Die Voreinstellung der Ablaufattribute für Untersetzung und Phasenverschiebung können Sie hier ebenfalls ändern (Informationen unten).
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK".

Wenn Sie später die Ablaufattribute ändern wollen, markieren Sie im Fenster der Ablaufreihenfolge die Ablaufgruppe und wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Objekteigenschaften**.

Hinweis

Durch den Einbau in Ablaufgruppen können SFCs in unterschiedlichen zyklischen Tasks ablaufen. Damit kann auch aus technologischer Sicht eine bessere Strukturierung des Projekts erreicht werden, die bei Änderungsprojektierungen einen nicht unerheblichen Performance-Gewinn versprechen (z. B. durch kürzere Übersetzungszeiten).

Enable-Attribut des SFC-Plans

Mit dem Enable-Attribut (EN) wird die Bearbeitung des SFC-Plans freigegeben (EN=1) bzw. gesperrt (EN=0). Solange EN auf 0 gesetzt ist, wird der SFC-Plan unabhängig von allen anderen Bedingungen nicht bearbeitet.

Das Enable-Attribut können Sie dynamisch setzen. Dann entscheidet der Wert eines Bausteinenausgangs oder die Anweisung eines Schritts darüber, ob der SFC-Plan bearbeitet wird.

Ablauf-Attribute der Ablaufgruppe

Eine Ablaufgruppe können Sie, genau wie den SFC-Plan, über das Enable-Attribut ein- und ausschalten.

Folgende Attribute können Sie einem SFC-Plan nicht direkt zuweisen, sondern nur durch den Einbau in eine Ablaufgruppe:

- Untersetzung
- Phasenverschiebung

Von dieser Ablaufgruppe erhält der SFC die dort eingestellten Attribute.

Ein SFC, der nicht in einer Ablaufgruppe eingebaut ist, läuft mit folgender Voreinstellung:

- "Untersetzung = 1"
- "Phasenverschiebung = 0"

Wenn SFCs einer CPU mit unterschiedlichen Ablauf-Attributen ablaufen sollen, dann müssen Sie diese Pläne in unterschiedliche Ablaufgruppen einbauen.

- **Untersetzung**

Die Untersetzung gibt an, ob der SFC-Plan bei jedem Durchlauf durch die Task bearbeitet werden soll oder nur bei jedem n-ten Durchlauf. "n" ist eine Ganzzahl ($n = 2^t$, wobei $0 \leq t \leq 15$). Die Schritte sind ein Vielfaches vom Grundzyklustakt der Task.

Beispiel:

Grundzyklus eines Weckalarms (OB 33): 500 ms

Mögliche Taktzyklen durch Untersetzung: 1s, 2s, 4s, 8s, 16s usw.

Für einen Plan, der nicht in einer Ablaufgruppe eingebaut ist, ist die Zahl 1 voreingestellt, d. h. der SFC-Plan wird bei jedem Durchlauf (alle 500 ms) bearbeitet.

- **Phasenverschiebung**

Die Phasenverschiebung ermöglicht eine gleichmäßige Lastverteilung innerhalb der CPU. Sie ist immer in Zusammenhang mit "n", der Untersetzung, zu sehen. Der SFC-Plan wird so oft bearbeitet wie in "n" angegeben, und zwar jeweils verschoben um "m" Einheiten des Taskzyklus. "m" ist eine Ganzzahl, wobei $0 \leq m \leq (n-1)$.

Beispiel:

Grundzyklus eines Weckalarms: 500 ms

Untersetzung: 16 (d. h., der SFC-Plan wird alle 8s bearbeitet)

Phasenverschiebung: 3. Der SFC-Plan wird also nach 1,5s; 9,5s; 17,5s usw. bearbeitet

Für einen Plan, der nicht in einer Ablaufgruppe eingebaut ist, ist die Zahl 0 voreingestellt, d. h., der SFC-Plan wird ohne Phasenverschiebung bearbeitet.

Hinweis

Sie können Untersetzung und Phasenverschiebung sinnvoll nur in den Tasks verwenden, die in definierten Zyklen ablaufen, d.h. in (zyklischen) Weckalarmen. Bei allen anderen Tasks ist Vorsicht geboten, insbesondere bei Prozessalarmtasks und Sondertasks. Dort sollten Sie die Voreinstellung Untersetzung = 1 und Phasenverschiebung = 0 nicht verändern.

6.6 Standard-Interface und Plananschlüsse

6.6.1 Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Plans

Standard-Interface des SFC-Plans

Das Standard-Interface des SFC-Plans umfasst die notwendigen Anschlüsse, um den SFC-Plan durch das Anwenderprogramm zu steuern oder durch den Anwender bedienen und beobachten zu können.

Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in den Abschnitten:

- Standard-Interface des SFC-Plans
- Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert

6.6.1.1 Standard-Interface des SFC-Plans

Standard-Interface des SFC-Plans

In der folgenden Tabelle sehen Sie die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Plans, sortiert in alphabetischer Reihenfolge.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Daten-typ	Vor-bes.	Art	Attr.	B&B
ABORT	Automatik-Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	I	Q	
ABORTED	Betriebszustand "Abgebrochen"	BOOL	0	O		
ABORTING	Betriebszustand "Abbrechend"	BOOL	0	O		
AUT	Umschalten auf AUTO (Prozessmodus)	BOOL	0	I	Q	
BA_ADDSTATE	BATCH: zusätzliches Statuswort	DWORD	0	O		
BA_EN	BATCH: Belegungsfreigabe	BOOL	1	I	Q	+
BA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	I	Q	+
BA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	''	I	Q	+
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O		+
BUSY	Zustand "Beschäftigt" (= weder "Bereit" noch "Beendet" noch "Abgebrochen" noch "Gestoppt")	BOOL	0	O		
COMPLETE	Automatik-Befehl "Beenden"	BOOL	0	I	Q	
COMPLETED	Betriebszustand "Beendet"	BOOL	0	O		
COMPLETING	Betriebszustand "Beendend"	BOOL	0	O		
CONT	Kontinuierlicher Betrieb (Continuous)	BOOL	0	I	Q	
CPU_RESTART	Neustart der CPU	BOOL	0	O		
CUSEQ	Nr. der aktuellen Kette	BYTE	0	O		+
CUSTEP	Nr. des aktuellen Schritts	WORD	0	O		
CUSTEPACTSTATE	Aktiv-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPCOUNT	Anzahl aktive Schritte	BYTE	0	O		
CUSTEPERRSTATE	Fehler-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPHELDSTATE	Angehalten-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPMAXRT	max. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUSTEPMINRT	min. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUSTEPRT	Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUTRANS	Nummer der aktuellen Transition	WORD	0	O		
CUTRANSCOUNT	Anzahl der aktiven Transitionen	BYTE	0	O		
CUTRANSRESULT	Ergebnis der ersten aktiven Transition	BOOL	0	O		
CYCLEXEC	Zyklischer Betrieb (nur bei AUTO)	BOOL	0 1)	I	Q	
DIS_START_STATE	Umstände der Startverhinderung	DWORD	0	O		+
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I	Q	
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	I	Q	
ENAUT	Freigabe "Umschalten auf AUTO"	BOOL	0	I	Q	
ENCOMPLETE	Freigabe "Beenden"	BOOL	1	I	Q	

Anschluss	Bedeutung	Daten- typ	Vor- bes.	Art	Attr.	B&B
ENHOLD	Freigabe "Anhalten"	BOOL	1	I	Q	
ENMAN	Freigabe "Umschalten auf HAND"	BOOL	0	I	Q	
ENRESET	Freigabe "Rücksetzen"	BOOL	1	I	Q	
ENRESTART	Freigabe "Neustarten"	BOOL	1	I	Q	
ENRESUME	Freigabe "Fortsetzen"	BOOL	1	I	Q	
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	I	Q	
ENSTOP	Freigabe "Stoppen"	BOOL	1	I	Q	
ENTARGETSTEP	Freigabe "Zielschritte setzen"	BOOL	1	I	Q	
ERRG	Sammelfehler (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O		
ERROR	Betriebszustand "Fehler"	BOOL	0	O		
ERROR_COMPLETING	Betriebszustand "Fehler (Beendend)"	BOOL	0	O		
EXEC_ERR	Laufzeitfehler, z. B. Schrittfehler	BOOL	0	O		
EXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	I	Q	
HELD	Betriebszustand "Angehalten"	BOOL	0	O		
HELD_ERROR	Betriebszustand "Angehalten (Fehler)"	BOOL	0	O		
HELDSEQ	Nr. der angehaltenen Kette	BYTE	0	O		+
HELDSTEP	Nr. des angehaltenen Schritts	WORD	0	O		
HELDSTEPCOUNT	Anzahl der angehaltenen Schritte	BYTE	0	O		
HELDSTEPERRSTATE	Fehlerstatus des angehaltenen Schrittes	BOOL	0	O		
HELDSTEPHELDSTATE	Schrittzustand des angehaltenen Schrittes	BOOL	0	O		
HELDSTEPRT	Laufzeit des angehaltenen Schrittes (ms)	TIME	0	O		
HELDTRANS	Nr. der angehaltenen Transition	WORD	0	O		
HELDTRANSCOUNT	Anzahl der angehaltenen Transitionen	BYTE	0	O		
HELDTRANSRESULT	Ergebnis der 1. angehaltenen Transition	BOOL	0	O		
HOLD	Automatik-Befehl "Anhalten"	BOOL	0	I	Q	
HOLDING	Betriebszustand "Anhaltend"	BOOL	0	O		
IDLE	Betriebszustand "Bereit"	BOOL	0	O		
INSTROUT	Befehlsausgabe (nur bei AUTO)	BOOL	1 2)	I	Q	
INTABORT	Interner Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	IO		
INTCOMPLETE	Interner Befehl "Beenden"	BOOL	0	IO		
INTERROR	Interner Befehl "Fehler"	BOOL	0	IO		
INTHOLD	Interner Befehl "Anhalten"	BOOL	0	IO		
INTONOFF	Interner Befehl "SFC aus-/einschalten": 0: ausschalten, 1: einschalten	BOOL	0	IO		
INTRESET	Interner Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	IO		
INTRESTART	Interner Befehl "Neustarten"	BOOL	0	IO		
INTRESUME	Interner Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	IO		
INTSTART	Interner Befehl "Starten"	BOOL	0	IO		
INTSTOP	Interner Befehl "Stoppen"	BOOL	0	IO		
IORES1..6	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO		
IRES1..5	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
LASTSEQ	Nr. der letzten aktiven Kette	BYTE	0	O		
LASTSTEP	Nr. des letzten aktiven Schritts	WORD	0	O		

Anschluss	Bedeutung	Daten- typ	Vor- bes.	Art	Attr.	B&B
LI_ERR	Parametrierfehler (z. B. ungültige Kombination an Eingängen)	BOOL	0	O		
LI_ERR_STATE	Statuswort für Parametrierfehler	DWORD	0	O		+
LOCKABORT	externe Verriegelung "Abbrechen"	BOOL	0	I	Q	
LOCKCOMPLETE	externe Verriegelung "Beenden"	BOOL	0	I	Q	
LOCKERROR	externe Verriegelung "Fehler"	BOOL	0	I	Q	
LOCKHOLD	externe Verriegelung "Anhalten"	BOOL	0	I	Q	
LOCKSTOP	externe Verriegelung "Stoppen"	BOOL	0	I	Q	
MAN	Umschalten auf HAND (Bedienmodus)	BOOL	0	I	Q	
MODE	Bearbeitungsmodus: 0: zykl. Bearbeitung im Weckalarm-OB 1: einmalige Bearbeitung im Anlauf-OB	BOOL	0	I		
MSG_EVID	Meldungsnummer (ALARM_8P)	DWORD	2	I	M	
MSG_LOCK	Meldungen sperren: 0: Meldungen nicht gesperrt 1: Meldungen gesperrt	BOOL	0	I	Q	+
MSG_SUP	Meldungsunterdrückung (ALARM_8P)	BOOL	0	O		+
NMSG_EVID	Meldungsnummer (NOTIFY)	DWORD	1	I	M	
OCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung 0 = nicht belegt, 1 = belegt	BOOL	0	I	Q	+
OP_ERR	Bedienerfehler	BOOL	0	O		
OP_ERR_STATE	Statuswort für Bedienerfehler	DWORD	0	O		+
ORES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	O		
ORES1..15	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O		
QAUTMAN	Aktuelle Betriebsart: 0: HAND, 1: AUTO	BOOL	0 4)	O		
QBA_EN	BATCH: Belegungsfreigabe	BOOL	0	O		
QBA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	O		
QBA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	''	O		
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z.B. LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	O		
QENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	O		
QENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	O		
QEXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	O		
QFORCEMAN	Umschaltung auf HAND ohne Freigabe (=Zwangshand, 1 Zyklus lang)	BOOL	0	O		
QOCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	O		
QSCC	Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCT	Weiterschalten mit Transition	BOOL	0	O		
QSCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCTAC	Weiterschalten mit Transition und Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCTOC	Weiterschalten mit Transition oder Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSTEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	O		

Anschluss	Bedeutung	Daten- typ	Vor- bes.	Art	Attr.	B&B
READY_TC	Zustand "Bereit zum Beenden"	BOOL	0	O		
RESET	Automatik-Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	I	Q	
RESTART	Automatik-Befehl "Neustarten"	BOOL	0	I	Q	
RESU_ERROR	Betriebszustand "Fortsetzend (Fehler)"	BOOL	0	O		
RESUME	Automatik-Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	I	Q	
RESUMING	Betriebszustand "Fortsetzend"	BOOL	0	O		
RUN	Betriebszustand "Aktiv"	BOOL	0	O		
RUNCOUNT	Anzahl Durchläufe bei "Zyklischer Betrieb"	INT	0	O		
RUNHOLD	Verhalten der RUN-Kette bei Befehl "Anhalten" 0: Kette anhalten, 1: Kette abbrechen	BOOL	0	I	Q	
S_ERRCA	Bestätigen aller Schrittfehler (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	Q	
S_ERRG	Sammelanzeige "Schrittfehler"	BOOL	0	O		
SCT	Weiterschalten mit Transition (nur bei AUTO)	BOOL	1 5)	I	Q	
SCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (nur bei AUTO)	BOOL	0 5)	I	Q	
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I	Q	
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I	Q	
SFC_ADDSTATE	Zusätzliches SFC-Statuswort	DWORD	0	O		+
SFC_CONTROL	SFC-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO		+
SFC_INIT	SFC initialisieren	BOOL	0	IO		
SFC_STATE	SFC-Statuswort	DWORD	0	O		+
SIG_2...8	Meldung 2...8 erzeugen (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	Q	
START	Automatik-Befehl "Starten"	BOOL	0	I	Q	
STARTING	Betriebszustand "Startend"	BOOL	0	O		
STEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	I	Q	+
STOP	Automatik-Befehl "Stoppen"	BOOL	0	I	Q	
STOPPED	Betriebszustand "Gestoppt"	BOOL	0	O		
STOPPING	Betriebszustand "Stoppend"	BOOL	0	O		
T_OPRQCA	Bestätigen aller Bedienanforderungen (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	Q	
T_OPRQG	Sammelanzeige "Bedienanforderung bei Transition"	BOOL	0	O		
TARGETSEQ	Ketten-Nummer bei "Zielschritt setzen"	BYTE	0	IO		
TARGETSTEP	Schritt-Nummer bei "Zielschritt setzen"	WORD	0	IO		
TIMEMON	Zeitüberwachung (nur bei AUTO)	BOOL	0 3)	I	Q	
TRIG_CPU_RESTART	Startauslöser für Kette nach CPU-Neustart	BOOL	0	O		

Legende	
1)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zyklischer Betrieb"
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Befehlsausgabe"
3)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zeitüberwachung"
4)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Betriebsart"
5)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Schaltmodus"

6.6.1.2 Bedeutungen in der Tabelle

Erläuterungen zur Tabelle

- In der Spalte "Anschluss" bedeutet die **fette** Darstellung, dass das Attribut S7_visible = 'true' gesetzt ist. Der Anschluss ist sichtbar.
- In der Spalte "Art" bedeutet
 - I = IN (Eingang)
 - IO = INOUT (Durchgang)
 - O = OUT (Ausgang)
- In der Spalte "Attr." bedeutet
 - "Q", dass das Attribut S7_link = 'true' gesetzt ist. Der Anschluss ist verschaltbar.
 - "M", dass es sich hierbei um eine MESSAGE ID für einen Meldebaustein (z.B. ALARM_8P) handelt. Der Anschluss ist nicht parametrierbar; die ID wird vom Meldeserver vergeben.
 - "B", bedienbar (nur über Bildbaustein). Auf den Anschluss kann schreibend von einer OS aus zugegriffen werden. Im CFC unsichtbar gesetzt.
- In der Spalte "B&B" bedeutet "+", dass das Attribut S7_m_c = 'true' gesetzt ist. Der Anschluss ist bedien- und beobachtbar.

Die Bedeutung der einzelnen Systemattribute finden Sie in der "Hilfe zu STEP 7" unter dem Thema Systemattribute für Bausteinanschlüsse

6.6.1.3 Anschlüsse des SFC-Plans nach Verwendung sortiert

Anschlüsse SFC-Plan

Die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Plans sind nach ihrer Verwendung sortiert und in den folgenden Abschnitten zusammengefasst:

- Betriebsarten
- Befehle und Betriebszustände
- Ablaufoptionen
- Sammelanzeigen + Sammelquittierungen
- Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten
- BATCH-Parameter
- Kontinuierlicher Betrieb
- Fehlerbehandlung
- Meldungen
- Steuerwörter
- Statuswörter
- Systemparameter
- Reserven

6.6.2 Standard-Interface des SFC-Typs

Standard-Interface des SFC-Typs

Das Standard-Interface des SFC-Typs umfasst die notwendigen Anschlüsse, um die SFC-Instanzen durch das Anwenderprogramm zu steuern oder durch den Anwender bedienen und beobachten zu können.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in den folgenden Abschnitten:

- SFC-Typ: Standard-Interface
- Anschlüsse des SFC-Typs nach Verwendung sortiert
- Interface-Parametrierungen "Merkmale"
- Interface-Erweiterungen "Merkmale"
- Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz
- Interface-Erweiterungen "Anschlüsse"

6.6.2.1 Anschlüsse des Standard-Interface des SFC-Typs

SFC-Typ: Anschlüsse des Standard-Interface

In der nachfolgenden Tabelle sehen Sie die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Typs in alphabetischer Reihenfolge sortiert.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vor- bes.	Art	Attr.	B&B
ABORT	Automatik-Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	I	Q	
ABORTED	Betriebszustand "Abgebrochen"	BOOL	0	O		
ABORTING	Betriebszustand "Abbrechend"	BOOL	0	O		
AUT	Umschalten auf AUTO (Prozessmodus)	BOOL	0	I	Q	
AUX_PR04..10	Meldebegleitwert 4..10	ANY	0	IO	Q	
BA_ADDSTATE	BATCH: Zusätzliches Statuswort	DWORD	0	O		
BA_CONTROL	BATCH-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO		+
BA_EN	BATCH: Belegfreigabe	BOOL	1	I	Q	+
BA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	I	Q	+
BA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	''	I	Q	+
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O		+
BUSY	Zustand "Beschäftigt" (= weder "Bereit" noch "Beendet" noch "Abgebrochen" noch "Gestoppt")	BOOL	0	O		
COMPLETE	Automatik-Befehl "Beenden"	BOOL	0	I	Q	
COMPLETED	Betriebszustand "Beendet"	BOOL	0	O		
COMPLETING	Betriebszustand "Beendend"	BOOL	0	O		
CONT	Kontinuierlicher Betrieb"	BOOL	0	I	Q	
CONT_T	Max. Laufzeit für "kontinuierlichen Betrieb" [ms]	DINT	0	I		
CPU_RESTART	Neustart der CPU	BOOL	0	O		
CS	AUTO: vorbereitete Fahrweise (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	I	Q	+
CS_HL	Fahrweise "Obergrenze"	INT	0 1)	I		
CS_LL	Fahrweise "Untergrenze"	INT	0 1)	I		
CSP_DEFAULT	Anfangswert der vorbereiteten Fahrweise	INT	0	I		+
CSP_OP	HAND: vorbereitete Fahrweise über Bediener (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	IO	B	+
CSSPACCEPT	Fahrweise+Sollwerte sind übernommen worden (1 Zyklus lang)	BOOL	0	O		
CUSEQ	Nr. der aktuellen Kette	BYTE	0	O		+
CUSTEP	Nr. des aktuellen Schritts	WORD	0	O		
CUSTEPACTSTATE	Aktiv-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPCOUNT	Anzahl aktive Schritte	BYTE	0	O		
CUSTEPERRSTATE	Fehler-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vor- bes.	Art	Attr.	B&B
CUSTEPHELDSTATE	Angehalten-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPMAXRT	max. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUSTEPMINRT	min. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUSTEPRT	Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUTRANS	Nummer der aktuellen Transition	WORD	0	O		
CUTRANSCOUNT	Anzahl der aktiven Transitionen	BYTE	0	O		
CUTRANSRESULT	Ergebnis der ersten aktiven Transition	BOOL	0	O		
CYCLEXEC	Zyklischer Betrieb (nur bei AUTO)	BOOL	0 2)	I	Q	
DIS_START_STATE	Umstände der Startverhinderung	DWORD	0	O		+
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I	Q	
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	I	Q	
ENAUT	Freigabe "Umschalten auf AUTO"	BOOL	0	I	Q	
ENCOMPLETE	Freigabe "Beenden"	BOOL	1	I	Q	
ENCSP	Freigabe für "Fahrweise vorbereiten"	BOOL	1	I	Q	+
ENFORCEMAN	Freigabe zur Umschaltung auf HAND, wenn ENMAN = 0	BOOL	1	I		
ENHOLD	Freigabe "Anhalten"	BOOL	1	I	Q	
ENMAN	Freigabe "Umschalten auf HAND"	BOOL	0	I	Q	
ENRESET	Freigabe "Rücksetzen"	BOOL	1	I	Q	
ENRESTART	Freigabe "Neustarten"	BOOL	1	I	Q	
ENRESUME	Freigabe "Fortsetzen"	BOOL	1	I	Q	
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	I	Q	
ENSTOP	Freigabe " Stoppen"	BOOL	1	I	Q	
ENTARGETSTEP	Freigabe "Zielschritte setzen"	BOOL	1	I	Q	
ERRG	Sammelfehler (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O		
ERROR	Betriebszustand "Fehler"	BOOL	0	O		
ERROR_ COMPLETING	Betriebszustand " bei "Fehler (Beendend)"	BOOL	0	O		
EXEC_ERR	Laufzeitfehler, z. B. Schrittfehler	BOOL	0	O		
EXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	I	Q	
HELD	Betriebszustand "Angehalten"	BOOL	0	O		
HELD_ERROR	Betriebszustand "Angehalten (Fehler)"	BOOL	0	O		
HELDSEQ	Nr. der angehaltenen Kette	BYTE	0	O		+
HELDSTEP	Nr. des angehaltenen Schritts	WORD	0	O		
HELDSTEPCOUNT	Anzahl der angehaltenen Schritte	BYTE	0	O		
HELDSTEPERRSTATE	Fehlerstatus des angehaltenen Schrittes	BOOL	0	O		
HELDSTEPHELDSTATE	Schrittzustand des angehaltenen Schrittes	BOOL	0	O		
HELDSTEPRT	Laufzeit des angehaltenen Schrittes (ms)	TIME	0	O		
HELDTRANS	Nr. der angehaltenen Transition	WORD	0	O		
HELDTRANSCOUNT	Anzahl der angehaltenen Transitionen	BYTE	0	O		
HELDTRANSRESULT	Ergebnis der 1. angehaltenen Transition	BOOL	0	O		
HOLD	Automatik-Befehl "Anhalten"	BOOL	0	I	Q	
HOLDING	Betriebszustand "Anhaltend"	BOOL	0	O		
IDLE	Betriebszustand "Bereit"	BOOL	0	O		
INSTROUT	Befehlsausgabe (nur bei AUTO)	BOOL	1 3)	I	Q	

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vor- bes.	Art	Attr.	B&B
INTABORT	Interner Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	IO		
INTCOMPLETE	Interner Befehl "Beenden"	BOOL	0	IO		
INTERROR	Interner Befehl "Fehler"	BOOL	0	IO		
INTHOLD	Interner Befehl "Anhalten"	BOOL	0	IO		
INTRESET	Interner Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	IO		
INTRESTART	Interner Befehl "Neustarten"	BOOL	0	IO		
INTRESUME	Interner Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	IO		
INTSTART	Interner Befehl "Starten"	BOOL	0	IO		
INTSTOP	Interner Befehl "Stoppen"	BOOL	0	IO		
IORES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	IO		
IORES0..7	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO		
IRES1..3	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
LASTSEQ	Nr. der letzten aktiven Kette	BYTE	0	O		
LASTSTEP	Nr. des letzten aktiven Schritts	WORD	0	O		
LI_ERR	Parametrierfehler (z. B. ungültige Kombination an Eingängen)	BOOL	0	O		
LI_ERR_STATE	Statuswort für Parametrierfehler	DWORD	0	O		+
LOCKABORT	externe Verriegelung "Abbrechen"	BOOL	0	I	Q	
LOCKCOMPLETE	externe Verriegelung "Beenden"	BOOL	0	I	Q	
LOCKERROR	externe Verriegelung "Fehler"	BOOL	0	I	Q	
LOCKHOLD	externe Verriegelung "Anhalten"	BOOL	0	I	Q	
LOCKSTOP	externe Verriegelung "Stoppen"	BOOL	0	I	Q	
MAN	Umschalten auf HAND (Bedienmodus)	BOOL	0	I	Q	
MODE	Bearbeitungsmodus: 0: zyklische Bearbeitung im Weckalarm-OB 1: einmalige Bearbeitung im Anlauf-OB	BOOL	0	I		
MSG_ACK	Meldungen quittieren (ALARM_8P)	WORD	0	O		
MSG_ERR	Meldungsfehler (ALARM_8P)	BOOL	0	O		
MSG_EVID	Meldungsnummer (ALARM_8P)	DWORD	0	I	M	
MSG_LOCK	Meldungen sperren: 0: Meldungen nicht gesperrt 1: Meldungen gesperrt	BOOL	0	I	Q	+
MSG_STAT	Meldungsstatus (ALARM_8P)	WORD	0	O		
MSG_SUP	Meldungsunterdrückung (ALARM_8P)	BOOL	0	O		+
NMSG_EVID1	Meldungsnummer 1 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	M	
NMSG_EVID2	Meldungsnummer 2 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	M	
NMSG_STAT1	Meldungsstatus 1 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O		
NMSG_STAT2	Meldungsstatus 2 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O		
NSIG_12..16	Ereignismeldung 12..16 erzeugen (NOTIFY_8P)	BOOL	0	IO	Q	
OCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	IO	Q	+
OP_ERR	Bedienerfehler	BOOL	0	O		
OP_ERR_STATE	Statuswort für Bedienerfehler	DWORD	0	O		+
OPTIPNO	Hinweisnummer für Bediener	INT	0	O		+
ORES_BY1..3	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	O		
ORES1..24	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O		

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
PARAM	Fahrweise + Sollwerte prüfen	BOOL	0	I	Q	
POSINO	Positionstextnummer	INT	0	O		+
QAUTMAN	Aktuelle Betriebsart: 0: HAND, 1: AUTO	BOOL	0 5)	O		
QBA_EN	BATCH: Belegfreigabe	BOOL	0	O		
QBA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	O		
QBA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING[32]	''	O		
QCONT	"Kontinuierlicher Betrieb"	BOOL	0	O		
QCONT_T	Aktuelle Laufzeit für "kontinuierlichen Betrieb" [ms]	DINT	0	O		
QCONT_T_ERR	Max. Laufzeit für "kontinuierlichen Betrieb" überschritten	BOOL	0	O		
QCS	aktuelle Fahrweise	INT	0	O		+
QCS_0	1: keine Fahrweise	BOOL	0	O		
QCS_1...32	1: aktuelle Fahrweise 1 - 32	BOOL	0	O		
QCSP	vorbereitete Fahrweise	INT	0	O		+
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z. B. Fahrweise und/oder Sollwerte fehlerhaft, LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	O		
QENAUT	Freigabe "Umschalten auf AUTO"	BOOL	0	O		
QENMAN	Freigabe "Umschalten auf HAND"	BOOL	0	O		
QEXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	O		
QFORCEMAN	Umschaltung auf HAND ohne Freigabe (=Zwangshand, 1 Zyklus lang)	BOOL	0	O		
QOCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	O		
QPARAM	Fahrweise + Sollwerte wurden geprüft und sind ok	BOOL	0	O		
QREFRESH	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	O		
QSCC	Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCT	Weiterschalten mit Transition	BOOL	0	O		
QSCT_TAC	Weiterschalten mit Transition <u>und</u> schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCTAC	Weiterschalten mit Transition <u>und</u> Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCTOC	Weiterschalten mit Transition <u>oder</u> Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSTEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	O		
QSTEP_T	BATCH: aktuelle Schrittlaufzeit [ms]	DINT	0	O		+
QTAKESP	Sollwerte sofort übernehmen	BOOL	0	O		
READY_TC	Zustand "Bereit zum Beenden"	BOOL	0	O		
REFRESH	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	IO	Q	
RESET	Automatik-Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	I	Q	
RESTART	Automatik-Befehl "Neustarten"	BOOL	0	I	Q	
RESU_ERROR	Betriebszustand "Fortsetzend (Fehler)"	BOOL	0	O		
RESUME	Automatik-Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	I	Q	
RESUMING	Betriebszustand "Fortsetzend"	BOOL	0	O		

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vor- bes.	Art	Attr.	B&B
RUN	Betriebszustand "Aktiv"	BOOL	0	O		
RUNCOUNT	Anzahl Durchläufe bei "Zyklischer Betrieb"	INT	0	O		
RUNHOLD	Verhalten der RUN-Kette bei "Anhalten" 0: Kette anhalten, 1: Kette abrechnen	BOOL	0	I	Q	
RUNUPCYC	Anzahl Erstlaufzyklen	INT	3	I	Q	
S_ERRCA	Bestätigen aller Schrittfehler (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	Q	
S_ERRG	Sammelanzeige "Schrittfehler"	BOOL	0	O		
SCT	Weiterschalten mit Transition (nur bei AUTO)	BOOL	1 6)	I	Q	
SCT_TAC	Weiterschalten mit Transition oder bei schrittspezifischer Bestätigung durch Bediener (nur bei AUTO)	BOOL	0 6)	I	Q	
SELCS	Freigeben von Fahrweisen: Bit0..31: Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 7)	I	Q	+
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I	Q	
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I	Q	
SFC_ADDSTATE	Zusätzliches SFC-Statuswort	DWORD	0	O		+
SFC_CONTROL	SFC-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO		+
SFC_INIT	SFC initialisieren	BOOL	0	IO		
SFC_STATE	SFC-Statuswort	DWORD	0	O		+
SIG_2..8	Meldung 2..8 erzeugen (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	Q	
START	Automatik-Befehl "Starten"	BOOL	0	I	Q	
STARTING	Betriebszustand "Startend"	BOOL	0	O		
STEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	I	Q	+
STEP_T	BATCH: max. Schrittlaufzeit [ms]	DINT	0	I	Q	+
STOP	Automatik-Befehl "Stoppen"	BOOL	0	I	Q	
STOPPED	Betriebszustand "Gestoppt"	BOOL	0	O		
STOPPING	Betriebszustand "Stoppend"	BOOL	0	O		
T_OPRQCA	Bestätigen aller Bedienanforderungen (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	Q	
T_OPRQG	Sammelanzeige "Bedienanforderung bei Transition"	BOOL	0	O		
TAKESP	Sollwerte sofort übernehmen	BOOL	0	I	Q	
TARGETSEQ	Ketten-Nummer bei "Zielschritt setzen"	BYTE	0	IO		
TARGETSTEP	Schritt-Nummer bei "Zielschritt setzen"	WORD	0	IO		
TIMEMON	Zeitüberwachung (nur bei AUTO)	BOOL	0 4)	I	Q	
TRIG_CPU_RESTART	Startauslöser für Kette nach CPU-Neustart	BOOL	0	O		
USTATUS	Statuswort im VSTATUS (durch Anwender frei belegbar)	WORD	0	I	Q	
VSTATUS	Statuswort	DWORD	0	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zyklischer Betrieb"
3)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Befehlsausgabe"
4)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zeitüberwachung"
5)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Betriebsart"
6)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Schaltmodus"
7)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Optionen/Fahrweisenauswahl"

6.6.2.2 Anschlüsse des SFC-Typs nach Verwendung sortiert

Die Anschlüsse vom Standard-Interface des SFC-Typs sind nach ihrer Verwendung sortiert und in den folgenden Abschnitten zusammengefasst:

- Betriebsarten (SFC-Anschlüsse)
- Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse)
- Ablaufoptionen (SFC-Anschlüsse)
- Sammelanzeigen und Sammelquittierungen (SFC-Anschlüsse)
- Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten (SFC-Anschlüsse)
- BATCH-Parameter (SFC-Anschlüsse)
- Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse)
- Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse)
- Meldungen (SFC-Anschlüsse)
- Steuerwörter (SFC-Anschlüsse)
- Statuswörter (SFC-Anschlüsse)
- Systemparameter (SFC-Anschlüsse)
- Reserven (SFC-Anschlüsse)

6.6.2.3 Interface-Erweiterungen "Anschlüsse"

Zulässige Anschlüsse

Für Interface-Erweiterungen steht der Interface-Editor "Anschlüsse" zur Verfügung. Für die Anschlüsse sind folgende Datentypen in den Abschnitten IN, OUT und IN_OUT zulässig:

INPUT (IN-Abschnitt):

BOOL, BYTE, CHAR, WORD, DWORD, INT, DINT, REAL, S5TIME, TIME, DATE, TIME_OF_DAY, STRING

OUTPUT (OUT-Abschnitt):

BOOL, BYTE, CHAR, WORD, DWORD, INT, DINT, REAL, S5TIME, TIME, DATE, TIME_OF_DAY, STRING

IN_OUT (IN_OUT-Abschnitt):

BOOL, BYTE, CHAR, WORD, DWORD, INT, DINT, REAL, S5TIME, TIME, DATE, TIME_OF_DAY, STRING

6.6.3 Interface-Parametrierungen "Merkmale"

Interface-Parametrierungen "Merkmale"

Die Merkmale sind nur für den SFC-Typ relevant.

Die Anschlüsse der folgenden Merkmale sind im Standard-Interface enthalten:

- Fahrweisen
- Hinweistexte
- Positionstexte

6.6.3.1 Merkmal "Fahrweisen"

Merkmal "Fahrweisen"

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
CS	AUTO: vorbereitete Fahrweise (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	I	Q	+
CS_LL	Fahrweise "Untergrenze"	INT	0 1)	I		
CS_HL	Fahrweise "Obergrenze"	INT	0 1)	I		
CSP_DEFAULT	Anfangswert der vorbereiteten Fahrweise	INT	0	I		+
CSP_OP	HAND: vorbereitete Fahrweise über Bediener (Übernahme beim nächsten "Starten")	INT	0	IO	B	+
CSSPACCEPT	Fahrweise und Sollwerte sind übernommen worden (1 Zyklus lang)	BOOL	0	O		
ENCSP	Freigabe für "vorbereitete Fahrweise"	BOOL	1	I	Q	+
QCS	aktuelle Fahrweise	INT	0	O		+
QCS_0	1: keine Fahrweise	BOOL	0	O		
QCS_1...32	1: aktuelle Fahrweise 1 - 32	BOOL	0	O		
QCSP	vorbereitete Fahrweise	INT	0	O		+
SELCS	Freigeben von Fahrweisen: Bit 0..31: Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	I	Q	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Optionen/Fahrweisenauswahl"

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz

6.6.3.2 Merkmal für Hinweistexte

Merkmal für Hinweistexte

Über die Zuweisung einer Hinweistextnummer in einer Schritt-Aktion wird der zugehörige Hinweistext im SFC-Bildbaustein angezeigt.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
OPTIPNO	Hinweistextnummer für Bediener	INT	0	O		+

6.6.3.3 Merkmal für Positionstexte

Merkmal für Positionstexte

Über die Zuweisung einer Positionstextnummer in einer Schritt-Aktion wird der zugehörige Positionstext im SFC-Bildbaustein angezeigt.

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
POSINO	Positionstextnummer	INT	0	O		+

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
So projektieren Sie die Hinweis- und Positionstexte

6.6.4 Interface-Erweiterungen "Merkmale"

Interface-Erweiterung "Merkmale"

Die Merkmale sind nur für den SFC-Typ relevant.

Die Anschlüsse für die folgenden Merkmale sind im Standard-Interface nicht enthalten und müssen bei Bedarf projiziert werden:

- Sollwerte
- Prozesswerte
- Steuerwerte
- Parameter
- Merker
- Zeiten
- Bausteinkontakte

Hinweis

In den folgenden Tabellen der Merkmale steht "name" für "Anschlussname". Es ist nicht der Name eines Merkmals.

6.6.4.1 Merkmal "Sollwerte"

Merkmal "Sollwerte"

Ausführliche Informationen zu den Anschlüssen für Sollwerte finden Sie im Abschnitt

Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt
Bedeutungen in der Tabelle

Datentyp "BOOL"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	BOOL	0	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	BOOL	0	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	BOOL	0	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO		+
"name"_EN0OP	Freigabe Bedienung Sollwert auf "0"	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_EN1OP	Freigabe Bedienung Sollwert auf "1"	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_EN0OPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert auf "0"	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_EN1OPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert auf "1"	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	BOOL	0	IO	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	BOOL	0	IO	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	BOOL	0	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	BOOL	0	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisenzuordnung"

Datentyp "INT"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	INT	0	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	INT	0	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	INT	0	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO		+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	INT	0	I	Q	+
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	INT	100	I	Q	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	INT	0	IO	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	INT	0	IO	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	INT	0	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	INT	0	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisenzuordnung"

Datentyp "DINT", "SOURCE", "DEST" und "VIA"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO		+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	DINT	DINT: 100, SOURCE, DEST, VIA: 2147483647	I	Q	+
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	DINT	0	I	Q	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	DINT	0	IO	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert- Bedieneingang	DINT	0	IO	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	DINT	0	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisuordnung"

Datentyp "REAL"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO		+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	REAL	100.0	I	Q	+
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisuordnung"

Datentyp "STRING"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	STRING	"	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	STRING	"	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	STRING	"	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1)	IO		+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	O		+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	O		+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	STRING	"	O *)	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	STRING	"	O *)	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	STRING	"	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	STRING	"	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisuordnung"
*)	Die Parameter sind als Ausgänge realisiert, da beim Datentyp "STRING" keine IN_OUT-Parameter zulässig sind!

Datentyp "PI" (Process Input = Parameter für Einsatzstoffe)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+
"name"_B	Sollwert Tracking ID	DINT	0	I	Q	+
"name"_BAI	BATCH-Istwert-Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_BAO	BATCH-Istwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_BOP	BATCH-Operator-Input	DINT	0	IO	B	+
"name"_BOPP	vorbereiteter BATCH-Operator-Input	DINT	0	IO	B	+
"name"_BQ	BATCH-Sollwert	DINT	0	O		+
"name"_BQP	vorbereiteter BATCH-Sollwert	DINT	0	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO		+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	REAL	100.0	I	Q	+
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_M	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	I	Q	+
"name"_MAI	"Material"-Istwert-Eingang	STRING[16]	"	I	Q	+
"name"_MAO	"Material"-Istwert-Ausgang	STRING[16]	"	O		+
"name"_MOP	"Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	B	+
"name"_MOPP	vorbereiteter "Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	B	+
"name"_MQ	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O		+
"name"_MQP	vorbereiteter "Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O		+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisuordnung"

Datentyp "PO" (Process Output = Parameter für Haupt-, Neben-, Zwischen- und Abfallprodukte)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+
"name"_B	Sollwert Tracking ID	DINT	0	I	Q	+
"name"_BAI	BATCH-Istwert-Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_BAO	BATCH-Istwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_BOP	BATCH-Operator-Input	DINT	0	IO	B	+
"name"_BOPP	vorbereiteter BATCH-Operator-Input	DINT	0	IO	B	+
"name"_BQ	BATCH-Sollwert	DINT	0	O		+
"name"_BQP	vorbereiteter BATCH-Sollwert	DINT	0	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO		+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	REAL	0.0	I	Q	+
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	REAL	100.0	I	Q	+
"name"_M	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	I	Q	+
"name"_MAI	"Material"-Istwert-Eingang	STRING[16]	"	I	Q	+
"name"_MAO	"Material"-Istwert-Ausgang	STRING[16]	"	O		+
"name"_MOP	"Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	B	+
"name"_MOPP	vorbereiteter "Material"-Operator Input	STRING[16]	"	O	B	+
"name"_MQ	"Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O		+
"name"_MQP	vorbereiteter "Material"-Sollwert	STRING[16]	"	O		+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert-Bedieneingang	REAL	0.0	IO	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	REAL	0.0	O		+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisuordnung"

Datentyp "TKEY"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Sollwert-Automatik-Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_AI	Istwert-Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_AO	Istwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_CS	Freigabe Fahrweisen: Bit0..31 = Fahrweise 1..32	DWORD	0 1) 2)	IO		+
"name"_ENOP	Freigabe Bedienung Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ENOPP	Freigabe Bedienung vorbereiteter Sollwert	BOOL	1	IO	Q	+
"name"_ERR	Sollwert-Fehler	BOOL	0	O		
"name"_LL	untere Grenze Sollwert	DINT	0	I	Q	+
"name"_HL	obere Grenze Sollwert	DINT	DINT: 100, SOURCE, DEST, VIA: 2147483647	I	Q	+
"name"_OP	Sollwert-Bedieneingang	DINT	0	IO	B	+
"name"_OPP	vorbereiteter Sollwert- Bedieneingang	DINT	0	IO	B	+
"name"_Q	Sollwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_QP	vorbereiteter Sollwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_ID	"Transfer ID" Automatik- Eingang	STRING[16]	"	I	Q	+
"name"_IDAI	"Transfer ID" Istwert-Eingang	STRING[16]	"	I	Q	+
"name"_IDAO	"Transfer ID" Istwert-Ausgang	STRING[16]	"	O		+
"name"_IDQ	"Transfer ID" Sollwert-Ausgang	STRING[16]	"	O		+
"name"_IDQP	"Transfer ID" vorbereiteter Sollwert-Ausgang	STRING[16]	"	O		+
"name"_IDOP	Sollwert-Bedieneingang	STRING[16]	"	O	B	+
"name"_IDOPP	vorbereiteter Sollwert- Bedieneingang	STRING[16]	"	O	B	+
"name"_C	"Transfer COUNTER" Automatik-Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_CAI	"Transfer COUNTER" Istwert- Eingang	DINT	0	I	Q	+
"name"_CAO	"Transfer COUNTER" Istwert- Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_CQ	"Transfer COUNTER" Sollwert- Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_CQP	"Transfer COUNTER" vorbereiteter Sollwert-Ausgang	DINT	0	O		+
"name"_COP	Sollwert-Bedieneingang	DINT	0	IO	B	+
"name"_COPP	vorbereiteter Sollwert- Bedieneingang	DINT	0	IO	B	+

Legende	
1)	abhängig von der Anzahl Fahrweisen im Merkmale-Editor
2)	abhängig von "<Sollwert>/Eigenschaften/Fahrweisuordnung"

6.6.4.2 Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten

Anschlüsse von Sollwerten

Folgende Erläuterungen gelten für alle Sollwerte, unabhängig von deren Datentyp. Spezifische Erläuterungen werden jeweils als solche gekennzeichnet.

Istwerte

Der Istwert-Eingang wird verwendet, um den aktuellen Istwert aus der Anlage auszulesen. Der Istwert kann ein Wert aus dem Prozess oder ein berechneter Wert sein. Der Wert wird unverändert am Ausgang ausgegeben.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle	..._AI	Actual Value Input
PI	..._BAI	Tracking ID Actual Value Input
PI	..._MAI	Material Actual Value Input
TKEY	..._IDAI	Transfer ID Actual Value Input
TKEY	..._CAI	Transfer Counter Actual Value Input
	Ausgang	
alle	..._AO	Actual Value Output
PI	..._BAO	Tracking ID Actual Value Output
PI	..._MAO	Material Actual Value Output
TKEY	..._IDAO	Transfer ID Actual Value Output
TKEY	..._CAO	Transfer Counter Actual Value Output

Vorbereitete Sollwerte

An den Sollwert-Eingängen für die Betriebsart AUTO bzw. HAND wird der beim nächsten Start der SFC-Instanz zu verwendende Wert "vorbereitet".

Die Eingänge der Betriebsart HAND können Sie in der Sicht "Vorbereitete Werte" des SFC-Bildbausteins parametrieren. Die vorbereiteten Werte werden an den Ausgängen ausgegeben.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle	...	Setpoint Automatic Input
alle	..._OPP	Setpoint Operator Input Prepare
PI, PO	..._BOPP	Tracking ID Setpoint Operator Input Prepare
PI, PO	..._B	Tracking ID Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._M	Material Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._MOPP	Material Setpoint Operator Input Prepare
TKEY	..._ID	Transfer ID Setpoint Automatic Input
TKEY	..._IDOPP	Transfer ID Setpoint Operator Input Prepare
TKEY	..._C	Transfer Counter Setpoint Automatic Input
TKEY	..._COPP	Transfer Counter Setpoint Operator Input Prepare
	Ausgang	
alle	..._QP	Valid Setpoint Prepare
PI, PO	..._BQP	Tracking ID Valid Setpoint Prepare
PI, PO	..._MQP	Material Valid Setpoint Prepare
TKEY	..._IDQP	Transfer ID Valid Setpoint Prepare
TKEY	..._CQP	Transfer Counter Valid Setpoint Prepare

Sofort zu übernehmende Sollwerte

An den Sollwert-Eingängen für die Betriebsart AUTO bzw. HAND wird ein sofort zu übernehmender Wert vorgegeben. In der Betriebsart AUTO muss dazu zusätzlich der Eingang TAKESP gesetzt werden.

Die Eingänge der Betriebsart HAND können Sie in der Sicht "Aktuelle Werte" des SFC-Bildbausteins parametrieren. Die aktuellen Werte werden an den Ausgängen ausgegeben.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle	...	Setpoint Automatic Input
alle	..._OP	Setpoint Operator Input
PI, PO	..._B	Tracking ID Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._BOP	Tracking ID Setpoint Operator Input
PI, PO	..._M	Material Setpoint Automatic Input
PI, PO	..._MOP	Material Setpoint Operator Input
TKEY	..._ID	Transfer ID Setpoint Automatic Input
TKEY	..._IDOP	Transfer ID Setpoint Operator Input
TKEY	..._C	Transfer Counter Setpoint Automatic Input
TKEY	..._COP	Transfer Counter Setpoint Operator Input
	Ausgang	
alle	..._Q	Active Setpoint
PI, PO	..._BQ	Tracking ID Active Setpoint
PI, PO	..._MQ	Material Active Setpoint
TKEY	..._IDQ	Transfer ID Active Setpoint
TKEY	..._CQ	Transfer Counter Active Setpoint

Bedienfreigaben (Vorbereitung und Änderung von Sollwerten in HAND)

Die Vorbereitung bzw. Änderung des Sollwerts in der Betriebsart HAND ist nur möglich, wenn die entsprechenden Bedienfreigaben gesetzt sind.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
BOOL	..._EN0OP	"Enable Setpoint" "0" "Operator Input"
BOOL	..._EN1OP	"Enable Setpoint" "1" "Operator Input"
BOOL	..._EN0OPP	"Enable Setpoint" "0" "Operator Input Prepare"
BOOL	..._EN1OPP	"Enable Setpoint" "1" "Operator Input Prepare"
alle außer BOOL	..._ENOP	Enable Setpoint Operator Input
alle außer BOOL	..._ENOPP	Enable Setpoint Operator Input Prepare

Prüfung Grenzwerte

Geänderte Sollwerte werden nur dann an den entsprechenden Ausgang übernommen, wenn der neue Wert innerhalb der definierten Grenzen des Sollwerts liegt. Ist dies nicht der Fall, wird die Grenzwertverletzung als Fehler am Ausgang <sw>_ERR angezeigt und der betreffende Ausgang bleibt unverändert.

Datentyp	Anschluss	Bedeutung
	Eingang	
alle außer BOOL, STRING	..._LL	Low Limit
alle außer BOOL, STRING	..._HL	High Limit
	Ausgang	
alle außer BOOL, STRING	..._ERR	Setpoint Input Error

Prüfung Fahrweisenzuordnung

Der Wert des Eingangs <sw>_CS definiert die Zuordnung des Sollwerts zu den vorhandenen Fahrweisen. Diese Zuordnung wird benötigt für die Prüfung und Übernahme von Sollwertänderungen bzw. für die Anpassung des SFC-Bildbausteins an die jeweils ausgewählte Fahrweise. Den Eingang <sw>_CS projektieren Sie über das Dialogfeld "Objekteigenschaften" eines Sollwerts.

6.6.4.3 Merkmal "Prozesswerte"

Merkmal "Prozesswerte"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Prozesswert-Eingang	BOOL	0	I	Q	
		INT	0			
		DINT	0			
		REAL	0.0			
		STRING	"			

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt
Bedeutungen in der Tabelle

6.6.4.4 Merkmal "Steuerwerte"

Merkmal "Steuerwerte"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Steuerwert-Ausgang	BOOL	0	O		
		INT	0			
		DINT	0			
		REAL	0.0			
		STRING	"			

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt
Bedeutungen in der Tabelle

6.6.4.5 Merkmal "Parameter"

Merkmal "Parameter"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Parameter-Eingang	BOOL	0	I	Q	
		INT	0			
		DINT	0			
		REAL	0.0			
		STRING	"			

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

6.6.4.6 Merkmal "Merker"

Merkmal "Merker"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
"name"	Merker (statischer VAR-Bereich)	BOOL	0			
		INT	0			
		DINT	0			
		REAL	0.0			
		STRING	"			

Hinweis

Beim Merker handelt es sich um eine interne Variable, die nicht am Interface als sichtbarer Anschluss dargestellt wird. Deshalb können Sie diese Variable z. B. nicht über das Dialogfeld "Durchsuchen" oder den Interface-Editor in den Operanden der Schritt-/ Transitionseigenschaften übernehmen. Sie müssen den Anschlussnamen für den Merker über die Tastatur eingeben.

6.6.4.7 Merkmal "Zeiten"

Merkmal "Zeiten"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
SAMPLE_T	Task-Abtastzeit in s (wird vom Codegenerator mit der entspr. Zykluszeit vorbesetzt)	REAL	0.0	I		
"name"_MODE	Betriebsart: 0: Timer als Impuls starten "Pulse" 1: Timer als verlängerten Impuls starten "ExtP" 2: Timer einschaltverzögernd starten "OnDel" 3: Timer speichernd einschaltverzögernd starten "RetOn-D" 4: Timer ausschaltverzögernd starten "Off-D"	INT	2	I	Q	
"name"_TIME0	Zeit in s	REAL	1.0	IO	Q	
"name"_RESET	Rücksetzen	BOOL	0	IO	Q	
"name"_I0	Eingangsimpuls	BOOL	0	IO	Q	
"name"_QERR	Fehler	BOOL	0	O		
"name"_Q0	Ausgangsimpuls	BOOL	0	O		
"name"_PTIME	verbleibende Zeit in s	REAL	0.0	O		

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

6.6.4.8 Merkmal "Bausteinkontakte"

Merkmal "Bausteinkontakte"

Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Bausteinkontakte unter "Anschlüsse für Merkmale".

6.6.5 SFC-Anschlüsse nach Verwendung sortiert

6.6.5.1 Betriebsarten (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Betriebsarten

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENAUT	Freigabe "Umschalten auf AUTO"	BOOL	0	I	Q	
QENAUT	Freigabe "Umschaltung auf AUTO"	BOOL	0	O		
AUT	Umschalten auf AUTO (Prozessmodus)	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "AUTO"	Mit Schaltfläche umschalten auf AUTO (Prozessmodus)					
ENMAN	Freigabe "Umschalten auf HAND"	BOOL	0	I	Q	
QENMAN	Freigabe "Umschaltung auf HAND"	BOOL	0	O		
MAN	Umschalten auf HAND (Bedienmodus)	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "HAND"	Mit Schaltfläche umschalten auf HAND (Bedienmodus)					
QAUTMAN	Aktuelle Betriebsart: 0: HAND, 1: AUTO	BOOL	0 1)	O		
QFORCEMAN	Umschaltung auf HAND ohne Freigabe (= Zwangshand, 1 Zyklus lang)	BOOL	0	O		

Legende	
1)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Betriebsart"

Umschaltung der Betriebsart am Interface

Betriebsart vorher: 0 = HAND 1 = AUTO	Freigabe HAND		Freigabe AUTO		Umschaltung → HAND → AUTO		Betriebsart nachher: 0 = HAND 1 = AUTO
	QAUTMAN	ENMAN	QENMAN	ENAUT	QENAUT	MAN	
0	x	x	0 <-> 1	0 <-> 1	0	0	0
0	x	x	0	0	0	1	0
0	x	x	1	1	0	1	0 -> 1
1	0 <-> 1	0 <-> 1	x	x	0	0	1
1	0	0	x	x	1	0	1
1	1	1	x	x	1	0	1 -> 0

Umschaltung der Betriebsart per Bedienung (SFC-Testmodus/SFC Visualization)

Betriebsart vorher	Freigabe HAND/AUTO	Umschaltung → HAND → AUTO		Betriebsart nachher	
		Schaltfläche HAND	Schaltfläche AUTO		
Anzeige	Anzeige + Schaltfläche "Schloss"	Schaltfläche HAND	Schaltfläche AUTO	Anzeige	
HAND	zu + ausgerastet	inaktiv	drücken	nach Warnbox AUTO	
HAND	auf + eingerastet	inaktiv	drücken	AUTO	
AUTO	zu + ausgerastet	drücken	inaktiv	nach Warnbox HAND	
AUTO	auf + eingerastet	drücken	inaktiv	HAND	

Die Freigabe-Schaltfläche "Schloss" zeigt auch den Zustand von QENMAN bzw. QENAUT an.

Der Ausgang QFORCEMAN wird bei der Umschaltung von AUTO auf HAND für einen Zyklus gesetzt, wenn keine Freigabe gesetzt war.

6.6.5.2 Befehle und Betriebszustände (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Befehle und Betriebszustände

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

"Starten" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	I	Q	
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	I	Q	
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z. B. LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	O		
START	Automatik-Befehl "Starten"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Starten"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Starten"					
INTSTART	Interner Befehl "Starten"	BOOL	0	IO		
STARTING	neuer Betriebszustand "Startend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
RUN	neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Startend")	BOOL	0	O		

"Anhalten" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENHOLD	Freigabe "Anhalten"	BOOL	1	I	Q	
HOLD	Automatik-Befehl "Anhalten"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Anhalten"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Anhalten"					
INTHOLD	Interner Befehl "Anhalten"	BOOL	0	IO		
LOCKHOLD	Externe Verriegelung "Anhalten"	BOOL	0	I	Q	
HOLDING	neuer Betriebszustand "Anhaltend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
HELD	neuer Betriebszustand "Angehalten" (nach "Anhaltend")	BOOL	0	O		

"Fortsetzen" (Freigaben, Befehle)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENRESUME	Freigabe "Fortsetzen"	BOOL	1	I	Q	
RESUME	Automatik-Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Fortsetzen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Fortsetzen"					
INTRESUME	Interner Befehl "Fortsetzen"	BOOL	0	IO		

"Fortsetzen" im Betriebszustand "Angehalten" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
RESUMING	neuer Betriebszustand "Fortsetzend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
RUN	neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Fortsetzend")	BOOL	0	O		

"Fortsetzen" im Betriebszustand "Angehalten (Fehler)" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
RESU_ERROR	neuer Betriebszustand "Fortsetzend (Fehler)" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
RUN	neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Fortsetzend (Fehler)")	BOOL	0	O		

"Abbrechen" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I	Q	
ABORT	Automatik-Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Abbrechen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Abbrechen"					
INTABORT	Interner Befehl "Abbrechen"	BOOL	0	IO		
LOCKABORT	Externe Verriegelung "Abbrechen"	BOOL	0	I	Q	
ABORTING	neuer Betriebszustand "Abbrechend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
ABORTED	neuer Betriebszustand "Abgebrochen" (nach "Abbrechend")	BOOL	0	O		

"Beenden" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENCOMPLETE	Freigabe "Beenden"	BOOL	1	I	Q	
COMPLETE	Automatik-Befehl "Beenden"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Beenden"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Beenden"					
INTCOMPLETE	Interner Befehl "Beenden"	BOOL	0	IO		
LOCKCOMPLETE	Externe Verriegelung "Beenden"	BOOL	0	I	Q	
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I	Q	
COMPLETING	neuer Betriebszustand "Beendend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
COMPLETED	neuer Betriebszustand "Beendet" (nach "Beendend")	BOOL	0	O		

"Stoppen" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENSTOP	Freigabe "Stoppen"	BOOL	1	I	Q	
STOP	Automatik-Befehl "Stoppen"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Stoppen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Stoppen"					
INTSTOP	Interner Befehl "Stoppen"	BOOL	0	IO		
LOCKSTOP	Externe Verriegelung "Stoppen"	BOOL	0	I	Q	
STOPPING	neuer Betriebszustand "Stoppend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
STOPPED	neuer Betriebszustand "Gestoppt" (nach "Stoppend")	BOOL	0	O		

"Neustarten" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENRESTART	Freigabe "Neustarten"	BOOL	1	I	Q	
RESTART	Automatik-Befehl "Neustarten"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Neustarten"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Neustarten"					
INTRESTART	Interner Befehl "Neustarten"	BOOL	0	IO		
STARTING	neuer Betriebszustand "Startend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
RUN	neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Angehalten/Angehalten (Fehler)")	BOOL	0	O		

"Rücksetzen" (Freigaben, Befehle, neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENRESET	Freigabe "Rücksetzen"	BOOL	1	I	Q	
RESET	Automatik-Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Rücksetzen"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Rücksetzen"					
INTRESET	Interner Befehl "Rücksetzen"	BOOL	0	IO		
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I	Q	
IDLE	neuer Betriebszustand "Bereit"	BOOL	0	O		

"Fehler" (Freigaben, Befehle)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
Bedien-und Anzeigeteil "Fehler"	Mit Schaltfläche Hand-Befehl "Fehler"					
INTERROR	Interner Befehl "Fehler"	BOOL	0	IO		
LOCKERROR	Externe Verriegelung "Fehler"	BOOL	0	I	Q	

"Fehler" nicht im Betriebszustand "Beendend" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ERROR	neuer Betriebszustand "Fehler" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
HELD_ERROR	neuer Betriebszustand "Angehalten (Fehler)" (nach "Fehler")	BOOL	0	O		

"Fehler" im Betriebszustand "Beendend" (neuer Betriebszustand)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ERROR_COMPLETING	neuer Betriebszustand "Fehler (Beendend)" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
COMPLETING	neuer Betriebszustand "Beendend" nach "Fehler (Beendend)" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		

Erläuterungen zu Befehlen und Betriebszustandswechseln

Die HAND-Befehle "Starten," werden vom Bedien- und Anzeigeteil per Bedienung der Befehls-Schaltflächen über das Steuerwort SFC_CONTROL eingegeben und nach der Ausführung rückgesetzt.

Die Bedienbarkeit der Befehls-Schaltflächen wird aus dem Statuswort SFC_STATE abgeleitet und ist abhängig von der jeweiligen Freigabe "EN....", der Betriebsart und dem Betriebszustand:

- In der Betriebsart AUTO sind alle Schaltflächen der Befehle gesperrt.
- In der Betriebsart HAND sind die Schaltflächen der Befehle, abhängig von der Freigabe und vom Betriebszustand, bedienbar oder gesperrt.

Die Befehlseingänge "START," werden in der Betriebsart AUTO, abhängig von der jeweiligen Freigabe "ENSTART," ausgewertet. Die Zulässigkeit ergibt sich aus dem aktuellen Betriebszustand.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Betriebszustand.

Die LOCK-Befehle werden in der Betriebsart AUTO und HAND unabhängig von der Freigabe ausgewertet. Die Zulässigkeit ergibt sich aus dem aktuellen Betriebszustand.

Die INT-Befehle werden in der Betriebsart AUTO und HAND unabhängig von der Freigabe ausgewertet. Sie werden in Schritt-Aktionen verwendet und nach der Ausführung rückgesetzt. Die Zulässigkeit ergibt sich aus dem aktuellen Betriebszustand.

Zu beachten sind die speziellen Bedingungen beim Befehl "Starten":

QDIS_START

"Starten" ist nur möglich, wenn QDIS_START = 0 ist (in IDLE, RUN, COMPLETED, ABORTED).

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Fehlerbehandlung

ENASTART

Im Betriebszustand RUN ist "Starten" nur möglich, wenn ENASTART = 1 ist und zusätzlich die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

Betriebsart AUTO: CONT = 1 (Kontinuierlicher-Betrieb) und
 READY_TC = 1 (RUN-Kette ist beendet
 bzw. nach Aktion "READY_TC = 1)

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt
 Startvoraussetzungen eines SFC (Plan / Instanz)

Spezieller INT-Befehl (nur für SFC-Plan)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
INTONOFF	Interner Befehl "SFC ein-/ausschalten", 1: einschalten, 0: ausschalten	BOOL	0	IO		

Dieser Befehl existiert wegen der Kompatibilität zu SFC V5.2 (dort <SFCName>.EN) und wird in Schritt-Aktionen verwendet.

Hinweis

Der Anschluss INTONOFF ist ab V6.1 bei **SFC-Typen** nicht mehr vorhanden, sondern in einen Reserve-Anschluss (IORES0) umgewandelt worden. Vorhandene Zugriffe auf INTONOFF werden in textuelle Verschaltungen umgewandelt.

SFC einschalten (INTONOFF=1)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENSTART	Freigabe "Starten"	BOOL	1	I	Q	
STARTING	neuer Betriebszustand "Startend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
RUN	neuer Betriebszustand "Aktiv" (nach "Startend")	BOOL	0	O		

SFC ausschalten (INTONOFF=0)

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENABORT	Freigabe "Abbrechen"	BOOL	1	I	Q	
ABORTING	neuer Betriebszustand "Abbrechend" (Übergangszustand)	BOOL	0	O		
ABORTED	neuer Betriebszustand "Abgebrochen" (nach "Abbrechend")	BOOL	0	O		

Spezielle Zustände

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
READY_TC	Zustand "Bereit zum Beenden"	BOOL	0	O		
BUSY	Zustand "Beschäftigt" (= weder "Bereit" noch "Beendet" noch "Abgebrochen" noch "Gestoppt")	BOOL	0	O		

READY_TC

Der SFC stellt mit dem Ausgang READY_TC (Ready to complete) der Standardschnittstelle ein Signal zur Synchronisierung zwischen SFC und überlagerter Steuerung für den Übergang von "Aktiv" nach "Beendend" zur Verfügung. Das Signal READY_TC wird vom SFC auf den Wert "1" gesetzt, wenn "Aktiv" fertig bearbeitet ist, also keine Startbedingung für eine Ablaufkette erfüllt bzw. eine gestartete Ablaufkette vollständig bearbeitet ist. Unabhängig davon kann READY_TC auch in Schritten gesetzt werden. Damit wird signalisiert, dass die eigentliche SFC-Bearbeitung fertig ist. Eine dem SFC überlagerte Steuerung gibt dem SFC den Befehl "Beenden" erst dann, wenn der Ausgang READY_TC gesetzt ist.

Wird der Zustand "Aktiv" verlassen (z. B. durch "Beenden", "Anhalten" oder "Fehler"), so wird READY_TC = 0 gesetzt. Wurde der SFC angehalten und wieder fortgesetzt, so wird READY_TC nicht automatisch auf den vorherigen Wert zurückgesetzt, sondern es bleibt READY_TC = 0, da der SFC nicht entscheiden kann, ob beim Fortsetzen die Bedingungen für READY_TC = 1 wieder erfüllt sind. Das korrekte Hantieren von READY_TC liegt hier in der Verantwortung des Projektors.

BUSY

BUSY = 1 zeigt an, dass der SFC "beschäftigt" ist, d. h. gestartet wurde. Dieses Signal ersetzt in Transitionen das bis SFC V5.2 benutzte Signal <SfcName.EN>.

Prioritäten

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt Prioritäten der Befehle .

Programmierte Zielschritte / Freigabe "Zielschritt setzen"

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
ENTARGETSTEP	Freigabe "Zielschritte setzen"	BOOL	1	I	Q	
TARGETSEQ	Ketten-Nummer bei "Zielschritt setzen"	BYTE	0	IO		
TARGETSTEP	Schritt-Nummer bei "Zielschritt setzen"	WORD	0	IO		

Mit ENTARGETSTEP können Sie in der Betriebsart HAND das manuelle Setzen von Zielschritten freigeben oder sperren (nur relevant in HAND, im Unterschied zu anderen "EN..."). Auf die programmierten Zielschritte hat ENTARGETSTEP keine Wirkung.

Mit TARGETSEQ und TARGETSTEP kann in einer Kette immer nur ein Zielschritt gesetzt werden. Ein bereits gesetzter Zielschritt wird dabei rückgesetzt.

6.6.5.3 Ablaufoptionen (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Ablaufoptionen

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
CYCLEXEC	Zyklischer Betrieb (nur bei AUTO)	BOOL	0 2)	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Zyklischer Betrieb"	Option: Zyklischer Betrieb (nur bei HAND)		0 2)			
RUNCOUNT	Anzahl Durchläufe bei "Zyklischer Betrieb"	INT	0	O		
INSTROUT	Befehlsausgabe (nur bei AUTO)	BOOL	1 3)	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Befehlsausgabe"	Option: Befehlsausgabe (nur bei HAND)		1 3)			
TIMEMON	Zeitüberwachung (nur bei AUTO)	BOOL	0 4)	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Zeitüberwachung"	Option: Zeitüberwachung (nur bei HAND)		0 4)			
SCT	Weiterschalten mit Transition (nur bei AUTO)	BOOL	1 6)	I	Q	
SCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener (nur bei AUTO)	BOOL	0 6)	I	Q	
Bedien-und Anzeigeteil "Schaltmodus"	HAND: T: Weiterschalten mit Transition T oder B: Weiterschalten mit Transition oder Bestätigung durch Bediener T und B: Weiterschalten mit Transition und Bestätigung durch Bediener B: Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener T/T und B: Weiterschalten mit Transition und schrittsspez. Bestätigung durch Bediener		T 6)			
QSCC	Weiterschalten mit Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCT	Weiterschalten mit Transition	BOOL	0	O		
QSCT_TAC	Weiterschalten mit Transition und schrittsspezifische Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCTAC	Weiterschalten mit Transition und Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		
QSCTOC	Weiterschalten mit Transition oder Bestätigung durch Bediener	BOOL	0	O		

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
RUNHOLD	Verhalten der RUN-Kette bei Befehl "Anhalten" 0: Kette anhalten, 1: Kette abbrechen	BOOL	0	I	Q	
SELFCOMP	SFC wechselt selbstständig von "Aktiv" nach "Beendend"	BOOL	1	I	Q	
SELFRESET	SFC wechselt selbstständig von "Beendet/Abgebrochen/Gestoppt" nach "Bereit" (nur bei HAND)	BOOL	0	I	Q	

Legende	
2)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zyklischer Betrieb"
3)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Befehlsausgabe"
4)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Zeitüberwachung"
6)	abhängig von "SFC-Eigenschaften/Betriebsparameter AS/Schaltmodus"

6.6.5.4 Sammelanzeigen und Sammelquittierungen (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Sammelanzeigen und Sammelquittierungen

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
S_ERRCA	Bestätigen aller Schrittfehler (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	Q	
S_ERRG	Sammelanzeige "Schrittfehler"	BOOL	0	O		
T_OPRQCA	Bestätigen aller Bedienanforderungen (nur bei AUTO)	BOOL	0	I	Q	
T_OPRQG	Sammelanzeige "Bedienanforderung bei Transition"	BOOL	0	O		
Bedien- und Anzeigeteil "Sammelquittierung"	Mit Schaltfläche bestätigen aller Schrittfehler und aller Bedienanforderungen					

6.6.5.5 Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
CUSEQ	Nr. der aktuellen Kette	BYTE	0	O		+
CUSTEP	Nr. des aktuellen Schritts	WORD	0	O		
CUSTEPACTSTATE	Aktiv-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPCOUNT	Anzahl aktive Schritte	BYTE	0	O		
CUSTEPERRSTATE	Fehler-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPHELDSTATE	Angehalten-Zustand des aktuellen Schritts	BOOL	0	O		
CUSTEPMAXRT	max. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUSTEPMINRT	min. Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
CUSTEPRT	Laufzeit des aktuellen Schritts	TIME	0	O		
HELDSEQ	Nr. der angehaltenen Kette	BYTE	0	O		+
HELDSTEP	Nr. des angehaltenen Schritts	WORD	0	O		
LASTSEQ	Nr. der letzten aktiven Kette	BYTE	0	O		
LASTSTEP	Nr. des letzten aktiven Schritts	WORD	0	O		

6.6.5.6 BATCH-Parameter (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der BATCH-Parameter

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
BA_CONTROL *)	BATCH-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO		+
BA_EN	BATCH: Belegungs freigabe	BOOL	1	I	Q	+
BA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	I	Q	+
BA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	"	I	Q	+
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O		+
OCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	I *) IO...**)	Q	+
QBA_EN	BATCH: Belegungs freigabe	BOOL	0	O		
QBA_ID	BATCH: laufende Chargennummer	DWORD	0	O		
QBA_NA	BATCH: Chargenbezeichnung	STRING [32]	"	O		
QOCCUPIED	BATCH: "Belegt"-Kennung	BOOL	0	O		
QREFRESH *)	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	O		
QSTEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	O		
QSTEP_T *)	BATCH: aktuelle Schrittlaufzeit [ms]	DINT	0	O		+
REFRESH *)	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	BOOL	0	IO	Q	
STEP_NO	BATCH: Schrittnummer	DWORD	0	I	Q	+
STEP_T *)	BATCH: max. Schrittlaufzeit [ms]	DINT	0	I	Q	+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ
**)	nur bei SFC-Plan

6.6.5.7 Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse für Kontinuierlichen Betrieb

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
CONT	"Kontinuierlicher Betrieb"	BOOL	0	I	Q	
CONT_T *)	Max. Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" [ms]	DINT	0	I		
QCONT *)	"Kontinuierlicher Betrieb"	BOOL	0	O		
QCONT_T *)	Aktuelle Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" [ms]	DINT	0	O		
QCONT_T_ERR *)	Max. Laufzeit für "Kontinuierlichen Betrieb" überschritten	BOOL	0	O		
ENASTART	Freigabe "Starten in Aktiv"	BOOL	0	I	Q	

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ

Erläuterungen zur Kooperation von Anwendersteuerungen und SFC finden Sie im Abschnitt Kontinuierlicher Betrieb (Continuous)

6.6.5.8 Fehlerbehandlung (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Fehlerbehandlung

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.
ERRG	Sammelfehler (EXT_ERR OP_ERR LI_ERR S_ERRG)	BOOL	0	O	
EXEC_ERR	Laufzeitfehler, z. B. Schrittfehler	BOOL	0	O	
EXT_ERR	Externer Fehler	BOOL	0	I	Q
LI_ERR	Parametrierfehler (z.B. ungültige Kombination an Eingängen, ...)	BOOL	0	O	
OP_ERR	Bedienerfehler	BOOL	0	O	
QEXT_ERR	Externer Fehler (=EXT_ERR)	BOOL	0	O	
QDIS_START	"Starten" nicht möglich (z. B. LI_ERR, OP_ERR, ...)	BOOL	0	O	

Berechnung von LI_ERR

AUTO

- Ablaufoptionen:
 - SCT = 0 und SCT_TAC = 0
 - SCT = 1 und SCT_TAC = 1
- Fahrweise (nur SFC-Typ)
Die Fahrweise wird nur geprüft, wenn QPARAM = 1 ist:
 - wenn Fahrweisen-Obergrenze verletzt ist ($CS > CS_{HL}$)
 - wenn Fahrweisen-Untergrenze verletzt ist ($CS < CS_{LL}$)
 - wenn Fahrweisen vorhanden sind ($CS_{LL} > 0$) und die vorbereitete Fahrweise (CS) keine Freigabe (SELCS) hat
- Sollwerte (nur SFC-Typ)
Die Sollwerte werden nur geprüft, wenn QPARAM = 1 ist:
 - wenn Sollwert-Obergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle > \langle \text{sollwert} \rangle_{HL}$)
 - wenn Sollwert-Untergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle < \langle \text{sollwert} \rangle_{LL}$)
- Automatik-Befehle:
 - mehr als ein Befehl gleichzeitig (z.B. START und HOLD, usw.)
 - Umschaltung nach HAND und AUTO gleichzeitig (MAN = 1 und AUT = 1)

HAND

- Ablaufoptionen:
 - SELFRESET = 1 und Bedien-und Anzeigeteil "Zyklischer Betrieb" (es werden weder SELFRESET noch "Zyklischer Betrieb" ausgeführt)

AUTO + HAND

- Interne Befehle und externe Verriegelungen:
 - mehr als ein interner Befehl gleichzeitig (z. B. INTABORT und INTCOMPLETE)
 - mehr als eine externe Verriegelung gleichzeitig (z.B. LOCKABORT und LOCKCOMPLETE)

Befehlsausführung und LI_ERR

Die folgenden Befehle werden bei LI_ERR = 1 **nicht** ausgeführt:

AUTO

- START (s.a. QDIS_START), COMPLETE, HOLD, RESUME, RESET

AUTO + HAND

- INTCOMPLETE, INTHOLD, INTRESUME, INTRESET
- LOCKCOMPLETE, LOCKHOLD

Die folgenden Befehle werden **auch** bei LI_ERR=1 ausgeführt:

AUTO + HAND

- INTERROR, INTSTOP, INTABORT
- LOCKERROR, LOCKSTOP, LOCKABORT

Berechnung von OP_ERR (nur SFC-Typ)

Die folgenden Überprüfungen führen in der Betriebsart HAND zum OP_ERR (für einen AS-Bearbeitungszyklus):

- Fahrweise
 - wenn Fahrweisen-Obergrenze verletzt ist ($CSP_OP > CS_HL$).
 - wenn Fahrweisen-Untergrenze verletzt ist ($CSP_OP < CS_LL$).
 - wenn Fahrweisen vorhanden sind ($CS_LL > 0$) und die vorbereitete Fahrweise (CSP_OP) keine Freigabe hat ($SELCS$).
- Sollwerte
 - wenn Sollwert-Obergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle_OP > \langle \text{sollwert} \rangle_HL$).
 - wenn Sollwert-Untergrenze verletzt ist ($\langle \text{sollwert} \rangle_OP < \langle \text{sollwert} \rangle_LL$).

Berechnung von QDIS_START

AUTO + HAND

- keine Freigabe "Starten" (ENSTART = 0)
- eine externe Verriegelung steht an (LOCKERROR, LOCKHOLD, LOCKABORT, LOCKCOMPLETE, LOCKSTOP)
- der interne Befehl INTERROR steht an
- (nur SFC-Typ) wenn Fahrweisen projiziert sind, aber keine ausgewählt ist (QCSP = 0)
- der Übergang nach STARTING wurde ausgeführt
- eine AUTO/HAND-Umschaltung wurde gerade ausgeführt (1 Zyklus lang)

AUTO

- (nur SFC-Typ) Fahrweise und Sollwerte sind noch nicht geprüft (QPARAM = 0) oder fehlerhaft
- im Betriebszustand RUN ist die Freigabe "Starten in Run" nicht gesetzt (ENASTART = 0) oder/und kein kontinuierlicher Betrieb eingestellt (QCONT = 0)
- ein LI_ERR steht an

HAND

- im Betriebszustand RUN ist die Freigabe "Starten in Run" nicht gesetzt (ENASTART = 0)
- ein LI_ERR steht an
- ein OP_ERR steht an

6.6.5.9 Meldungen (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Meldungen

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
AUX_PR04..10 *)	Meldebegleitwert 4..10	ANY	0	IO		
MSG_ACK *)	Meldungen quittieren (ALARM_8P)	WORD	0	O		
MSG_ERR *)	Meldungsfehler (ALARM_8P)	BOOL	0	O		
MSG_EVID	Meldungsnummer (ALARM_8P)	DWORD	0	I	M	
MSG_LOCK	Meldungen sperren: 0: Meldungen nicht gesperrt 1: Meldungen gesperrt	BOOL	0	I	Q	+
MSG_STAT	Meldungsstatus (ALARM_8P)	WORD	0	O		
MSG_SUP	Meldungsunterdrückung (ALARM_8P)	BOOL	0	O		+
NMSG_EVID **)	Meldungsnummer (NOTIFY)	DWORD	0	I	M	
NMSG_EVID1 *)	Meldungsnummer 1 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	M	
NMSG_EVID2 *)	Meldungsnummer 2 (NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	M	
NMSG_STAT1 *)	Meldungsstatus 1 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O		
NMSG_STAT2 *)	Meldungsstatus 2 (NOTIFY_8P)	WORD	0	O		
NSIG_12..16 *)	Ereignismeldung 12..16 erzeugen (NOTIFY_8P)	BOOL	0	IO	Q	
RUNUPCYC *)	Anzahl Erstlaufzyklen	INT	3	I	Q	
SIG_2..8	Meldung 2..8 erzeugen (ALARM_8P)	BOOL	0	IO	Q	
BA_ID	Meldebegleitwert 1 (ALARM_8P, NOTIFY, NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	Q	+
BA_NA	Meldebegleitwert 2 (ALARM_8P, NOTIFY, NOTIFY_8P)	STRING [32]	"	I	Q	+
STEP_NO	Meldebegleitwert 3 (ALARM_8P, NOTIFY, NOTIFY_8P)	DWORD	0	I	Q	+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ
**)	nur bei SFC-Plan

6.6.5.10 Steuerwörter (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Steuerwörter

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
BA_CONTROL *)	BATCH-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO		+
SFC_CONTROL	SFC-Steuerwort (interne Schnittstelle)	DWORD	0	IO		+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ

Verwendung der Anschlüsse

- Über **BA_CONTROL** gibt SIMATIC BATCH in der Betriebsart AUTO Befehle an den SFC.
- Über **SFC_CONTROL** gibt das Bedien- und Anzeigeteil Befehle an den SFC (in HAND).

6.6.5.11 Statuswörter (SFC-Anschlüsse)

Statuswörter der SFC-Anschlüsse

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
BA_STATE	BATCH-Statuswort	DWORD	0	O		+
SFC_STATE	SFC-Statuswort	DWORD	0	O		+
USTATUS *)	Statuswort im VSTATUS (durch Anwender frei belegbar)	WORD	0	I	Q	
VSTATUS *)	Statuswort	DWORD	0	O		+

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ

BA_STATE

Bit	Bedeutung	Quelle
0	Betriebszustand "Bereit"	IDLE
1	Betriebszustand "Aktiv"	RUN / HELD_ERROR **)
2	Betriebszustand "Beendet"	COMPLETED
3	Betriebszustand "Angehalten"	HELD
4	Betriebszustand "Abgebrochen"	ABORTED
5	Zustand "Bereit zum Beenden"	READY_TC
6	Betriebszustand "Gestoppt"	STOPPED
7	reserviert	-
8 *)	Kennung "Überwachungszeit kontinuierlicher Betrieb abgelaufen"	QCONT_T_ERR
9	Betriebszustand "Startend"	STARTING
10	Betriebszustand "Fortsetzend"	RESUMING / RESU_ERROR **)
11	Betriebszustand "Beendend"	COMPLETING / ERROR_COMPLETING **)
12	Betriebszustand "Anhaltend"	HOLDING
13	Betriebszustand "Abbrechend"	ABORTING
14	Betriebszustand "Stoppend"	STOPPING
15	reserviert für S88 "Pausing"	-
16	Vorgabe Betriebsart HAND/AUTO	SFC-Eigenschaften/ Betriebsparameter AS/ "Betriebsart"
17	Betriebsart HAND/AUTO	QAUTMAN
18	BATCH: Belegungsfreigabe	BA_EN / QBA_EN
19 *)	BATCH: Kennung "Laufzeit überschritten"	QSTEP_T > STEP_T
20	Sammelanzeige "Bedienanforderung Transition"	T_OPRQG
21 *)	BATCH: Soll-/Istwerte neu einlesen	REFRESH / QREFRESH
22	Kennung "Startsperre"	QDIS_START
23	Kennung "Kontinuierlicher Betrieb" (Continuous)	CONT & RUN & READY_TC
24	BATCH: "Belegt"-Kennung	OCCUPIED/QOCCUPIED
25	Betriebszustand "Fehler"	ERROR / ERROR_COMPLETING **)
26	Fehler "Ausführung"	EXEC_ERR
27	Sammelanzeige "Schrittlaufzeit überschritten"	S_ERRG
28	Fehler "Parametrierung/Verschaltung"	LI_ERR
29	Fehler "Bedienung"	OP_ERR
30	Fehler "extern"	EXT_ERR / QEXT_ERR
31	BATCH: Sammelfehler	Bit25-30 aufgeodert

Legende	
*)	nur bei SFC-Typ
**)	Es wird zusätzlich der Ausgangszustand angezeigt, der vor dem Fehlerzustand aktuell war.

SFC_STATE

Bit	Bedeutung	Quelle
0-4	Betriebszustand Bit0-4 (die Zustände 0..4 sind mit der Kodierung von SFC V5.2 identisch!)	0: IDLE 1: RUN 2: COMPLETED 3: HELD 4: ABORTED 5: STARTING 6: COMPLETING 7: ERROR_COMPLETING 8: HOLDING 9: RESUMING 10: ERROR 11: HELD_ERROR 12: RESU_ERROR 13: ABORTING 14: STOPPING 15: STOPPED 16-31: frei
5	Zustand "Kontinuierlicher Betrieb" (Continuous)	CONT & RUN & READY_TC
6	Zustand "Bereit zum Beenden"	READY_TC
7	Betriebsart AUTO/HAND	QAUTMAN (0=MAN, 1=AUT)
8	Bedienfehler	OP_ERR
9	Verschaltungs-/Parametrierfehler	LI_ERR
10	Bedienfreigabe "AUTO"	ENAUT/QENAUT
11	Bedienfreigabe "HAND"	ENMAN/QENMAN
12	Bedienfreigabe "Starten"	ENSTART& *)
13	Bedienfreigabe "Beenden"	ENCOMPLETE& *)
14	Bedienfreigabe "Anhalten"	ENHOLD& *)
15	Bedienfreigabe "Fortsetzen"	ENRESUME& *)
16	Bedienfreigabe "Abbrechen"	ENABORT& *)
17	Bedienfreigabe "Stoppen"	ENSTOP& *)
18	Bedienfreigabe "Neustarten"	ENRESTART& *)
19	Bedienfreigabe "Rücksetzen"	ENRESET& *)
20	Bedienfreigabe "Fehler"	*)
21	Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter übernehmen	SFC-Eigenschaften/ Betriebsparameter AS/ "Beim SFC-Start Voreinst ..."
22	Sammelanzeige "Bedienanforderung"	T_OPRQG
23	Sammelanzeige "Schrittfehler"	S_ERRG

Bit	Bedeutung	Quelle
24-26	Schaltmodus Bit0..2	0: QSCT 1: QSCTOC 2: QSCTAC 3: QSCC 4: QSCT_TAC
27	CPU-Neustart nach Stopp bei aktivem SFC	CPU-RESTART (Daten konsistent)
28	CPU-Neustart nach Stopp während Bausteinbearbeitung	CPU-RESTART (Daten inkonsistent)
29	Befehlsausgabe	HAND:Bedien-und Anzeigeteil/ "Befehlsausgabe" AUTO:INSTROUT
30	Zyklischer Betrieb	HAND:Bedien-und Anzeigeteil/ "Zyklischer Betrieb" AUTO:CYCLEXEC
31	Zeitüberwachung	HAND:Bedien-und Anzeigeteil/ "Zeitüberwachung" AUTO:TIMEMON
*)	abhängig vom Betriebszustand (siehe Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL))	

USTATUS (nur SFC-Typ)

Bit	Bedeutung
0-15	durch Anwender frei belegbar

VSTATUS (nur SFC-Typ)

Bit	Bedeutung	Quelle
0	Betriebszustand "Bereit"	IDLE
1	Betriebszustand "Startend / Aktiv"	RUN / STARTING / RESU_ERROR
2	Betriebszustand "Beendend / Beendet"	COMPLETED / COMPLETING / ERROR_COMPETING
3	Betriebszustand "Angehalten / Fehler"	HELD / HOLDING / ERROR / HELD_ERROR
4	Betriebszustand "Abgebrochen"	ABORTED / ABORTING
5	Betriebszustand "Bereit zum Beenden"	READY_TC
6	Betriebszustand "Gestoppt"	STOPPED / STOPPING
7	reserviert	-
8	Betriebszustand "Fehler"	ERROR / ERROR_COMPETING
9	Übergangszustand "...ING"	"...ING" / ERROR
10	Betriebsart HAND/AUTO	QAUTMAN (0 = MAN, 1 = AUT)
11	Kennung "Kontinuierlicher Betrieb" (Continuous)	CONT & RUN & READY_TC
12	SFC-Sammelfehler	ERRG
13	frei	-
14	frei	-
15	frei	-
16-31	USTATUS Bit0-15	-

6.6.5.12 Systemparameter (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Systemparameter

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Spezial

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
MODE	Bearbeitungsmodus: 0: zykl. Bearbeitung im Weckalarm-OB 1: einmalige Bearbeitung im Anlauf-OB	BOOL	0	I		
SFC_INIT	SFC initialisieren	BOOL	0	IO		

Hinweis

- Der Parameter MODE wird vom SFC-Codegenerator für den Einbau der SFC-Instanz in den Anlauf-OB bzw. Weckalarm-OB vorbesetzt und darf nicht verändert werden.
- Der Parameter SFC_INIT dient der Initialisierung der SFC-Instanz für Testzwecke und darf nicht verwendet werden.

6.6.5.13 Reserven (SFC-Anschlüsse)

SFC-Anschlüsse der Reserven

Die Reserveparameter füllen Offset-Lücken auf, sind für zukünftige Erweiterungen vorgesehen und dürfen deshalb nicht verwendet werden!

Erklärungen zu den Tabelleneinträgen finden Sie im Abschnitt Bedeutungen in der Tabelle

Anschluss	Bedeutung	Datentyp	Vorbes.	Art	Attr.	B&B
SFC-Plan						
IRES1..6	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO		
IRES1..5	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
ORES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BYTE	0	O		
ORES1..15	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O		
SFC-Typ						
IRES_BY	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO		
IRES1..7	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	IO		
IRES1..3	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	I		
ORES_BY1..3						
ORES1..24	Reserviert für interne Benutzung	BOOL	0	O		

7 Übersetzen von SFC-Plänen und SFC-Typen

7.1 Allgemeines zum Übersetzen von Plänen, Typen und Instanzen

Übersetzen

Beim Übersetzen (Umfang: Gesamtes Programm) werden alle Pläne, SFC-Typen und SFC-Instanzen des aktuellen Planordners in Quellsprache umgesetzt und anschließend kompiliert. Wenn Sie einen SFC-Plan, einen SFC-Typ oder eine SFC-Instanz geändert haben, können Sie auch nur die Änderungen übersetzen.

Grundsätzlich werden beim Übersetzen zunächst alle SFC-Typen, dann alle SFC-Instanzen und danach alle SFC-Pläne übersetzt. Anschließend werden die CFC-Pläne übersetzt.

Der SFC-Typ wird nur übersetzt, wenn Sie seit dem letzten Übersetzen eine übersetzungsrelevante Änderung am Typ vorgenommen haben.

Aus dem mit einem Interface versehenen SFC-Typ wird ein Funktionsbausteintyp erzeugt, der die im Interface definierten Anschlüsse und die projektierten Ablaufketten enthält. Zusätzlich werden, wie beim SFC-Plan, ein Aktions- und ein Transitions-FC erzeugt.

Während des Übersetzens wird automatisch eine Konsistenzprüfung ausgeführt. Diese Prüfung können Sie auch manuell aufrufen.

Bei der Konsistenzprüfung, beim Übersetzen und beim Laden werden Protokolle angelegt, die Sie sich im SIMATIC Manager mit dem Menübefehl **Extras > Pläne > Protokolle...** und im SFC und im CFC mit dem Menübefehl **Extras > Protokolle...** ansehen können.

Nach dem Übersetzen können Sie das Anwenderprogramm in das Zielsystem laden, testen und in Betrieb nehmen.

Einstellungen speichern ohne zu übersetzen / laden

Sie können mit Klicken auf die Schaltfläche "Übernehmen" die Einstellungen im Dialogfeld speichern, ohne den Übersetzungs- oder Ladevorgang anzustoßen. Das ist z. B. sinnvoll, wenn Sie die Funktion im SIMATIC Manager "Objekte übersetzen und laden" verwenden wollen. Weitere Informationen hierzu finden Sie in der Online-Hilfe des SIMATIC Manager.

Zielsystem vergleichen

Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Vergleichen**, wenn Sie vor dem Laden die Zeitstempel der letzten Änderungen vergleichen wollen.

Es wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem Datum und Uhrzeit folgender Änderungen aufgelistet werden:

- Letzte laderrelevante Änderung
- Letztes Übersetzen
- Übersetzung des geladenen Programms

Wenn der Zeitstempel der letzten laderrelevanten Änderung älter als die letzte Offline-Programmänderung ist, dann hat das keine weiteren Auswirkungen auf den Programmablauf in der CPU. Sie müssen das Programm nicht neu laden.

Wenn der Zeitstempel "Letztes Übersetzen" älter als der der laderrelevanten Änderung ist, dann müssen Sie die Pläne übersetzen und in die CPU laden, um Übereinstimmung zu erzielen.

Wenn der Zeitstempel "Übersetzung des geladenen Programms" älter als der Zeitstempel "Letztes Übersetzen" ist, dann müssen Sie das Anwenderprogramm vom PC/PG in die CPU laden, um Übereinstimmung zu erzielen.

Weitere Informationen

Weitere Informationen zum Übersetzen finden Sie in folgenden Abschnitten:

- Einstellungen für das Übersetzen
- So übersetzen Sie
- Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine
- Konsistenzprüfung
- Protokolle

7.2 Einstellungen für das Übersetzen/Laden

Einstellungen festlegen

Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Einstellungen > Übersetzen/Laden....**

Es wird ein Dialogfeld geöffnet, in dem Sie die Informationen über die Ressourcen finden, die im Zusammenhang mit der Übersetzung stehen:

- Sie können festlegen, welche Warngrenzen gelten sollen, damit rechtzeitig vor dem Laden mögliche Gefahren erkannt werden.
- Sie können festlegen, welche Ressourcen beim Übersetzen des aktuellen Planordners unbenutzt bleiben sollen.
Dies ist z. B. sinnvoll, wenn Sie die Automatisierungsaufgabe teils mit Plänen, teils mit Programmierung (z. B. AWL-, KOP- oder SCL-Programme) lösen wollen und, wenn Sie Funktionen (FC) oder Datenbausteine (DB) aus anderen Quellen in Ihrem Anwenderprogramm haben.
- Sie können die Statistik einsehen, die zeigt, wie viele Ressourcen (DBs, FCs) in Ihrer CPU für das Übersetzen verfügbar und wie viele bereits belegt sind.
- Sie können festlegen, ob ein Abbild des geladenen Programms für den Vergleich erzeugt werden soll. Das Abbild wird als XML-Datei erstellt und dem Programm zugeordnet. Damit können Sie vor einem erneuten Laden feststellen, welche Änderungen zwischen den zu ladenden und den geladenen Daten bestehen.

Hinweis

Wenn Sie in Ihrem Programm ausschließlich mit CFC und SFC arbeiten, können Sie die Standard-Einstellung für das Übersetzen unverändert lassen.

7.2.1 So übersetzen Sie

Planordner übersetzen

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Übersetzen....**
Ein Dialogfeld wird geöffnet, in dem Sie mit den Optionsfeldern zwischen einer Übersetzung "Gesamtes Programm" (alle Objekte werden übersetzt) und einer Übersetzung "Änderungen" (nur die seit der letzten Übersetzung geänderten Objekte werden übersetzt) wählen können.
Ein Dialogfeld zum Konfigurieren der Übersetzungseinstellungen wird geöffnet.
2. Wählen Sie, ob Sie das "gesamte Programm" oder nur "Änderungen" übersetzen wollen.
3. Optional: Deaktivieren Sie das Optionskästchen "Baugruppentreiber erzeugen", wenn z. B. Ihre Hardware bei diesem Übersetzungsvorgang noch unvollständig ist. Die Deaktivierung gilt nur für diese Übersetzung; bei der nächsten Übersetzung ist das Optionskästchen wieder aktiviert.
4. Optional: Aktivieren Sie das Optionskästchen "SCL-Quelle erzeugen", wenn Sie bestimmte Programmteile z. B. aus Verständnisgründen oder zur Fehlersuche im SCL-Code anschauen wollen.
Nur bei aktiviertem Optionskästchen wird eine SCL-Quelle erzeugt, die im Quell-Ordner abgelegt wird. Für das Übersetzen des Programms wird diese Quelle nicht benötigt.
Das aktivierte Optionskästchen ist nur für eine Übersetzung gültig; beim nächsten Übersetzen ist es wieder deaktiviert.
5. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK". Das Dialogfeld wird geschlossen und der Übersetzungsvorgang gestartet.

Ergebnis

Die Pläne des aktuellen Programms (Planordners) werden auf Konsistenz geprüft und anschließend übersetzt. Die Meldungen bei der Konsistenzprüfung werden in eine Protokolldatei geschrieben. Bei "Fehlern" und "Warnungen" können Sie auf die entsprechende Meldung doppelklicken, um zum SFC zu springen.

Während des Übersetzungslaufs wird ein Dialogfeld mit einer Fortschrittsanzeige eingeblendet. Mit Klicken auf die Schaltfläche "Abbrechen" können Sie die Übersetzung jederzeit abbrechen.

Protokolle ansehen und drucken

Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Protokolle...**, um die Meldungen der Konsistenzprüfung oder vom Übersetzen anzusehen und auszudrucken.

Hinweis

Die Konsistenzprüfung können Sie auch ohne eine Übersetzung ausführen. Dazu wählen Sie den Menübefehl **SFC > Konsistenz prüfen**.

Weitere Informationen finden Sie unter Konsistenzprüfung .

7.3 Übersicht über die beim Übersetzen generierten Bausteine

Einleitung

Das Verständnis der folgenden Zusammenhänge ist hilfreich, wenn Sie die Ressourcenvergabe im Zielsystem steuern wollen.

Übersicht

Die von Ihnen in SFCs projektierte Struktur wird auf die S7-Objekte Funktionsbaustein (FB), Funktion (FC) und Datenbaustein (DB) abgebildet. Es werden immer alle Pläne (CFC und SFC) eines Planordners übersetzt.

Jeder SFC des Planordners wird beim Übersetzen wie folgt abgebildet:

SFC-Plan 1 Instanz-DB + n Ketten-DBs + 2 FCs
 SFC-Typ 1 FB + 2 FCs
 SFC-Instanz 1 Instanz-DB + n Ketten-DBs

Damit die SFC-Pläne/SFC-Instanzen im AS bearbeitet werden können, sind im Bausteinordner zusätzlich noch folgende Bausteine vorhanden (projektierungsabhängig):

Objekt-name	Symbolischer Name	für Plan (P) / Typ (T)	Bedeutung
FB 245	@SFC_BZL	P / T	Betriebszustandslogik
FB 246	@SFC_ESM	P / T	Kettenbearbeitung
FB 300	@SFC_RTS	P (ab V6.0)	Laufzeitsystem
FB 300	@SFC_INTP	P (bis V5)	Laufzeitsystem
FC 240	@SFC_OPI	T	Hilfsbaustein für INT
FC 241	@SFC_OPDI	T	Hilfsbaustein für DINT
FC 242	@SFC_OPR	T	Hilfsbaustein für REAL
FC 243	@SFC_OPB	T	Hilfsbaustein für BOOL
FC 244	@SFC_OPS	T	Hilfsbaustein für STRING
FC 250	@SFC_INDCALL	T	Hilfsbaustein für Bausteinaufrufe
SFB 35	ALARM_8P	P / T	Meldungen mit Begleitwerten für acht Signale
SFB 36	NOTIFY	P	Meldungen ohne Quittierungsanzeige
SFB 31	NOTIFY_8P	T	Meldungen ohne Quittierungsanzeige für acht Signale

Wenn ein Merkmal "Zeit" vorhanden ist, wird noch folgender Baustein benötigt:

FB 5	TIMER_P	T	Impulsbildner
------	---------	---	---------------

Mit dem Neuanlegen eines SFC-Plans oder SFC-Typs werden die benötigten Bausteine automatisch in den Bausteinordner kopiert. Für den SFC-Typ wird zusätzlich eine Kopie des FB 247 angelegt (FB-Nummer ist die erste freie Nummer, z. B. FB 1025).

Es werden außerdem weitere FCs benötigt, um die im CFC bearbeiteten Bausteine gemäß der projektierten Ablaufreihenfolge aufzurufen:

- für jeden benutzten OB ein FC
- für jede Ablaufgruppe ein FC

DBs werden vom CFC wie folgt genutzt:

- Für jeden eingefügten Baustein eines Bausteintyps (FB) wird ein Instanz-DB angelegt.
- Zur Ablage von Zwischenergebnissen von z. B. FCs werden Pool-DBs angelegt. Pro Datentyp wird ein Pool-DB benötigt. Bei Erreichen der Maximallänge (4 KByte) wird ein weiterer DB angelegt.

Je nach Zielsystem haben Sie unterschiedliche Mengen von FCs und DBs zur Verfügung. Diese müssen Sie folgendermaßen aufteilen:

- FCs für Bausteintypen
- FCs und DBs für die mit den Programmiersprachen KOP, AWL, SCL erstellten Strukturen
- FCs und DBs für übersetzte Pläne

Berechnung der SFC-Ressourcen

In der SFC-Liesmich ist im Abschnitt "Benutzungshinweise" die Excel-Datei "SFC-Ressourcen" enthalten, mit der Sie den Bedarf an Systemressourcen näherungsweise berechnen können.

7.4 Konsistenzprüfung

Prüfungsumfang

Vor dem eigentlichen Übersetzungsvorgang führt das System automatisch folgende Konsistenzprüfungen aus:

- Prüfung, ob die Bausteintypen im Anwenderprogramm mit den in den CFC importierten Typen übereinstimmen
Inkonsistenzen können auftreten, wenn nach dem Bausteintypimport in den CFC-Bausteintypen im Anwenderprogramm geändert oder gelöscht wurden.
- Prüfung, ob symbolische Referenzen auf globale Operanden in der Symboltabelle eingetragen sind
Inkonsistenzen können auftreten, wenn die entsprechenden Einträge in der Symboltabelle noch nicht vorgenommen, geändert oder gelöscht wurden.
- Prüfung, ob die Datenbausteine (DB), auf die verschaltet wurde, im Anwenderprogramm vorhanden sind
Inkonsistenzen können auftreten, wenn nachträglich Datenbausteine im Anwenderprogramm geändert oder gelöscht wurden.
- Prüfung, ob Durchgangparameter oder Bausteinausgänge vom Typ "ANY", "STRING", "DATE_AND_TIME" oder "POINTER" versorgt (d. h. verschaltet) wurden
Prüfung, ob alle Bausteine noch vorhanden sind, auf die Bedingungen oder Anweisungen vom SFC zugreifen

Sie können diese Konsistenzprüfung auch ohne anschließende Übersetzung ausführen, z. B. wenn Sie prüfen wollen, ob eine Übersetzung überhaupt sinnvoll ist.

Vorgehen

1. Wählen Sie den Menübefehl **Plan > Konsistenz prüfen**.
Überprüft werden alle Pläne des aktuellen Planordners. Nach Abschluss der Prüfung wird das Ergebnis im Dialogfeld "Protokolle" angezeigt.
2. Das Protokoll können Sie auch zu einem späteren Zeitpunkt lesen oder ausdrucken:
3. Wählen Sie im SFC den Menübefehl **Extras > Protokolle...** oder im SIMATIC Manager **Extras > Pläne > Protokolle...**

Weitere Informationen zu den Protokollen finden Sie unter Protokolle.

8 Laden in das AS

8.1 So laden Sie Programme

Einleitung

Um die grafisch erstellten Pläne/Typen für eine CPU in Betrieb nehmen zu können, muss das Programm zuerst übersetzt und in das Zielsystem geladen werden. Geladen wird in die CPU, der das Anwenderprogramm mit dem aktuellen Planordner zugeordnet ist.

Hinweis

Mit dem SFC erzeugte Programme müssen auch immer aus dem SFC oder CFC heraus ins Zielsystem geladen werden, da nur diese Ladefunktion die Konsistenz der Projektierungsdaten mit den Zielsystem-Daten garantiert. Die gleiche Ladefunktion wird auch verwendet, wenn Sie im SIMATIC Manager den Menübefehl **Zielsystem > Objekte übersetzen und laden...** wählen.

Nicht erlaubt ist dagegen das Kopieren der Bausteine im "Bausteinordner Offline" um sie in den "Bausteinordner Online" einzufügen.

Änderungsprotokoll

Das Laden in die CPU ist - wie auch das Arbeiten im Testmodus - bei S7 eine abgesicherte zu protokollierende Funktion, wenn der SIMATIC Logon Service ist installiert und der Zugriffschutz und das Änderungsprotokoll aktiviert sind.

Zusätzlich zum Änderungsprotokoll des SIMATIC Managers können im ES die Aktionen beim Laden und die Zeitstempel im ES-Protokoll aufgeführt werden, wenn der aktuelle Planordner für das ES-Protokoll aktiviert ist. Sie aktivieren den markierten Planordner im Dialogfeld der Objekteigenschaften im Register "ES-Protokoll".

Informationen dazu finden Sie im CFC-Handbuch oder der CFC-Online-Hilfe unter Das Änderungsprotokoll

Voraussetzungen zum Laden

Folgende Voraussetzungen müssen für das Laden erfüllt sein:

- Es besteht eine Verbindung zwischen der CPU und ihrem PC/PG.
- Der Erstellmodus ist eingestellt.
- Das Programm ist übersetzt.

Vorgehen

1. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Laden**.
Das Dialogfeld "Laden" wird geöffnet.
2. Wählen Sie mit dem Lademodus aus, ob das "gesamte Programm" oder nur "Änderungen" in die CPU geladen werden sollen. Sie können das gesamte Programm auch in eine "Test-CPU laden".
3. Klicken Sie auf die Schaltfläche "OK", um das Programm zu laden.

Wenn Sie vor dem Laden eine laderelevante Änderung in der Projektierung vorgenommen und noch nicht übersetzt haben, so werden Sie dazu aufgefordert. Nach dem fehlerfreien Übersetzen wird dann automatisch mit dem Laden begonnen.

Gesamtes Programm laden

Im Lademodus "Gesamtes Programm" wird Folgendes ausgeführt:

- Nach einer Sicherheitsabfrage wird die CPU auf "STOP" gesetzt.
- Alle Bausteine in der CPU werden gelöscht.
- Alle Pläne des aktuellen Planordners werden in die CPU geladen.

Hinweise zum Gesamtladen

- Ein Gesamtübersetzen erfordert nicht zwangsläufig auch ein Gesamtladen. Wenn das Programm vor dem Übersetzen schon in der CPU geladen war, so ist auch ein Änderungsladen möglich.
- Wenn Sie einen Gesamt-Ladevorgang abgebrochen haben, ist solange kein Änderungsladen mehr möglich, bis ein Gesamtladen vollständig ausgeführt worden ist. Grund: Vor dem Laden wurden die Bausteine in der CPU gelöscht.

Änderungen laden

Im Lademodus "Änderungen" im CPU-Zustand "RUN-P" können Sie Projektierungsänderungen in das AS laden, ohne dass die CPU dazu in den STOP-Zustand gebracht werden muss. Dabei werden nur die Änderungen geladen, die seit dem letzten Ladevorgang entstanden sind.

Hinweise zum Änderungsladen

- Wenn in den SFC-Plänen / SFC-Typen die Kettentopologie geändert wurde, z. B. Schritte oder Transitionen hinzugefügt, gelöscht, kopiert, verschoben, Sprungziel geändert, und die geänderte Kette im AS aktiv ist, dann müssen diese Pläne oder alle Instanzen des Typs ausgeschaltet werden. Das Ausschalten vor dem eigentlichen Laden und das Einschalten nach dem Laden übernimmt der Lader nach einer Abfrage, wenn diese positiv quittiert wird. Im anderen Fall wird das Laden abgebrochen.
Wenn Sie das Laden über die Funktion des SIMATIC Managers "Objekte übersetzen und laden" durchführen, werden die SFCs nicht automatisch ausgeschaltet. In diesem Fall wird das Laden nicht durchgeführt und eine Fehlermeldung im Protokoll hinterlegt.
- Schnittstellenänderungen am SFC-Typ werden sofort an die SFC-Instanzen übertragen. Die SFC-Instanzen müssen daher beim Laden ausgeschaltet und die Bearbeitung in der CPU ausgesetzt werden. Das Ausschalten vor dem eigentlichen Laden und das Einschalten nach dem Laden übernimmt der Lader nach einer Abfrage, wenn diese positiv quittiert wird. Im anderen Fall wird das Laden abgebrochen.

Hinweis

Eine Kette die im Zustand "Abbrechend" läuft, kann vom Lader nicht ausgeschaltet werden, wenn durch den eingestellten Schaltmodus eine Bestätigung des Bedieners erforderlich ist.

- Bei geänderten SFC-Plänen/-Typen/-Instanzen (SFC-Eigenschaften, Ketteneigenschaften, Objekteigenschaften der Schritte/Transitionen), deren Kettentopologie nicht verändert wurde, können Sie nach dem Übersetzen der Änderungen diese im RUN in die CPU laden, ohne dass Sie den geänderte SFC ausschalten müssen.
- Wenn Sie den SFC nicht direkt geändert, sondern nur Objekte auf die zugegriffen wird (z. B. Symbol aus der Symboltabelle, Ablaufgruppen, Bausteinanschluss), so müssen Sie den SFC vor dem Änderungsladen nicht ausschalten.
- Nach einem Änderungsladen wird ein ausgeschalteter SFC mit der Eigenschaft "Autostart: ein" nicht automatisch gestartet, sondern muss vom Bediener (HAND) oder über die Außenansicht/SFC-Instanz (AUTO) erneut gestartet werden.

Hinweise für H-CPU

- Wenn sich die H-CPU im Solo-Betrieb befindet, z. B. durch Ausfall einer CPU, und hat eine CPU-Umschaltung stattgefunden, so wird beim Online-Zugriff (hier: Änderungen laden) ein Auswahldialogfeld geöffnet. Darin können Sie wählen, mit welcher CPU gekoppelt werden soll. Im Redundanzbetrieb wird dieses Dialogfeld nicht geöffnet.
- Wenn Sie Programmänderungen in eine CPU laden, die im Solo-Betrieb läuft, und anschließend "Umschalten mit geänderter Konfiguration" mit dem Menübefehl **Zielsystem > Betriebszustand...** ausführen, gehen diese Änderungen verloren und es ist nur noch ein Gesamtladen möglich.
Abhilfe: Laden im Redundanzbetrieb. In diesem Fall müssen Sie sicherstellen, dass der Betriebszustand so lange unverändert bleibt, bis der Ladevorgang abgeschlossen ist.

Hinweis für F-Systeme

Das Änderungsladen von Programmen mit geändertem F-Anteil erfordert die Eingabe eines F-Kennworts. Ohne diese Legitimation wird das Laden abgebrochen.

Anwender-Datenbausteine beim Änderungsladen mitladen

Die Option "Anwender-Datenbausteine mitladen" ist als Standard-Einstellung gesetzt und nur für das Änderungsladen relevant. Beim Gesamtladen werden immer alle Bausteine geladen, auch die Anwender-Datenbausteine.

Beim Änderungsladen werden bei aktiviertem Optionsfeld für die Datenbausteine, die nicht im SFC-Bereich liegen, folgende Funktionen ausgeführt:

- Die Datenbausteine werden mitgeladen, wenn der Zeitstempel unterschiedlich oder die Datenbausteine neu hinzugekommen sind.
- Die Datenbausteine werden in der CPU gelöscht, wenn sie im S7-Programm nicht vorhanden sind.

Für die Fälle, bei denen beim Änderungsladen die Anwender-Datenbausteine unberücksichtigt bleiben sollen, müssen Sie das Optionsfeld deaktivieren. Das kann folgende Konsequenzen haben:

- Wenn ein Anwender-Datenbaustein im S7-Programm vorhanden aber in der CPU nicht vorhanden ist, dann wird das Laden mit einer Fehlermeldung abgebrochen.
- Sie erhalten unter folgenden Bedingungen eine Warnung:
 - wenn der Anwender-Datenbaustein in der CPU vorhanden, im S7-Programm aber nicht mehr vorhanden ist
 - wenn sich der Anwender-Datenbaustein im S7-Programm von dem in der CPU unterscheidet.

Der korrekte Programmablauf liegt dann in Anwenderverantwortung.

Hinweis

Beachten Sie, dass nicht mit absoluter Sicherheit verhindert werden kann, dass die CPU beim Änderungsladen in den Stoppzustand geht.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der CFC-Dokumentation unter Systemunterstützung zur Vermeidung von Stoppursachen

Laden von geändertem Programm in Test-CPU

Im Lademodus "In Test-CPU (Gesamtes Programm)" können Sie ein geändertes Programm zum Test in eine andere CPU oder in PLCSIM laden, ohne dass die Fähigkeit zum Änderungsladen in die Original-CPU verloren geht.

Das gesamte Programm wird in die Test-CPU (oder in PLCSIM) geladen, ohne dass die Ladekennungen verloren gehen und ohne dass der Vergleichszeitstempel in die ES-Datenhaltung geschrieben wird.

Ausführliche Informationen zum Laden in die Test-CPU finden Sie in der CFC-Dokumentation unter Laden von geändertem Programm in Test-CPU

Änderungen vor dem Laden anzeigen

Die Funktion "Änderungen anzeigen" ist nur vorhanden, wenn das Optionspaket Version Cross Manager (VXM) installiert ist und für das geladene Programm ein Abbild erzeugt wurde.

Abbild des geladenen Programms erzeugen

Wenn Sie im Dialogfeld "Einstellungen Übersetzen/Laden" das Optionskästchen "Abbild des geladenen Programms für Vergleich erzeugen" aktiviert haben, wird nach einem erfolgreichen Laden das Abbild als XML-Datei erzeugt und dem Programm zugeordnet.

Programme vergleichen

Wenn Sie für das geladene Programm ein Abbild erzeugt hatten, dann können Sie im Dialogfeld "S7 laden" vor dem Laden mit der Schaltfläche "Änderungen anzeigen" einen Vergleich zwischen der XML-Datei und dem zu ladenden Programm durchführen.

Für den Vergleich wird der VXM aufgerufen. Nach dem Vergleich können Sie sehen, welche Daten sich gegenüber dem geladenen Programm geändert haben und entscheiden, ob Sie den neuen Stand wirklich laden wollen.

9 Verhalten der Ablaufsteuerungen im AS

9.1 Ablaufsteuerungen im AS

Voraussetzungen

- Der mit dem SFC-Editor erstellte SFC ist durch Folgendes festgelegt:
 - die Ablaufketten (Startbedingung und Vor-/Nachverarbeitung) und deren Kettentopologie
 - die Aktionsfunktionen der Schritte
 - die Bedingungen der Transitionen
 - die Ablaufeigenschaften
- Das Programm ist übersetzt und seine Bausteine in das AS geladen.

Ändern des Zustands der Ablaufsteuerung

Nach dem Laden in das AS befindet sich die Ablaufsteuerung in einem definierten Zustand. Sie legen diesen definierten Zustand mit dem SFC-Editor fest (Voreinstellung: "Bereit"). Durch die Zuordnung von Startbedingungen und Bearbeitungsfolgen für die Ablaufketten, werden im AS, abhängig vom SFC-Zustand, unterschiedliche Abläufe ausgeführt.

Das Ablaufverhalten können Sie folgendermaßen ändern:

- Ändern Sie mit dem SFC-Editor bei Test- und Inbetriebsetzung oder an der OS die Betriebsparameter.
Beispiel: den Schaltmodus "Transition (T)" auf "Bestätigung durch Bediener (B)" setzen
oder
- Stellen Sie die Zeitüberwachung von "aus" nach "ein".

Um einen gewünschten Betriebszustand herbeizuführen, wird der SFC z. B. mit den Befehlen per Bedienung oder per Steuerung durch das Programm beeinflusst.

Zusammenspiel mit der Basisautomatisierung

Die Ablaufsteuerung im AS hat Beziehungen zur Basisautomatisierung über die Aktions- und Transitionsfunktionen. Bei einer Parametersteuerung bestehen auch Beziehungen zu den Parameterdaten.

Jedem SFC ist ein bestimmtes Ablaufverhalten zugewiesen. Die Basisautomatisierung, mit den in CFC-Plänen platzierten Bausteinen, kann ein anderes Ablaufverhalten haben als der SFC. Über eine im CFC-Plan platzierte Außenansicht eines SFC-Plans kann dieser gesteuert werden. Entsprechend wird eine SFC-Instanz durch die im CFC-Plan platzierten Bausteine gesteuert.

Die Struktur des Ablaufsystems gestattet, dass die Ablaufsteuerung und die Bausteine der Basisautomatisierung in unterschiedlichen Zyklen laufen können und damit die Zyklusbelastung reduziert wird. Desgleichen können SFCs in Ablaufgruppen eingebaut werden und über diese eine unterschiedliche Untersetzung und Phasenverschiebung erhalten.

9.2 Festlegen des Betriebsverhaltens

9.2.1 Betriebsverhalten der Ablaufsteuerung

Grundlagen zum Betriebsverhalten

Das Verhalten einer Ablaufsteuerung ist abhängig von den Betriebsparametern "Betriebszustand", "Betriebsart", "Schaltmodus" und den Ablaufoptionen.

Die Betriebsparameter können Sie bei Test und Inbetriebnahme (IBS) bzw. über die OS (SFC Visualization) einstellen. Ausnahme: Der Parameter "Autostart" ist nur im Dialogfeld der Eigenschaften für den SFC-Plan, den SFC-Typ oder die SFC-Instanz im Register "Betriebsparameter AS" einstellbar.

Die Voreinstellungen für die Betriebsparameter sind:

Gruppe "Voreinstellungen"		
Schaltmodus	T	Transition (prozessgesteuert)
Betriebsart	HAND	Bedienmodus
Befehlsausgabe	ein	
Zyklischer Betrieb	aus	
Zeitüberwachung	aus	
Gruppe "Startoptionen"		
Autostart	aus	
Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden	aus	

Folgender Betriebszustand stellt sich nach dem Anlauf der CPU ein:

Bereit	(wenn Autostart = aus)
Startend	(wenn Autostart = ein)

Weitere Informationen zur AUTO/HAND-Umschaltung finden Sie im Abschnitt: Betriebsarten

9.2.2 Betriebsarten

Betriebsarten eines SFC

Mit der Betriebsart legen Sie fest, ob der Ablauf vom Bediener oder automatisch über die Vorgaben des AS-Programms gesteuert werden soll.

Der SFC kennt die folgenden Betriebsarten:

- **AUTO (Prozessmodus)**
Der Ablauf wird durch das AS-Programm gesteuert.
Das Programm verwendet zur Steuerung die im CFC-Plan festgelegte Parametrierung und Verschaltung von Eingängen der Außenansicht des SFC-Plans oder der SFC-Instanz.
- **HAND (Bedienmodus)**
Der Ablauf wird vom Bediener durch Befehle oder Änderung der Ablaufoptionen gesteuert, z. B. über IBS oder SFV.

Die Freigabe für die Umschaltung von HAND nach AUTO oder von AUTO nach HAND können Sie per Bedienung im Testmodus oder in der SFC-Visualisierung oder auch am Interface des Plans (Außenansicht) oder der SFC-Instanz vornehmen. Dafür sind die Anschlüsse ENAUT und ENMAN vorgesehen.

Weitere Informationen zu den Anschlüssen finden Sie im Abschnitt: Betriebsarten der SFC-Anschlüsse

9.2.3 Schaltmodi

Übersicht

Die unterschiedlichen Schaltmodi verändern das Verhalten des SFC beim Weiterschalten von aktiven Schritten zu den Folgeschritten.

Ein Wechsel des Schaltmodus ist in allen Betriebszuständen möglich. Die einzelnen Schaltmodi schließen sich gegenseitig aus. Der SFC kennt folgende Schaltmodi:

Kurzbezeichnung der Schaltmodi	Steuern mit
T	Transition
B	Bestätigung durch Bediener
T und B	Transition und Bestätigung durch Bediener
T oder B	Transition oder Bestätigung durch Bediener
T/T und B	schrittspezifische Bestätigung durch Bediener

Schaltmodi

T

Transition:

Die Ablaufsteuerung läuft prozessgesteuert (automatisch) ab. Bei erfüllter Transition wird weitergeschaltet, indem Vorgängerschritte deaktiviert und Folgeschritte aktiviert werden.

Der Schaltmodus "T" ist in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) oder AUTO (Prozessmodus) möglich.

B

Bestätigung durch Bediener:

Die Ablaufsteuerung läuft ausschließlich bedienergesteuert ab. Die Transitionen müssen nicht erfüllt sein. Es wird für alle Folgetransitionen jedes aktiven Schritts eine Bedienanforderung gesetzt und nach der Bedienung weitergeschaltet.

Der Schaltmodus "B" ist nur in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) möglich.

T und B

Mit Transition **und** Bestätigung durch Bediener:

Die Ablaufsteuerung läuft prozessgesteuert und bedienergesteuert ab. Bei erfüllter Folgetransition eines aktiven Schritts wird eine Bedienanforderung gesetzt und erst nach erfolgter Bedienung weitergeschaltet.

Der Schaltmodus "T und B" ist nur in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) möglich.

T oder B

Mit Transition **oder** Bestätigung durch Bediener:

Die Ablaufsteuerung läuft prozessgesteuert oder bedienergesteuert ab. Für jede Folgetransition eines aktiven Schritts wird eine Bedienanforderung gesetzt und nach erfolgter Bedienung weitergeschaltet. Wenn noch vor der Bedienung die Transition erfüllt wird, dann wird ohne Bedienung (automatisch) weitergeschaltet.

Der Schaltmodus "T oder B" ist nur in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) möglich.

T/T und B

Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener:

Die Kennung "Bestätigung" wird schrittspezifisch im Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts gesetzt oder rückgesetzt. Die Ablaufsteuerung läuft auf folgende Arten:

- **prozessgesteuert** bei Schritten **ohne** die Option "Bestätigung".
Jede erfüllte Folgetransition eines Schritts ohne die Option "Bestätigung" schaltet ohne Bedienung weiter (entspricht: "T")
- **bedienergesteuert** bei Schritten **mit** der Option "Bestätigung".
Bei einer erfüllten Folgetransition eines aktiven Schritts mit der Option "Bestätigung" wird eine Bedienanforderung gesetzt und nach der Bedienung weitergeschaltet (entspricht: "T und B")

Der Schaltmodus " T/T und B" ist in der Betriebsart HAND (Bedienmodus) oder AUTO (Prozessmodus) möglich.

Hinweis

In den Schaltmodi "B" und "T oder B" kann die **Minimallaufzeit** eines Schritts durch Bedienung übergangen werden.

9.2.4 Ablaufoptionen

Einführung

Mit den Ablaufoptionen legen Sie das Verhalten der Ablaufsteuerung fest. Die einzelnen Ablaufoptionen sind miteinander kombinierbar.

Die Ablaufoptionen können Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" im Register "Betriebsparameter AS" einstellen. Das Dialogfeld öffnen Sie mit dem Menübefehl **SFC > Eigenschaften....**

Ablaufoptionen des SFC

- **Befehlsausgabe**

Bei "Befehlsausgabe: *ein*" werden die Aktionen von aktiven Schritten bearbeitet, bei "Befehlsausgabe: *aus*" werden sie nicht bearbeitet.

Bei der Inbetriebnahme oder im Fehlerfall kann durch Sperren der Befehlsausgabe, zusammen mit entsprechenden Schaltmodi ("B", "T oder B") die Ablaufsteuerung in einen definierten Zustand versetzt werden, ohne den Prozess zu beeinflussen.

- Bei ausgeschalteter Befehlsausgabe wird die Minimallaufzeit eines Schritts nicht wirksam.
- Eine Änderung der Befehlsausgabe wirkt erst nach einem Schrittwechsel. So werden entweder alle Aktionen oder keine Aktion eines Schritts bearbeitet.

- **Zyklischer Betrieb**

Bei "Zyklischer Betrieb: *ein*" wird aus dem Betriebszustand "Beendet" automatisch wieder mit "Startend" fortgesetzt.

Eine Kette, die im Zustand "Beendet" bearbeitet werden soll, wird im zyklischen Betrieb sofort wieder verlassen. Es wird lediglich der Start- und Ende-Schritt bearbeitet.

- Im zyklischen Betrieb muss in der Betriebsart HAND, und einer Zustandssteuerung über die SFC-Anschlüsse, der Anschluss SELFRESET = 0 sein.
- In der Betriebsart AUTO muss PARAM = 1 sein (damit die Startsperrung QDIS_START = 0 gesetzt werden kann).

Bei "Zyklischer Betrieb: *aus*" bleibt die Ablaufsteuerung im Zustand "Beendet". Wenn kein Befehl zum Verlassen des Zustandes ansteht, wird "Beendet" ständig zyklisch bearbeitet.

Dieses Verhalten gilt für alle Betriebszustände, die nur durch Befehle verlassen werden können.

Informationen zu den Betriebszuständen finden Sie im Abschnitt: Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL)

- **Zeitüberwachung**

Bei "Zeitüberwachung: *ein*" wird nach dem Aktivieren eines Schritts die Aktivzeit ("Laufzeiten Aktuell") des Schritts laufend mit der Überwachungszeit ("Laufzeiten Maximal") verglichen und bei Zeitüberschreitung ein Schrittfehler gemeldet.

Bei "Zeitüberwachung: *aus*" findet kein Vergleich von Aktivzeit und Überwachungszeit statt.

- **Autostart**

Wenn ein SFC die Eigenschaft "Autostart: *ein*" besitzt, dann geht der SFC nach dem Neustart der CPU ohne weitere Bedienung sofort in den Betriebszustand "Startend". Nach einem Änderungsladen (CPU geht nicht in STOP) findet kein automatischer Start statt. Der SFC muss vom Bediener oder über das Programm (z. B. Außenansicht im CFC) erneut gestartet werden.

Mit "Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden : *ein*" werden alle bei den Ablaufeigenschaften gesetzten Voreinstellungen/Optionen beim Start des SFC-Plans wieder wirksam, die z. B. im Testbetrieb verändert wurden.

Die Einstellung für "Autostart" ist nur im Dialogfeld

SFC > Eigenschaften > Register "Betriebsparameter AS" änderbar.

- **Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden**

Mit "Beim SFC-Start Voreinstellungen der Betriebsparameter verwenden: *ein*" werden alle bei den Ablaufeigenschaften gesetzten Voreinstellungen/Optionen beim Start des SFCs wieder wirksam, die z. B. im Testbetrieb verändert wurden.

9.2.5 Betriebszustände

Betriebszustand der Ablaufsteuerung

Der Betriebszustand der Ablaufsteuerung zeigt den aktuellen Stand im Ablauf und das Betriebsverhalten. Hier sehen Sie z. B., ob eine Anwenderbedienung zum weiteren Ablauf erforderlich ist oder welche Befehle zum Übergang in einen anderen Betriebszustand möglich sind.

Sie können den Betriebszustand wie folgt beeinflussen:

- im Bedienmodus (HAND) über Befehle im Testmodus und in der SFC-Visualisierung
- im Prozessmodus (AUTO) über Verschaltungen mit der Außenansicht des SFC-Plans oder mit der SFC-Instanz

Betriebszustandslogik

Die Betriebszustandslogik des SFC (SFC-BZL) beschreibt Folgendes:

- die Zustände, in denen sich ein SFC-Plan oder eine SFC-Instanz befinden kann
- die Übergänge, die in einem Zustand möglich sind
- die Ereignisse, die einen Zustandsübergang bewirken

Neben der SFC-BZL existiert für die in einem SFC projektierten Ablaufketten eine eigene (einfachere) Betriebszustandslogik, die Ablaufketten-BZL. Sie beschreibt Folgendes:

- die Zustände, in denen sich eine Ablaufkette befinden kann
- die Übergänge, die in einem Zustand möglich sind
- die Ereignisse, die einen Zustandsübergang bewirken

Der Zusammenhang zwischen SFC-BZL und Ablaufketten-BZL ergibt sich durch die Möglichkeit, in jedem Zustand der SFC-BZL optional eine (von mehreren) Ablaufketten des SFC bearbeiten zu lassen.

Weitere Informationen zu den Betriebszuständen finden Sie in den Abschnitten:

- Betriebszustandslogik für SFC
- Betriebszustandslogik für Ablaufketten
- Befehle

9.2.5.1 Betriebszustandslogik für SFC (SFC-BZL)

Ändern der Betriebszustände

Der aktuelle Betriebszustand der SFC-BZL kann durch folgende Ereignisse verändert werden:

- Befehle (z. B. Starten, Fortsetzen, Anhalten) in den Betriebsarten "HAND" oder "AUTO"
- externe Signale (z. B. Eingänge des SFC oder Befehle von anderem SFC)
- interne Signale (z. B. Befehle von eigenen Ablaufketten, aus dem Testmodus oder der SFC-Visualisierung)
- implizite Zustandswechsel

Die Betriebszustandslogik eines SFC ist durch das Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL definiert.

Hinweise zum Diagramm

Die SFC-BZL enthält einige Zustandsübergänge, die aus Kompatibilitätsgründen zu älteren Projekten beibehalten wurden. Im Diagramm sind sie **blau gestrichelt** dargestellt.

Die **Nummern** im Diagramm sind die Kennzeichen für die einzelnen Betriebszustände, deren Bedeutung in den folgenden Tabellen aufgezeigt wird.

Betriebszustände (SFC-BZL)

Nr	Zustand	Bedeutung
1	Bereit	Grundzustand; warten auf Starten-Befehl.
2	Startend	Start-Bearbeitung nach Starten-Befehl.
3	Aktiv	Normalbearbeitung nach Beenden der Start-Bearbeitung.
4	Beendend	Ende-Bearbeitung nach Beenden-Befehl bzw. implizitem Beenden.
5	Fehler (Beendend)	Fehler-Bearbeitung während der Ende-Bearbeitung.
6	Beendet	Ende-Bearbeitung beendet; warten auf Rücksetzen- bzw. Starten-Befehl.
7	Anhaltend	Halt-Bearbeitung nach Anhalten-Befehl.
8	Angehalten	Halt-Bearbeitung beendet; warten auf Fortsetzen-Befehl.
9	Fortsetzend	Fortsetzen-Bearbeitung nach Fortsetzen-Befehl.
10	Fehler	Fehler-Bearbeitung bei Fehler.
11	Angehalten (Fehler)	Fehler-Bearbeitung beendet und kein Fehler mehr anstehend; warten auf Fortsetzen-Befehl.
12	Fortsetzend (Fehler)	Fortsetzen-Bearbeitung nach Fortsetzen-Befehl.
13	Abbrechend	Abbrechen-Bearbeitung nach Abbrechen-Befehl.
14	Abgebrochen	Abbrechen-Bearbeitung beendet; warten auf Rücksetzen- oder Starten-Befehl.
15	Stoppend	Stopp-Bearbeitung nach Stoppen-Befehl.
16	Gestoppt	Stopp-Bearbeitung beendet; warten auf Rücksetzen-Befehl.

In den folgenden Tabellen sind die Übergänge zwischen den Zuständen (Quellzustands-Nr./Zielzustands-Nr.) sowie deren Auslöser beschrieben.

X = aus mehreren Zuständen möglich.

Zustandsübergänge durch Befehle (SFC-BZL)

Quelle/ Ziel	Befehl HAND (AUTO)	Bedeutung
X/2	Starten (START)	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
3/4	Beenden (COMPLETE)	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
2/7 3/7	Anhalten (HOLD)	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"
8/9 11/12	Fortsetzen (RESUME)	Fortsetzen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fortsetzend" oder "Fortsetzend (Fehler)"
X/10 4/5	Fehler (ERROR)	Fehlerbearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)"
X/13	Abbrechen (ABORT)	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
X/15	Stoppen (STOP)	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"
X/2	Neustarten (RESTART)	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
X/1	Rücksetzen (RESET)	Wechsel in den Zustand "Bereit"

Zustandsübergänge durch externe Signale (SFC-BZL)

Die externen Signale sind Eingänge des SFC, um Übergänge zwischen Zuständen der BZL durch andere Bausteine beeinflussen zu können (z. B. von Verriegelungsbausteinen).

Die externen Signale wirken allerdings nur innerhalb der Grenzen der BZL. Es kann also kein Zustandsübergang ausgeführt werden, der nicht in der Zustandslogik vorgesehen ist.

Quelle/ Ziel	Externes Signal	Bedeutung
3/4	LOCKCOMPLETE	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
2/7 3/7	LOCKHOLD	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"
X/10 4/5	LOCKERROR	Fehler-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)". Die Fehlerbearbeitung wird vollständig ausgeführt und anschließend in den Zustand "Angehalten (Fehler)" gewechselt. Steht ein Fehler an, so wird sofort wieder in den Zustand "Fehler" gewechselt.
X/13	LOCKABORT	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
X/15	LOCKSTOP	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"

Zustandsübergänge durch interne Signale (SFC-BZL)

Interne Signale sind SFC-interne Befehle, die in Schritten gesetzt werden, um einen Zustandswechsel des SFC zu veranlassen. Die Signale werden von der BZL überprüft und nach einem Zustandswechsel automatisch von dieser zurückgesetzt.

Die internen Signale wirken nur innerhalb der Grenzen der BZL. Es wird also kein Zustandsübergang ausgeführt, der nicht in der Zustandslogik vorgesehen ist.

Quelle/ Ziel	Befehl	Bedeutung
X/2	INTSTART	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
3/4	INTCOMPLETE	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
2/7 3/7	INTHOLD	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"
8/9 11/12	INTRESUME	Fortsetzen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fortsetzend" oder "Fortsetzend (Fehler)"
X/10 4/5	INTERROR	Fehlerbearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)"
X/13	INTABORT	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
X/15	INTSTOP	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"
X/2	INTRESTART	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
X/1	INTRESET	Wechsel in den Zustand "Bereit"

Implizite Zustandsübergänge (SFC-BZL)

Die Zustände "Startend", "Beendend", "Anhaltend", "Fortsetzend", "Fehler", "Fortsetzend (Fehler)", "Abbrechend", "Stoppend" sind Übergangszustände. Wenn ein Übergangszustand fertig bearbeitet ist - es ist keine Startbedingung für eine Ablaufkette erfüllt oder eine gestartete Ablaufkette ist vollständig bearbeitet - so wird in den Folgezustand gewechselt, der in der BZL definiert ist (impliziter Übergang).

Der Zustand "Aktiv" wird ebenfalls als Übergangszustand behandelt, wenn der SFC-Eingang SELFCOMP = 1 gesetzt ist (Voreinstellung bei Plan und Typ). Sonst kann der Zustand "Aktiv" nur explizit durch den Befehl "Beenden" verlassen werden.

Hinweis

Der Wechsel von SELFCOMP=0 auf SELFCOMP=1 wird nur wirksam, wenn der Zustand "Aktiv" und "Bereit zum Beenden" noch nicht ansteht.

Übergangszustände können natürlich auch durch eine externe Störung oder durch die Befehle "Abbruch" und "Stoppen" verlassen werden. Dabei wird aber der entsprechende Übergang und nicht der implizite Übergang ausgeführt.

Quelle/ Ziel	SFC-Status	Bedeutung
2/3	Kette fertig	Start-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Aktiv"
3/4	Kette fertig	Normal-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Beendet" (Voraussetzung: externes Signal SELFCOMP=1)
4/6	Kette fertig	Ende-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Beendet"
7/8	Kette fertig	Halt-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Angehalten"
x/3	Kette fertig	Fortsetzen-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Aktiv"
13/14	Kette fertig	Abbrechen-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Abgebrochen"
15/16	Kette fertig	Stopp-Bearbeitung fertig; Übergang nach "Gestoppt"

Zustandssteuerung über SFC-Anschlüsse (SFC-BZL)

SELFCOMP, **SELFRESET**, **RUNHOLD** und **CONT** sind parametrierbare Eingänge des SFC und beeinflussen das Verhalten der BZL.

SELFCOMP wirkt in den Betriebsarten "HAND" und "AUTO".

Quelle/ Ziel	Externes Signal	Bedeutung
3/4	SELFCOMP	<p>SELFCOMP=1 (SFC selbst-terminierend): SFC wechselt implizit vom Zustand "Aktiv" in den Zustand "Beendend" nachdem die Normalbearbeitung beendet ist.</p> <p>SELFCOMP=0 (SFC nicht selbst-terminierend): SFC bleibt solange im Zustand "Aktiv", bis der Befehl "Beenden" gegeben wird. Beim Zustandswechsel durch den Befehl "Beenden" wird die Normalbearbeitung abgebrochen, wenn sie noch nicht abgeschlossen war.</p>

SELFRESET wirkt nur in der Betriebsart "HAND".

Quelle/ Ziel	Externes Signal	Bedeutung
X/1	SELFRESET	<p>SELFRESET=1: In den Zuständen "Beendet", "Abgebrochen" und "Gestoppt" wird vom SFC sofort und selbstständig ein Wechsel in den Zustand "Bereit" ausgeführt. Das hat zur Folge, dass in obigen Zuständen eine Ablaufkette gestartet und sofort abgebrochen wird.</p> <p>SELFRESET=0: Wenn die Zustände "Beendet", "Abgebrochen" und "Gestoppt" fertig bearbeitet sind, bleibt der SFC solange im entsprechenden Zustand, bis der Befehl "Rücksetzen" oder "Starten" gegeben wird ("Starten" nicht bei "Gestoppt").</p> <p>Hinweis: Im zyklischen Betrieb darf SELFRESET nicht = 1 sein. Das führt zu einem Fehler (LI_ERR).</p>

RUNHOLD wirkt in der Betriebsart "HAND" und "AUTO".

Quelle/ Ziel	Externes Signal	Bedeutung
3/7	RUNHOLD	<p>RUNHOLD=1: beim Wechsel von "Aktiv" nach "Anhaltend" wird die vorherige Ablaufkette abgebrochen und die neue Ablaufkette gestartet.</p> <p>RUNHOLD=0: beim Wechsel von "Aktiv" nach "Anhaltend" wird die vorherige Ablaufkette angehalten und die neue Ablaufkette gestartet.</p>

CONT

Weitere Informationen zu CONT finden Sie im Abschnitt: Kontinuierlicher Betrieb (Continuous)

9.2.5.2 Kontinuierlicher Betrieb (Continuous)

Zustandsmerker CONT

In der Betriebsart AUTO können Sie für die Kooperation zwischen einer Anwendersteuerung oder SIMATIC BATCH und SFC den additiven Zustandsmerker verwenden (Eingang CONT und Ausgang QCONT). Er ermöglicht das nochmalige Starten eines SFC ohne zwischenzeitliches Ausschalten. Die BZL des SFC bleibt im Zustand "Aktiv" und setzt den Ausgang QCONT = 1, wenn RUN = 1 und READY_TC = 1 sind. Wenn QCONT = 1 gesetzt wird, wird QCONT_T_ERR = 0 gesetzt.

Befehle werden unabhängig vom Zustandsmerker verarbeitet.

Der SFC kann neu gestartet werden, wenn READY_TC = 1 gesetzt ist. Dies erfolgt durch den SFC nach der Bearbeitung des Ende-Schrittes der im Zustand "Aktiv" zu bearbeitenden Ablaufkette. Wird derselbe SFC neu gestartet oder abgebrochen, so wird der Zustandsmerker QCONT = 0 gesetzt.

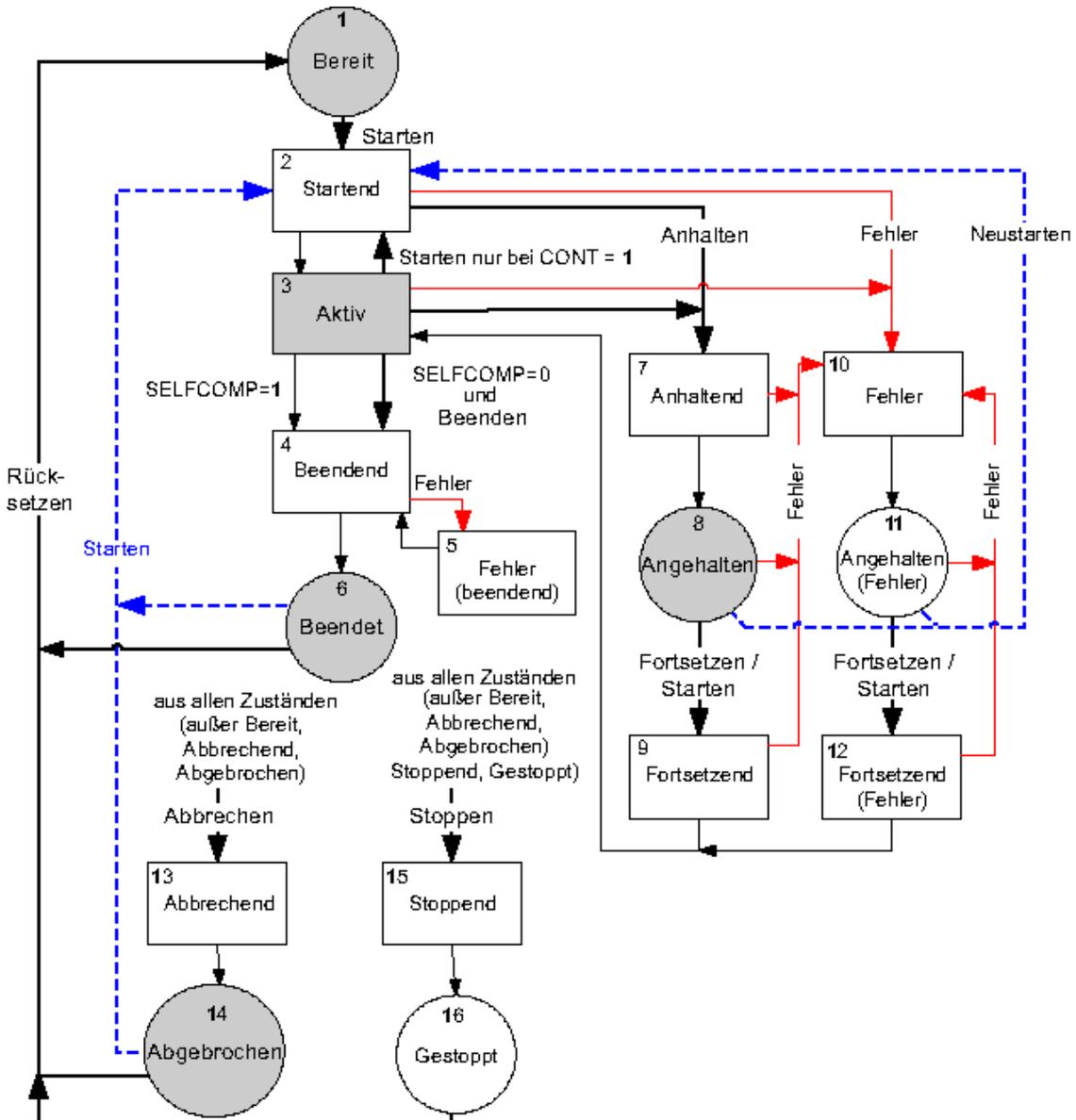
Wenn innerhalb einer einstellbaren Zeit (CONT_T # 0 ms) der SFC nicht neu gestartet worden ist, so wird der Fehlerausgang QCONT_T_ERR = 1 gesetzt. Mit diesem Ausgang kann individuell auf den Fehler reagiert werden.

Weitere Informationen zum Kontinuierlichen Betrieb finden Sie in den Abschnitten:

- Startvoraussetzungen eines SFC
- Kontinuierlicher Betrieb (SFC-Anschlüsse)

9.2.5.3 Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL

Zustandsübergänge für SFC-BZL



Legende

	Zustände, die durch Ereignisse verlassen werden
	Übergangszustände, die implizit verlassen werden
	Zustände übernommen aus BZL für SFC V5
	Ereignisse: Befehle/Bedienungen/Externe Signale/Interne Signale
	Ereignis: Fehler
	Implizite Übergänge, die vom SFC ausgelöst werden, wenn die aktive Kette fertig bearbeitet bzw. keine Kette zu bearbeiten ist.

9.2.5.4 Betriebszustandslogik für Ablaufketten (Ablaufketten-BZL)

Übersicht

Die Bearbeitung von Ablaufketten wird durch die Ablaufketten-BZL gesteuert.

Die Betriebszustandslogik der Ablaufkette ist durch das Diagramm der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL definiert.

Die Ablaufketten-BZL wird unabhängig von der SFC-BZL bei der Bearbeitung einer Ablaufkette durchlaufen. Damit hat die Ablaufkette einen vom Zustand des SFC zu unterscheidenden Zustand. Die SFC-BZL kann sich z. B. im Zustand "Anhaltend" befinden, wohingegen (durch die Bearbeitung der Ablaufkette zum Zustand "Anhaltend") die Ablaufketten-BZL sich im Zustand "Aktiv" befindet. Die Bearbeitung der Ablaufketten-BZL ist der SFC-BZL untergeordnet. Das bedeutet, dass Zustandswechsel in der SFC-BZL in der Regel Zustandswechsel in der Ablaufketten-BZL zur Folge haben.

Die Zustände der Ablaufketten-BZL

Nr.	Zustand	Bedeutung
1	Bereit	Grundzustand; warten auf Starten-Befehl
2	Aktiv	Normalbearbeitung
3	Beendet	Normalbearbeitung fertig; warten auf Starten-Befehl
4	Angehalten	Warten auf Fortsetzen-Befehl
5	Abgebrochen	Warten auf Starten-Befehl

Zustandsübergänge durch Befehle (Ablaufketten-BZL)

Die Befehle für die Ablaufketten-BZL sind interne Befehle des SFC-Laufzeitsystems.

In den folgenden Tabellen sind die Übergänge zwischen den Zuständen (Quellzustands-Nr./Zielzustands-Nr.) sowie deren Auslöser beschrieben.

Quelle/ Ziel	Befehl	Bedeutung
X/2	Starten	Ablaufketten-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Aktiv"
2/4	Anhalten	Ablaufketten-Bearbeitung anhalten durch Wechsel in den Zustand "Angehalten"
4/2	Fortsetzen	Ablaufketten-Bearbeitung fortsetzen durch Wechsel in den Zustand "Aktiv"
4/2	Neustarten	Ablaufketten-Bearbeitung neu beginnen durch Wechsel in den Zustand "Aktiv"
X/5	Abbrechen	Ablaufketten-Bearbeitung abbrechen durch Wechsel in den Zustand "Abgebrochen"

X = aus mehreren Zuständen möglich

Implizite Zustandsübergänge (Ablaufketten-BZL)

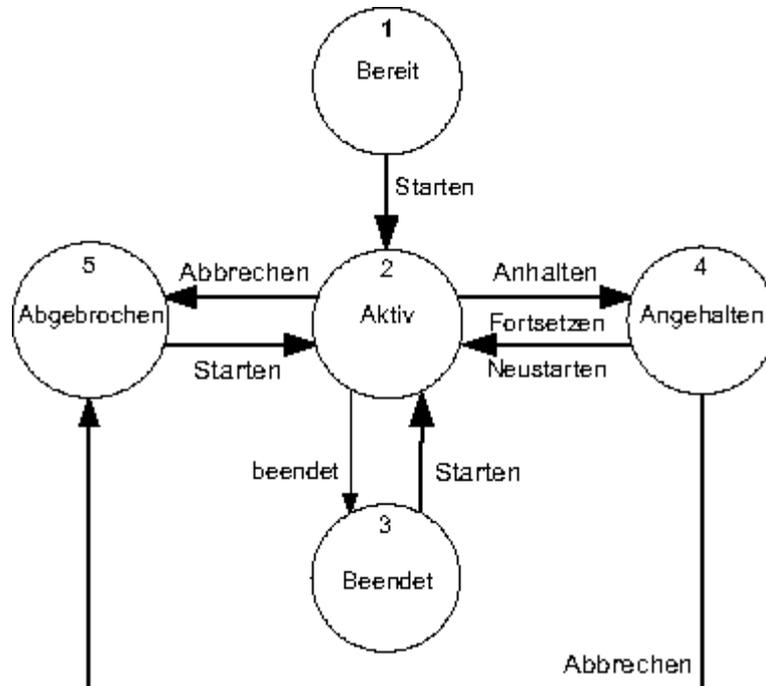
Der Zustand "Aktiv" ist ein Übergangszustand. Wenn "Aktiv" und damit die Ablaufkette inklusive Ende-Schritt fertig bearbeitet ist, so wird ein impliziter Zustandswechsel in den Zustand "Beendet" ausgeführt.

"Aktiv" kann natürlich auch durch die Befehle "Abbrechen" und "Anhalten" verlassen werden. Dabei wird aber der entsprechende Übergang der Befehle und nicht der implizite Übergang durchgeführt.

Quelle/ Ziel	Kettenstatus	Bedeutung
2/3	Beendet	Ablaufketten-Bearbeitung beendet

9.2.5.5 Diagramm der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL

Zustandsübergänge für Ablaufketten -BZL



Legende:

	Zustände, die durch Befehle/Bedienungen verlassen werden
	Bedienerbefehle
	Implizite Übergänge, die vom SFC ausgelöst werden

9.3 Bearbeitung des SFC im AS

9.3.1 Bearbeitung eines SFC

Einleitung

Für die nachfolgende Beschreibung des prinzipiellen zyklischen Ablaufs eines SFC wird davon ausgegangen, dass der SFC mehrere Ablaufketten mit frei definierten Startbedingungen enthält.

Ablauf

Der SFC läuft entsprechend den am SFC-Interface anliegenden Eingangssignalen und dem internen Status des SFC ab. Nach dem Gesamtladen eines Planordners in das Automatisierungssystem befinden sich alle SFCs im Zustand "Bereit" oder "Startend" bei Autostart = 1. Folgendes wird geprüft:

- Es werden die Betriebsart, Befehle, Externe und Interne Signale geprüft. Damit wird festgestellt, welchen Zustand der SFC auf Grund der Eingangssignale annehmen soll.
- Es werden alle Startbedingungen der Ablaufketten geprüft. Damit wird festgestellt, welche Ablaufkette abhängig von den vorhergehenden Prüfungen zu bearbeiten ist.

SFC-Zustand unverändert

Wenn der SFC-Zustand unverändert ist, dann wird die Ablaufkette bearbeitet, deren Startbedingung erfüllt ist und welche die höchste Priorität unter allen Ablaufketten mit erfüllter Startbedingung hat. Wenn es mehrere Ketten mit erfüllter Startbedingung und gleicher Priorität gibt, dann wird, entsprechend der Bearbeitung von Alternativzweigen, diejenige Kette bearbeitet, deren Register im Editor am weitesten links steht. Wenn die bisher bearbeitete Ablaufkette ungleich der neu zu bearbeitenden Ablaufkette ist, dann wird die bisherige Ablaufkette abgebrochen und die neue Ablaufkette gestartet.

Die Startbedingung löst das Starten einer Ablaufkette aus. Während der Bearbeitung der Ablaufkette muss die Startbedingung nicht mehr erfüllt sein. Die Ablaufkette wird solange bearbeitet, bis sie beendet ist oder eine Ablaufkette mit höherer Priorität und erfüllter Startbedingung zu bearbeiten ist oder auf Grund eines Zustandswechsels die Ablaufkette abgebrochen oder angehalten wird.

In den Zuständen "Bereit", "Beendet", "Abgebrochen", "Gestoppt", "Angehalten", "Angehalten (Fehler)", "Fehler" und "Aktiv" (bei SELFCOMP = 0) werden solange Ablaufketten bearbeitet, bis der Zustand durch einen Befehl verlassen wird. Eine Ablaufkette kann deshalb beliebig oft wiederholt werden, wenn die zugehörige Startbedingung erfüllt ist und kein Befehl ansteht. Um dieses Verhalten zu verhindern, können Sie z. B. die letzte Transition der Ablaufkette mit einer nicht erfüllten Bedingung projektieren. Damit bleibt die Ablaufkette an dieser Transition "hängen" und wird erst durch einen Befehl verlassen.

SFC-Zustand geändert

Wenn der SFC-Zustand geändert ist, dann bearbeitet der SFC die bisherige und die neue Ablaufkette abhängig vom ausgeführten Zustandsübergang:

Wenn ein Zustandswechsel von "Aktiv" nach "Anhaltend" ausgeführt wird, dann wird die bisherige Ablaufkette angehalten oder abgebrochen (abhängig von RUNHOLD) und die neue Ablaufkette gestartet.

Wenn die bisherige Ablaufkette fertig bearbeitet ist, dann wechselt der Zustand von "Fortsetzend" oder "Fortsetzend (Fehler)" nach "Aktiv". Die neue Ablaufkette wird beim Übergang aus "Fortsetzend" fortgesetzt oder gestartet (abhängig von RUNHOLD) und beim Übergang aus "Fortsetzend (Fehler)" gestartet.

Bei impliziten Zustandswechseln wird der Übergang ausgeführt, wenn die Ablaufkette des Übergangszustandes vollständig bearbeitet wurde und damit beendet ist. Wenn keine Ablaufkette mit erfüllter Startbedingung existiert, dann wird der implizite Übergang sofort ausgeführt und die neue Ablaufkette gestartet.

Bei allen anderen Zustandswechseln durch Befehle, Externe Signale und Interne Signale wird die bisherige Ablaufkette abgebrochen, wenn sie noch nicht fertig bearbeitet wurde, und die neue Ablaufkette gestartet.

Hinweise

- Grundsätzlich werden beim Abbrechen einer Ablaufkette die aktiven Schritte fertig bearbeitet und anschließend der Ende-Schritt bearbeitet. Dabei werden die Beendigung der aktiven Schritte und die Initialisierung oder die Bearbeitung des Ende-Schrittes in einem Zyklus bearbeitet.
 - In einem SFC kann eine Ablaufkette bearbeitet werden, auch wenn der SFC keinen Start-Befehl erhalten hat. Das ist dann der Fall, wenn z. B. im Zustand "Bereit" die Startbedingung einer oder mehrerer Ablaufketten erfüllt ist oder Ablaufketten existieren, deren Startbedingung unabhängig von Zuständen formuliert ist.
-

Koordinierung von Ablaufketten und Zielschritten

Das Startverhalten einer zukünftig aktiven Ablaufkette können Sie durch Setzen eines Zielschritts für diese Kette in Schrittaktionen der aktuellen Ablaufkette (z. B. <SFCName>.TARGETSEQ:=2; <SFCName>.TARGETSTEP:=5) beeinflussen. Dies entspricht dem Setzen eines Zielschritts von Hand bei Test und Inbetriebnahme, unterscheidet sich aber darin, dass alle anderen Zielschritte der Ablaufkette, auch von Hand gesetzte, zurückgesetzt werden. Dadurch können Sie jederzeit den gewünschten Start-Schritt für die zu startende Kette vorgeben.

Wenn die Schrittaktion ausgeführt ist, wird TARGETSEQ = 0 gesetzt.

Beachten Sie dabei, dass keine Zielschritte in Parallelzweigen gesetzt werden.

Beispiel: Durch Setzen von <SFCName>.TARGETSEQ:=2 und <SFCName>.TARGETSTEP:=0 werden in der Ablaufkette mit Nummer 2 alle Zielschritte gelöscht.

Ein Zielschritt wird beim Starten oder Fortsetzen einer Ablaufkette berücksichtigt und danach gelöscht.

Da der gewünschte Ablauf und auch der Zielschritt in der Regel vom vorherigen Ablauf des SFC abhängt, können Sie in einer Transitionsbedingung die zuletzt aktive Ablaufkette und den zuletzt aktiven Schritt überprüfen (z. B. <SFCName>.LASTSEQ:=3; <SFCName>.LASTSTEP:=2), um abhängig davon evtl. unterschiedliche Zielschritte zu setzen.

Ketten und Schritte werden über deren Nummer identifiziert. Diese werden in den entsprechenden Dialogfeldern "Eigenschaften" angezeigt und können zur Projektierung von Zielschritten verwendet werden.

Kooperation zwischen Anwendersteuerung oder SIMATIC BATCH und SFC

Wenn eine SFC-Instanz durch SIMATIC BATCH belegt wird, dann stellt sich folgender Ablauf ein:

- SIMATIC BATCH setzt den Eingang OCCUPIED = 1.
- Der SFC setzt den Ausgang QOCCUPIED = 1 und BA_STATE die Belegt-Kennung (Bit 24).
- OCCUPIED und QOCCUPIED werden beim Rücksetzen (Übergang nach "Bereit") vom SFC = 0 gesetzt.

Wenn OCCUPIED von SIMATIC BATCH selbst gelöscht wird, dann wird zusätzlich der Ausgang QPARAM = 0 gesetzt. Dadurch wird ein evtl. anstehender falscher Sollwert nicht mehr geprüft, d.h. es wird kein Fehler angezeigt (LI_ERR = 0).

9.3.2 Bearbeitung eines SFC nach CPU-Stopp und Neustart

Anlaufverhalten

Wenn die CPU in den Stoppzustand geht, bleibt eine laufende Kette in dem Schritt stehen, der gerade bearbeitet wird. Bei einem Neustart der CPU wird der SFC initialisiert und die vor dem Stopp gültigen Daten gehen verloren. Diese Eigenschaft des SFC ist der Default-Zustand.

Wenn der SFC beim Neustart der CPU seinen Zustand beibehalten soll, muss dies in den Voreinstellungen der AS-Betriebsparameter entsprechend eingestellt werden (**Plan > Eigenschaften > Register: Betriebsparameter AS > SFC-Anlauf nach CPU-Neustart > Option: SFC-Zustand beibehalten**).

Anhand des SFC- und Prozess-Zustandes kann dann vom Bediener entschieden werden, wie der SFC weiter bearbeitet werden soll.

Dabei ist auch zu berücksichtigen, ob die CPU während einer Bausteinbearbeitung in den Stoppzustand ging, oder ob die Bearbeitung abgeschlossen war. Im ersten Fall sind die Daten inkonsistent. Daraus ergibt sich folgendes Vorgehen:

Vorgehen nach Neustart

Voraussetzung: Der SFC befindet sich nicht im Zustand "Bereit" oder im Zustand "Bereit" ist eine Kette aktiv.

CPU-Stopp erfolgte während der Bausteinbearbeitung (nicht konsistente Daten)	
Befehl	Bearbeitung
Rücksetzen	SFC wird im Betriebszustand "Bereit" fortgesetzt, wobei alle Ketten initialisiert werden.
CPU-Stopp erfolgte nicht während der Bausteinbearbeitung (konsistente Daten)	
Befehl	Bearbeitung
Fortsetzen	SFC wird im aktuellen Betriebszustand fortgesetzt
Abbrechen	SFC wird entsprechend der BZL abgebrochen
Stoppen	SFC wird entsprechend der BZL gestoppt

Der Befehl "Fortsetzen" ist unabhängig vom Betriebszustand immer zulässig, während die Befehle "Abbrechen" und "Stoppen" nur gemäß den Zustandsübergängen der SFC-BZL zulässig sind.

Die Zustandssymbole werden so lange angezeigt und der Ausgang "CPU_RESTART" so lange gesetzt, bis einer der Befehl (Fortsetzen, Abbrechen, Stoppen, Rücksetzen) ausgeführt ist.

Den Ausgang TRIG_CPU_RESTART können Sie bei der Startbedingung der Kette verwenden, die nach dem CPU-Neustart ablaufen soll. Dieser Ausgang wird vom System nur gesetzt und muss durch eine projektierte Aktion (z. B. Schrittaktion TRIG_CPU_RESTART = 0) rückgesetzt werden.

Hinweis

Nach dem CPU-Neustart werden für die Befehlstasten Fortsetzen, Abbrechen, Stoppen und Zurücksetzen die Freigaben ENRESUME, ENABORT, ENSTOP, ENRESET nicht berücksichtigt.

Darstellung im Testmodus

Im Testmodus werden die Schritte bei einem CPU-Stopp und nach einem CPU-Neustart entsprechend gekennzeichnet.

CPU-Stopp	
CPU-Neustart und SFC mit konsistenten Daten	
CPU-Neustart und SFC mit nicht konsistenten Daten	

Im Bedien- und Anzeigeteil werden die Symbole für "CPU-Neustart und SFC mit konsistenten Daten" und "CPU-Neustart und SFC mit nicht konsistenten Daten" ebenfalls angezeigt.

Weitere Informationen

Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Abschnitten:

- Zustände der Schritte und Transitionen
- Darstellung im Testmodus

9.3.3 Befehle

Einleitung

Bei den Befehlen zum Ändern der Betriebsart wird zwischen Befehlen für die Betriebsart "HAND" und "AUTO" unterschieden.

Befehle für die Betriebsart "HAND"

In der Betriebsart "HAND" können Sie im SFC-Testmodus oder bei der SFC-Visualisierung über die Schaltflächen im Bedienteil die Betriebszustände einstellen bzw. verändern (Informationen hierzu finden Sie in der Tabelle "HAND-Befehle für den SFC" unten). Die Bedienbarkeit ist abhängig vom Betriebszustand und den Befehlsfreigaben "EN.....".

Befehle für die Betriebsart "AUTO"

In der Betriebsart "AUTO" werden, abhängig von den Befehlsfreigaben "EN....", die Befehle über die Interface-Eingänge "START," durch Parametrierung oder Verschaltung mit einer übergeordneten Automatik-Steuerung gegeben.

Befehle für beide Betriebsarten

Unabhängig von der Betriebsart und den Befehlsfreigaben können Sie Verriegelungs-Befehle über die Interface-Eingänge "LOCKCOMPLETE," geben.

Ebenfalls unabhängig von der Betriebsart und den Befehlsfreigaben können Sie in den Objekteigenschaften der Schritte die Befehle über die Interface-Eingänge (IN_OUT) "INSTART," geben. Diese Befehle werden nach ihrer Ausführung, d. h. beim Zustandswechsel, zurückgesetzt.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Abschnitt Befehle und Betriebszustände der SFC-Anschlüsse unter "Erläuterungen zu Befehlen und Betriebszustandswechseln".

Hinweis

Die als Schaltflächen im Bedienteil des Online-Fensters (Testmodus) angeordneten Befehle sind ausschließlich für den SFC-Plan oder die SFC-Instanz und nicht für die Ablaufketten wirksam.

HAND-Befehle für den SFC

Schaltfläche	Befehl	Bedeutung
	Starten	Start-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
	Anhalten	Halt-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Anhaltend"
	Fortsetzen	Fortsetzen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fortsetzend" bzw. "Fortsetzend (Fehler)"
	Abbrechen	Abbrechen-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Abbrechend"
	Beenden	Ende-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Beendend"
	Stoppen	Stopp-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Stoppend"
	Neustarten	Neustart-Bearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Startend"
	Rücksetzen	Wechsel in den Zustand "Bereit"
	Fehler	Fehlerbearbeitung anstoßen durch Wechsel in den Zustand "Fehler" oder "Fehler (Beendend)"

Die Auswirkungen der Befehle sind grafisch dargestellt im Diagramm der Zustandsübergänge für SFC-BZL

9.3.4 Priorität der Befehle

Bearbeiten von mehreren Befehlen gleichzeitig

Wenn mehrere Befehle gleichzeitig anstehen, z. B. externe und interne Befehle, wird ein Verschaltungsfehler (LI_ERR=1) angezeigt. Die Befehle werden daraufhin folgendermaßen bearbeitet:

- Die Befehle "Starten", "Neustarten", "Fortsetzen", "Rücksetzen" und "Beenden" werden ignoriert und nicht ausgeführt.
- Von den Befehlen "Abbrechen", "Stoppen", "Fehler" und "Anhalten" wird derjenige mit der höchsten Priorität ausgeführt. Dabei hat "Abbrechen" die höchste und "Anhalten" die niedrigste Priorität.

Beispiele:

Befehle			Reaktion
Starten	+	Rücksetzen	Kein Befehl wird ausgeführt
Beenden	+	Anhalten	"Anhalten" wird ausgeführt
Abbrechen	+	Anhalten	"Abbrechen" wird ausgeführt

Hinweis

Die Herkunft der Befehle ist dabei nicht relevant, z. B. Bedienung, LOCKxx, INTxx, BA_CONTROL. Auch wenn von den anstehenden Befehlen nur ein einziger im aktuellen Zustand zulässig ist, wird dieser trotzdem nicht ausgeführt, wenn er zur Gruppe der zu ignorierenden Befehle gehört.

Weitere Informationen

Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt:
Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz)

9.3.5 Startvoraussetzungen eines SFC (Plan/Instanz)

Allgemeine Voraussetzungen

Ein SFC wird nur gestartet, wenn die Voraussetzungen dafür erfüllt sind. Dazu muss die Startfreigabe gesetzt sein (ENSTART = 1) und der SFC muss sich in einem Zustand befinden, in dem ein Starten grundsätzlich zulässig ist. Zusätzlich müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Es steht kein Verschaltungsfehler an (LI_ERR muss = 0 sein).
- Keines der Signale INTERROR, LOCKERROR, LOCKCOMPLETE, LOCKHOLD, LOCKABORT und LOCKSTOP steht gleichzeitig an.
- In der Betriebsart HAND steht kein Bedienfehler an (OP_ERR muss = 0 sein).

Wenn Sie bei einer SFC-Instanz Fahrweisen verwenden, dann müssen Sie eine der definierten Fahrweisen (CS=<definierte Fahrweise>) ausgewählt haben. Bei CS=0 oder CS>CS_HL ist kein Starten der SFC-Instanz möglich. Wenn Sie keine Fahrweisen projiziert haben, dann werden die Anschlüsse CS, CS_LL, CS_HL beim Übersetzen mit dem Wert 0 belegt und dürfen nicht modifiziert werden.

Wenn Sie Sollwerte verwenden, dann müssen Sie diese innerhalb der jeweiligen Grenzen vorgeben. Ansonsten ist ein Starten der SFC-Instanz ebenfalls nicht möglich.

Bei einer SFC-Instanz müssen Sie in der Betriebsart AUTO vor dem Start auch die Parameterübergabe (PARAM=1) gesetzt haben. Daraufhin werden die übergebenen Fahrweisen und Sollwerte geprüft und die Startsperrung zurückgesetzt (QDIS_START=0), falls die Parameter zulässig sind. Die Startsperrung bleibt so lange bestehen, bis durch eine Parameterübergabe PARAM gesetzt ist. Nach einem erfolgreichen Start bleibt die Startsperrung bis zur nächsten Parameterübergabe bestehen.

Wenn eine der obigen Bedingungen nicht erfüllt ist, dann ist die Startsperrung (QDIS_START=1) gesetzt und der Start wird nicht ausgeführt. Die Schaltfläche "Starten" ist dann ebenfalls unbedienbar.

Starten im Zustand "Aktiv"

Um im Zustand "Aktiv" starten zu können, müssen Sie die zusätzliche Startfreigabe gesetzt (ENASTART=1) und das Selbstbeenden ausgeschaltet haben (SELFCOMP=0).

In der Betriebsart AUTO müssen Sie zusätzlich den kontinuierlichen Betrieb aktiviert haben (CONT=1).

Die Startbedingung der Ablaufkette, die im Zustand "Aktiv" bearbeitet werden soll, muss zusätzlich sicherstellen, dass die Kette nicht bereits fertig bearbeitet wurde (READY_TC=0). Dies verhindert, dass die Kette unter Umständen zyklisch wiederholt wird, weil die Startbedingung erfüllt ist.

Beispiel für die Startbedingung:

RUN=TRUE AND READY_TC=FALSE.

Beim Starten eines SFC wird die Fertigung zurückgesetzt (READY_TC=0) und nach der vollständigen Bearbeitung der im Zustand "Aktiv" zu bearbeitenden Kette wieder gesetzt (READY_TC=1).

Neustarten im Zustand "Angehalten/Angehalten (Fehler)"

Um im Zustand "Angehalten/Angehalten (Fehler)" neu starten zu können, muss ENSTART = 1 und ENRESTART = 1 gesetzt sein.

Weitere Informationen zu mehreren gleichzeitig anstehenden Befehlen finden Sie in den Abschnitten:

- Priorität der Befehle
- Kontinuierlicher Betrieb (Continuous)

9.3.6 Bearbeitung der SFC-Elemente

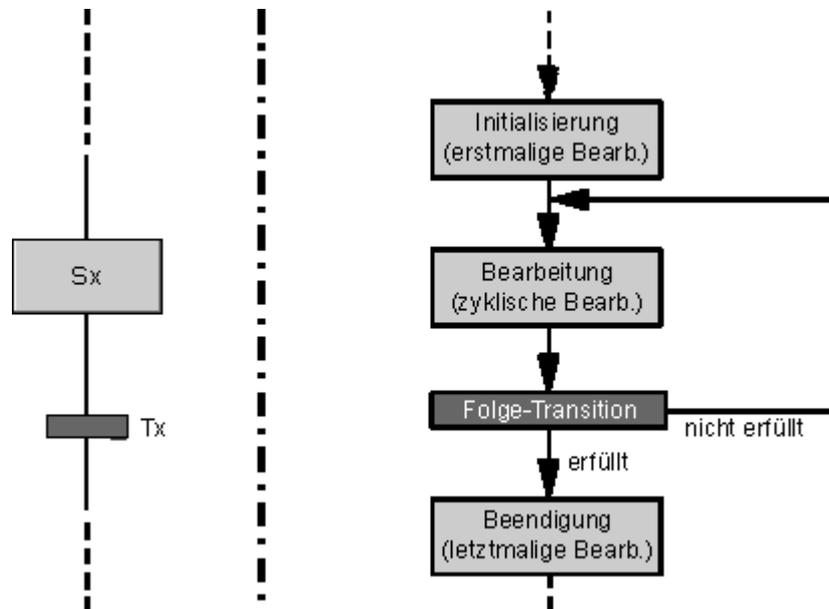
9.3.6.1 Ablaufphasen eines Schritts

Ablaufphasen

Jeder Schritt ist in drei Phasen (Aktionen) aufgeteilt:

- Initialisierung: Aktion zur erstmaligen Bearbeitung
- Bearbeitung: Aktion zur zyklischen Bearbeitung
- Beendigung: Aktion zur letztmaligen Bearbeitung

Das folgende Bild zeigt die Ablaufphasen eines Schritts in Verbindung mit einer Folgetransition: links befinden sich die Elemente in der Kettentopologie, rechts die zugehörigen Ablaufphasen.



9.3.6.2 Bearbeitung von Schritt und Transition

Bearbeitung von Schritten und Transitionen

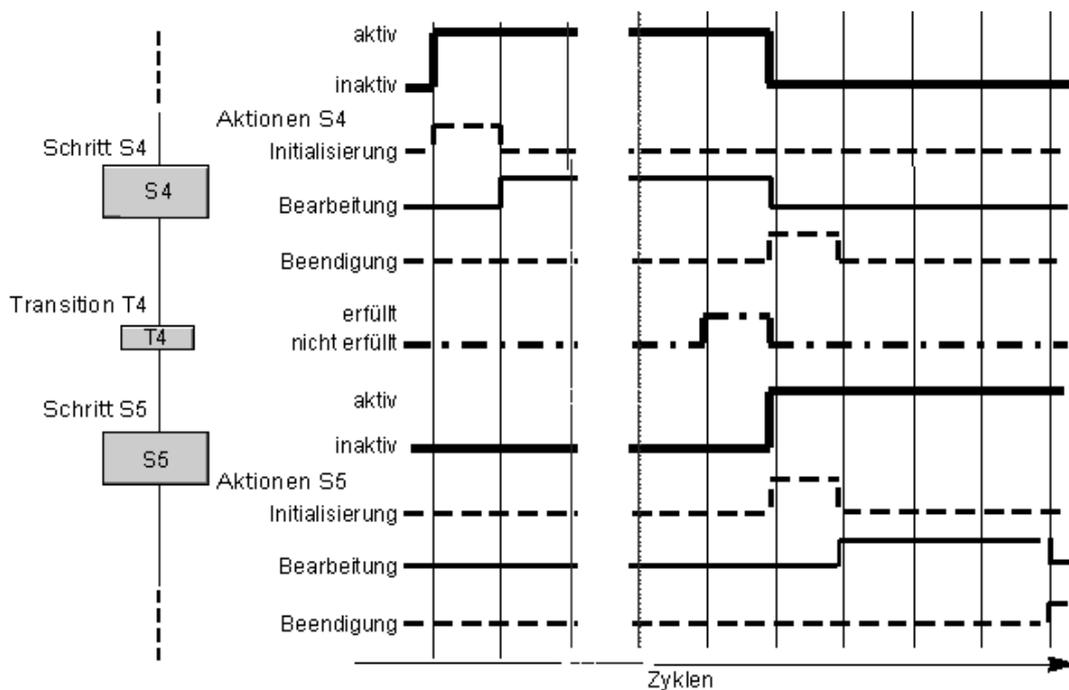
Der **Start-Schritt** wird beim Starten der Ablaufsteuerung ohne Abfrage von Bedingungen aktiviert und seine Aktionen ausgeführt.

Ein (Normal-) **Schritt** kennt die Zustände "aktiv" und "inaktiv". Ein Schritt wird aktiv, nachdem die vorhergehende Transition geschaltet hat. Daraufhin werden die Aktionen angestoßen und gesteuert. Ein Schritt wird inaktiv, nachdem die Folgetransition erfüllt ist.

Bei einem Abbruch wird die Ende-Bearbeitung (Beendigung) des zuvor aktiven Schritts noch ausgeführt und die Initialisierung des Ende-Schritts aktiviert (überlappend im gleichen Zyklus).

Eine **Transition** kennt die Zustände "FALSE" und "TRUE". Die Folgetransitionen des aktiven Schritts werden auf ihren Zustand überprüft. Wenn eine Folgetransition erfüllt ist und die Weiterschaltbedingung damit wahr ist, wird der Vorgängerschritt deaktiviert und der Folgeschritt aktiviert. Die Transition wird abhängig vom Schaltmodus erst dann geprüft, wenn eine evtl. projektierte Minimallaufzeit abgelaufen ist.

Die Aktionen des **Ende-Schritts** werden genau einmal ausgeführt.



Beim Übergang von einem Schritt zum Folgeschritt findet die Ausführung der Aktion "Beendigung" im gleichen Zyklus statt, wie die erste Aktion (Initialisierung oder Bearbeitung) des Folgeschritts.

Damit kann das in der IEC 1131 - 3 festgelegte "nichtspeichernde Verhalten" realisiert werden.

Beispiel:

Im Schritt S4 wird in der Bearbeitung ein Ventil geöffnet, in der Beendigung wieder geschlossen. Wenn im nächsten Schritt (S5) in der ersten Aktion dasselbe Ventil wieder geöffnet wird, dann entfällt durch die Überlappung der beiden Aktionen (beide in einem Zyklus) das Schließen des Ventils.

Sonderfälle

Das Beispiel im Bild zeigt das Zeitverhalten für den Fall, dass alle drei Aktionen eines Schritts projiziert sind.

Abweichend zum Beispiel sind auch andere Kombinationen möglich:

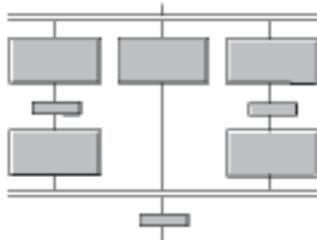
- Wenn keine "Initialisierung" projiziert ist, dann beginnt die Ausführung der "Bearbeitung" sofort bei der Schritt-Aktivierung.
- Wenn keine "Beendigung" projiziert ist, wird der Schritt sofort deaktiviert, sobald die Transition erfüllt ist.

Die Zeit, in der ein Schritt mindestens aktiv ist, richtet sich nach der Anzahl der projizierten Aktionen. Beim Normalschritt sind es eine bis zwei, beim Ende-Schritt bis zu drei Aktionen.

Wenn eine Minimallaufzeit für den Schritt eingestellt ist, dann bleibt der Schritt für diese Zeit mindestens aktiv, auch wenn die Transitionbedingung vorher erfüllt ist.

9.3.6.3 Bearbeitung eines Parallelzweigs**Bearbeitung eines Parallelzweigs**

Die parallelen Ketten werden in einem Zyklus gleichzeitig bearbeitet. Die parallelen Ketten laufen dabei unabhängig voneinander ab.

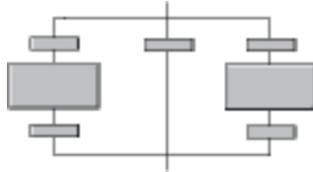


Die Transition nach dem Parallelzweig schaltet, wenn alle Schritte am Ende der Ketten aktiv und die Bedingungen erfüllt sind.

9.3.6.4 Bearbeitung eines Alternativzweigs

Bearbeitung eines Alternativzweigs

Von den Ketten eines Alternativzweigs wird die Kette mit der Transition durchlaufen, deren Bedingung zuerst erfüllt ist.



Wenn mehrere Bedingungen gleichzeitig erfüllt sind, wird diejenige Transition wirksam, die in der Kettentopologie am weitesten links steht.

Hinweis

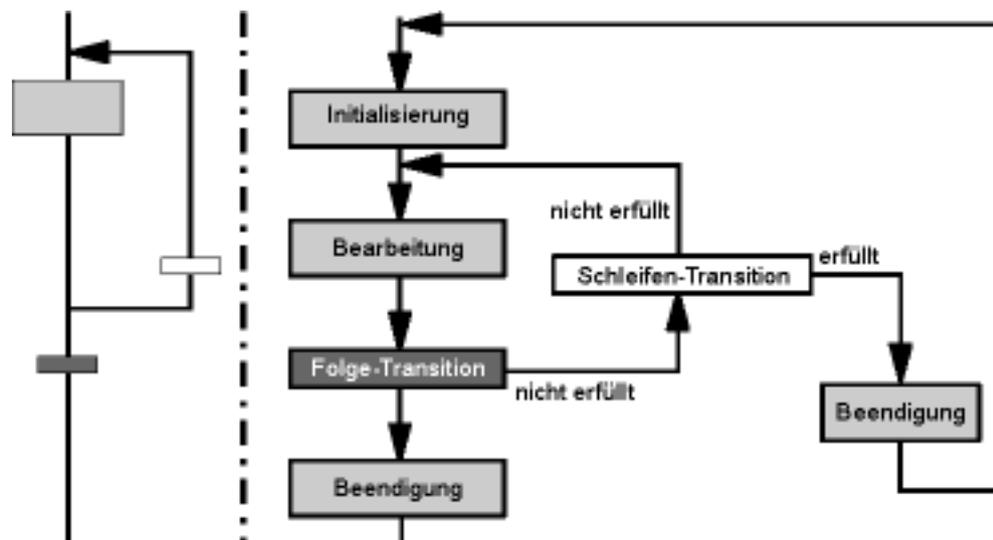
In einem Alternativzweig darf am Anfang einer Kette keine unparametrierte Transition vorkommen.

Begründung: Nicht parametrisierte Transitionen sind immer mit TRUE vorbesetzt und damit automatisch erfüllt, sie sind immer **vor** einer parametrisierten Transition erfüllt.

9.3.6.5 Bearbeitung einer Schleife

Bearbeitung einer Schleife

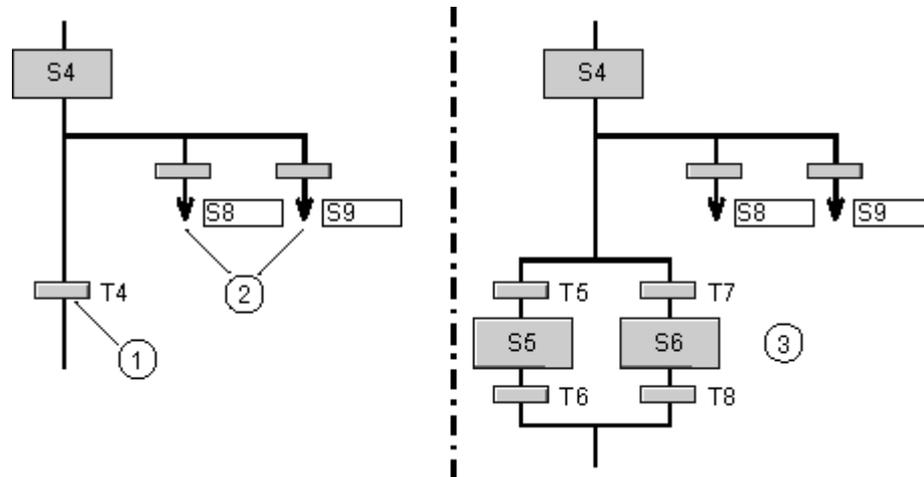
Das folgende Bild veranschaulicht die Ablaufphasen einer Schleife: Links sind die Elemente in der Kettentopologie dargestellt, rechts die zugehörigen Ablaufphasen.



9.3.6.6 Bearbeitung eines Sprungs

Bearbeitung eines Sprungs

Der Sprung wird ausgeführt, wenn die Transition des Sprungs erfüllt ist.



Legende	
1	Folgetransition
2	Sprünge
3	Alternativzweig

Beispiel links im Bild: Wenn nach einer Sprungquelle (S4) mehrere Sprünge vorhanden sind, dann wird - ähnlich der Bearbeitung im Alternativzweig - der Sprung ausgeführt, dessen Transition als erste erfüllt ist. Wenn mehrere Transitionen gleichzeitig erfüllt sind, wird die am weitesten links liegende Transition wirksam.

Beispiel rechts im Bild: Wenn in der Kette statt einer Folgetransition (wie T4 links im Bild) ein Alternativzweig folgt, dann werden erst alle Transitionen der Alternativen (T5 und T7) geprüft, bevor die Transitionen der Sprünge geprüft werden.

9.4 Ändern von Fahrweisen und Sollwerten

9.4.1 Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz

Einleitung

Sie können Fahrweise und/oder Sollwerte vor einem erneuten Start einer SFC-Instanz ändern oder die Sollwerte ändern und sofort übernehmen.

Fahrweisen und Sollwerte ändern

Zur Änderung von Fahrweise und/oder Sollwerten gibt es zwei Mechanismen:

1. Fahrweise und/oder Sollwerte ändern und beim nächsten Start übernehmen

In der **Betriebsart AUTO** gehen Sie folgendermaßen vor:

Sie verwenden die Anschlüsse PARAM und START. Die Eingänge CS für die Fahrweise und <Sollwert> für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt und anschließend der Eingang PARAM = 1 gesetzt. Der Ausgang QPARAM signalisiert, dass eine Änderung von Fahrweise und/oder Sollwerten beim nächsten Start angefordert wurde; der Ausgang wird nach dem Starten rückgesetzt. Wenn die SFC-Instanz gestartet wird, dann werden die Fahrweise und/oder die Sollwerte übernommen.

In der **Betriebsart HAND** gehen Sie folgendermaßen vor:

Setzen Sie die entsprechenden Freigaben zum Ändern der Fahrweise ENCSP oder der Sollwerte <Sollwert>_ENOPP, damit Sie die Änderung ausführen können. Damit werden die entsprechenden Eingabemöglichkeiten im Bildbaustein für SFC-Instanzen freigeschaltet.

Die Eingänge CSP_OP für die Fahrweise und <Sollwert>_OPP für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt. Im CFC-Testmodus können Sie die Sollwerte direkt an der SFC-Instanz oder im Bildbaustein der SFC-Instanz auf der Seite "Vorbereitete Werte" belegen. Die Fahrweise und/oder die Sollwerte werden übernommen, wenn ein Start ausgeführt wird.

Wenn die Werte zulässig sind, werden in **beiden Betriebsarten** die Werte an den Ausgängen QCSP für die Fahrweise und <Sollwert>_QP für die Sollwerte angezeigt. Wenn die Grenzen für Fahrweise oder Sollwerte überschritten werden, wird dies an den entsprechenden Ausgängen <Sollwert>_ERR angezeigt. Fehlerhafte Werte werden nicht an die Ausgänge QCSP oder <Sollwert>_QP übernommen. Nach dem Start wird die aktuelle Fahrweise am Ausgang QCS und die aktuellen Sollwerte an den Ausgängen <Sollwert>_Q angezeigt (QCS = QCSP, "sw"_Q = "sw"_QP).

2. Sollwerte ändern und sofort übernehmen

Die Fahrweise kann über diesen Mechanismus grundsätzlich nicht geändert werden.

In der **Betriebsart AUTO** gehen Sie folgendermaßen vor:

Verwenden Sie den Anschluss TAKESP. Die Eingänge <Sollwert> für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt und der Eingang TAKESP gesetzt. Die Sollwerte werden sofort übernommen, wenn der Eingang TAKESP gesetzt ist und kein Fehler in den Sollwerten (Ober-/Untergrenze) festgestellt wird. Der Ausgang QTAKESP signalisiert, dass eine sofortige Änderung von Sollwerten angefordert wurde.

Das PARAM-Signal muss immer parallel zu Änderungen von Sollwerten gesetzt werden, da nur bei gesetztem PARAM die Sollwerte überprüft und in die vorbereiteten Werte übernommen werden. Es werden nur überprüfte Werte bei START oder TAKESP übernommen.

In der **Betriebsart HAND** gehen Sie folgendermaßen vor:

Damit Sie eine Änderung ausführen können, müssen Sie die entsprechenden Freigaben zur Änderung der Sollwerte <Sollwert>_ENOP setzen. Damit werden die entsprechenden Eingabemöglichkeiten im Bildbaustein für SFC-Instanzen freigeschaltet.

Die Eingänge <Sollwert>_OP für die Sollwerte werden mit den neuen Werten belegt. Im CFC-Testmodus können Sie die Sollwerte direkt an der SFC-Instanz oder im Bildbaustein der SFC-Instanz auf der Seite "Aktuelle Werte" belegen. Die Sollwerte werden sofort übernommen.

Anmerkung zur Bedienung im Bildbaustein: Die Bedienung der Sollwerte auf der Seite "Aktuelle Werte" muss freigegeben sein. Dazu muss die Eigenschaft 'Seite "Aktuelle Sollwerte" bedienbar' im Bildbaustein-Teilbild "@pg_@sfc_type_actuallsp.pdf" angewählt sein.

Weiterführende Informationen hierzu finden Sie in der Online-Hilfe zu *SFC Visualization*.

In **beiden Betriebsarten** werden, falls die Werte zulässig sind, diese an den Ausgängen <Sollwert>_Q für die Sollwerte angezeigt. Im Fehlerfall, wenn die Grenzen für Fahrweise oder Sollwerte überschritten wurden, wird dies an den entsprechenden Ausgängen <Sollwert>_ERR angezeigt. Fehlerhafte Werte werden an den Ausgängen <Sollwert>_Q nicht übernommen.

Zusammenfassung

Bei beiden Mechanismen zeigt der Ausgang CSSPACCEPT an, ob die angeforderten Änderungen übernommen wurden. Dieser Ausgang wird gesetzt, nach der Übernahme von Fahrweise und/oder Sollwerten durch die SFC-Instanz an die entsprechenden Ausgänge. Der Ausgang CSSPACCEPT ist für einen Bearbeitungszyklus gesetzt (bei 1.) oder bleibt gesetzt bis die Anforderung TAKEESP rückgesetzt wird (bei 2.).

Der Ausgang LI_ERR zeigt an, ob beim Versuch Wertänderungen zu übernehmen, ein Fehler aufgetreten ist und deshalb die Werte nicht vollständig übernommen werden konnten. Ist LI_ERR gesetzt, so wird QDIS_START nicht rückgesetzt und ein Start und damit die Übernahme von Fahrweise und/oder Sollwerten verhindert (bei 1.).

9.4.2 Nachführen von Fahrweise und Sollwerten in Betriebsart AUTO

Nachführen von Fahrweise und Sollwerten

Das "Nachführen" ist das Zurückschreiben der aktuellen Werte von Fahrweise und Sollwerten in die entsprechenden Bedieneingänge (nur in Betriebsart AUTO). Dadurch stehen die Sollwerte der zuletzt benutzten aktiven Fahrweise beim nächsten Start sofort wieder zur Verfügung.

Fahrweisennachführung:			
HAND →	beim Starten, wenn CSP_DEFAULT > 0 : CSP_OP = CSP_DEFAULT		
AUTO →	wenn CSP_DEFAULT > 0 : CSP_OP = CSP_DEFAULT		
	wenn CSP_DEFAULT = 0 : CSP_OP = QCSP		
Sollwertnachführung:	<Sollwert>_OP	=	<Sollwert>_Q
	<Sollwert>_OPP	=	<Sollwert>_QP

10 Testen und Inbetriebnehmen von Ablaufsteuerungen

10.1 Bedienen und Beobachten im Test

Übersicht

Zur Unterstützung der Inbetriebnahme sind im SFC-Editor Testfunktionen integriert für folgende Aufgabe:

- um die Arbeitsweise der Ablaufsteuerung im AS zu beobachten
- um ihre Betriebsarten zu beeinflussen
- um Sollwerte zu verändern

Testbetriebsarten

Sie können den Testmodus alternativ in den folgenden Testbetriebsarten ausführen:

- Prozessbetrieb
- Laborbetrieb

Die Wahl der Testbetriebsart können Sie im Erstellmodus über die Menübefehle im Menü "Test" einstellen. Im Testmodus ist ein Umschalten nicht möglich.

Im Prozessbetrieb wird die Kommunikation der Online-Dynamisierung für die SFC-Pläne und SFC-Instanzen begrenzt, um die zusätzliche CP- und Busbelastung gering zu halten. In dieser Testbetriebsart wird bei Überlast eine Meldung ausgegeben, dass die Grenze der Buslast erreicht ist. Beenden Sie in diesem Fall den Testbetrieb für die SFCs, die Sie zum Test nicht unbedingt benötigen.

Im Laborbetrieb ist die Kommunikation der Online-Dynamisierung für die SFCs nicht begrenzt. Verwenden Sie den Laborbetrieb zum komfortablen und effizienten Testen und Inbetriebnehmen.

Testumgebung einstellen

Mit dem Menübefehl **Test > Testeinstellungen...** rufen Sie ein Dialogfeld auf, in dem Sie für das aktuelle Programm den Beobachtungszyklus ändern können (Voreinstellung: 2 s).

Die Zykluszeit wird einheitlich mit dem CFC am Planordner gespeichert. Somit gilt für beide Applikationen (SFC und CFC) der gleiche Beobachtungszyklus.

Hinweis

Eine Änderung der Zykluszeit im SFC wirkt sich im SFC auf bereits dynamisierte Pläne/Instanzen aus. Eine Änderung im CFC wirkt sich erst für neu angemeldete SFC-Pläne/-Instanzen aus.

Voraussetzungen

- Die zu testende Ablaufsteuerung (Plan oder Instanz) ist inklusive der benötigten Basisautomatisierungsfunktionen (CFC-Pläne) fehlerfrei übersetzt und in die CPU geladen.
- Der Plan ist im SFC oder SIMATIC Manager, die SFC-Instanz ist im CFC-Plan geöffnet.

Hinweis

Das Arbeiten im Testmodus ist - wie auch das Laden in die CPU - bei S7 eine abgesicherte zu protokollierende Funktion, wenn der SIMATIC Logon Service installiert und der Zugriffsschutz und das Änderungsprotokoll aktiviert sind.

Informationen dazu finden Sie in der CFC-Dokumentation unter Änderungsprotokoll und ES_Protokoll

Testmodus aktivieren

Klicken Sie auf das Symbol  in der Funktionsleiste an oder wählen Sie den Menübefehl **Test > Testmodus**. Sie wechseln vom Erstellmodus in den Testmodus.

Während des Testbetriebs können Sie jederzeit den Erstellmodus wechseln.

Hinweis

Achten Sie darauf, dass sich die Ablaufsteuerung bei der Umschaltung in den Erstellmodus nicht in einem Zustand befindet, in dem sie auf Bedienung wartet.

Die Modus-Umschaltung bezieht sich jeweils auf den aktiven SFC. Dieser SFC wird in seiner Übersichtsdarstellung dynamisiert und zyklisch aktualisiert.

Nach der Umschaltung in den Testmodus wird der augenblickliche Zustand der Ablaufsteuerung angezeigt. Das bedeutet, dass eine bereits gestartete Ablaufsteuerung nicht unbedingt auch von Beginn an bedient und beobachtet werden kann. Das ist z. B. der Fall, wenn die Ablaufsteuerung nach dem Laden ins AS ohne Bedienereingriff sofort gestartet wird (Autostart).

Hinweis für H-CPU

Wenn sich die H-CPU im Solo-Betrieb befindet, z. B. durch Ausfall einer CPU, und es fand eine CPU-Umschaltung statt, so wird bei einem Online-Zugriff (hier: Testmodus einschalten) ein Auswahldialogfeld aufgeblendet. Darin können Sie wählen, mit welcher CPU gekoppelt werden soll. Im Redundanzbetrieb erscheint dieses Dialogfeld nicht.

Bedienen und beobachten

Sie bedienen und beobachten die Ablaufsteuerung in der Übersichtsdarstellung des SFC. Hier können Sie die Betriebszustände, Betriebsarten, Schaltmodi und die Ablaufoptionen beliebig verändern.

Wenn Sie die Werte von einzelnen Schritten ansehen und / oder ändern wollen, rufen Sie dazu die Eigenschaften auf.

Mit Doppelklicken auf einen Schritt oder eine Transition erhalten Sie ein Dialogfeld, ähnlich wie bei den Objekteigenschaften im Erstellmodus.

Die Aktionen der Schritte können Sie aus zwei verschiedenen Sichten betrachten, d.h. die Register sind doppelt vorhanden. In der Normalsicht wird die Verschaltungsinformation, in der zusätzliche Sicht der OS-Kommentar angezeigt. Bei den Objekteigenschaften der Transition sehen Sie im "Register Aktuelle Bed." die formulierte Bedingung und im Register "OS-Kommentar" den OS-Kommentar der aktuellen Bedingung.

Sie können die Objekteigenschaften für Schritt und Transition auch gleichzeitig aufrufen. Dazu markieren Sie die gewünschte Transition und öffnen mit Doppelklicken auf einen Schritt beide Dialogfelder (oder in umgekehrter Reihenfolge: Schritt markieren und Doppelklicken auf Transition). Um beide Dialogfelder gleichzeitig anschauen zu können, müssen Schritt und Transition nicht zusammengehören.

Ein markiertes Element in der Ablaufkette wird durch einen blauen Hintergrund gekennzeichnet.

Kurzinformationen der Schritte und Transitionen

Um bestimmte Informationen zu erhalten müssen Sie die Objekteigenschaften nicht öffnen, sondern können folgendermaßen vorgehen:

- Schritt: Wenn Sie den Mauszeiger auf einem Schritt positionieren, so werden Name, Nummer, Laufzeiten, Kommentar und Quittierungsinformation angezeigt.
- Transition: Wenn Sie den Mauszeiger auf einer Transition positionieren, so werden Name, Nummer und Kommentar angezeigt.

Quittieren in der Ablaufkette und im Objekteigenschaften-Dialog

Wird in der Kette für die beobachtete Transition oder für den beobachteten Schritt eine Schaltfläche zur Bedien- oder Fehlerquittierung eingeblendet, dann wird im Dialogfeld der Objekteigenschaften der Schaltflächen-Bereich auch um diese Schaltfläche(n) erweitert.

Bei einem Schrittlaufzeitfehler wird nach dessen Quittierung der Schritt wieder in dem Zustand dargestellt, wie er vor Eintritt des Fehlers bestand (z. B. aktiv = "grün").

Quittierungsinformation

In den Objekteigenschaften des Schrittes, kann im Register "Allgemein" eine Quittierungsinformation projiziert werden. Im Schaltmodus "Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (T/T und B)" wird diese Quittierungsinformation an der zugehörigen Quittier-Schaltfläche für eine Bedienanforderung angezeigt. Den Text können Sie beliebig mit dem Mauszeiger im Fenster positionieren, er bleibt aber durch eine Verbindungslinie mit der Schaltfläche verbunden.

Änderungen während des Testlaufs (nur SFC-Plan, nicht SFC-Instanz)

Die im Testmodus änderbaren Schrittattribute (Bestätigung, Minimale/Maximale Laufzeit, Konstante in Zuweisungen) und Transitionsattribute (Konstante in Bedingungen) werden bei Änderung in das AS und in die ES-Datenhaltung übernommen und führen nicht zu einem erneuten Übersetzen und Laden.

Hinweis

Wenn Sie die bestehenden SFC-Instanzen ändern wollen, müssen Sie den Testmodus verlassen und den zugehörigen SFC-Typ ändern. Nach dem Änderungsübersetzen und dem Änderungsladen werden alle Instanzen automatisch angepasst.

Änderung von Merkmalen während des Testlaufs (nur SFC-Instanz)

Die Merkmale "Fahrweise" und "Sollwerte" können Sie entsprechend dem im Abschnitt Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz beschriebenen Verfahren ändern.

Die Merkmale "Prozesswerte", "Parameter", "Zeiten" und "Bausteinkontakte" können Sie im Testmodus des CFC an den entsprechenden Anschlüssen der SFC-Instanz beeinflussen, wenn die Anschlüsse nicht bereits mit Bausteinen verschaltet sind.

Die Merkmale "Steuerwerte" und "Merker" sind im Testmodus nicht änderbar.

Ablaufverfolgung

Im Testmodus können Sie mit dem Menübefehl **Test > Ablaufverfolgung** einstellen, dass automatisch die jeweils aktive Ablaufkette angezeigt wird. Bei nicht gesetztem Menübefehl wird immer die explizit ausgewählte Ablaufkette angezeigt.

Hinweis

Bei eingeschalteter Ablaufverfolgung können Sie nur die Objekteigenschaften von Schritt oder Transition aufrufen, die momentan aktiv sind. Wenn Sie die Objekteigenschaften eines nicht aktiven Schrittes oder einer nicht aktiven Transition aufrufen, erhalten Sie ein Dialogfeld mit der Frage, ob Sie die Ablaufverfolgung abschalten wollen.

Testen einer einzelnen Kette

Wenn eine einzelne Kette nicht so getestet werden kann, dass ihre Funktionen ohne Einwirkungen anderer Ketten abläuft, bietet sich folgendes Vorgehen an:

1. Kopieren Sie die Kette in einen separaten SFC-Plan bzw. SFC-Typ.
2. Passen Sie die Startbedingungen an (z. B. RUN = TRUE).
3. Wenn die Kette im SFC-Typ ist: Erzeugen Sie eine SFC-Instanz.
Nach dem Start wird die Kette sofort ausgeführt.
4. Nach eventuell notwendigen Korrekturen und erneutem Test kopieren Sie die Kette in den ursprünglichen SFC-Plan oder SFC-Typ zurück.

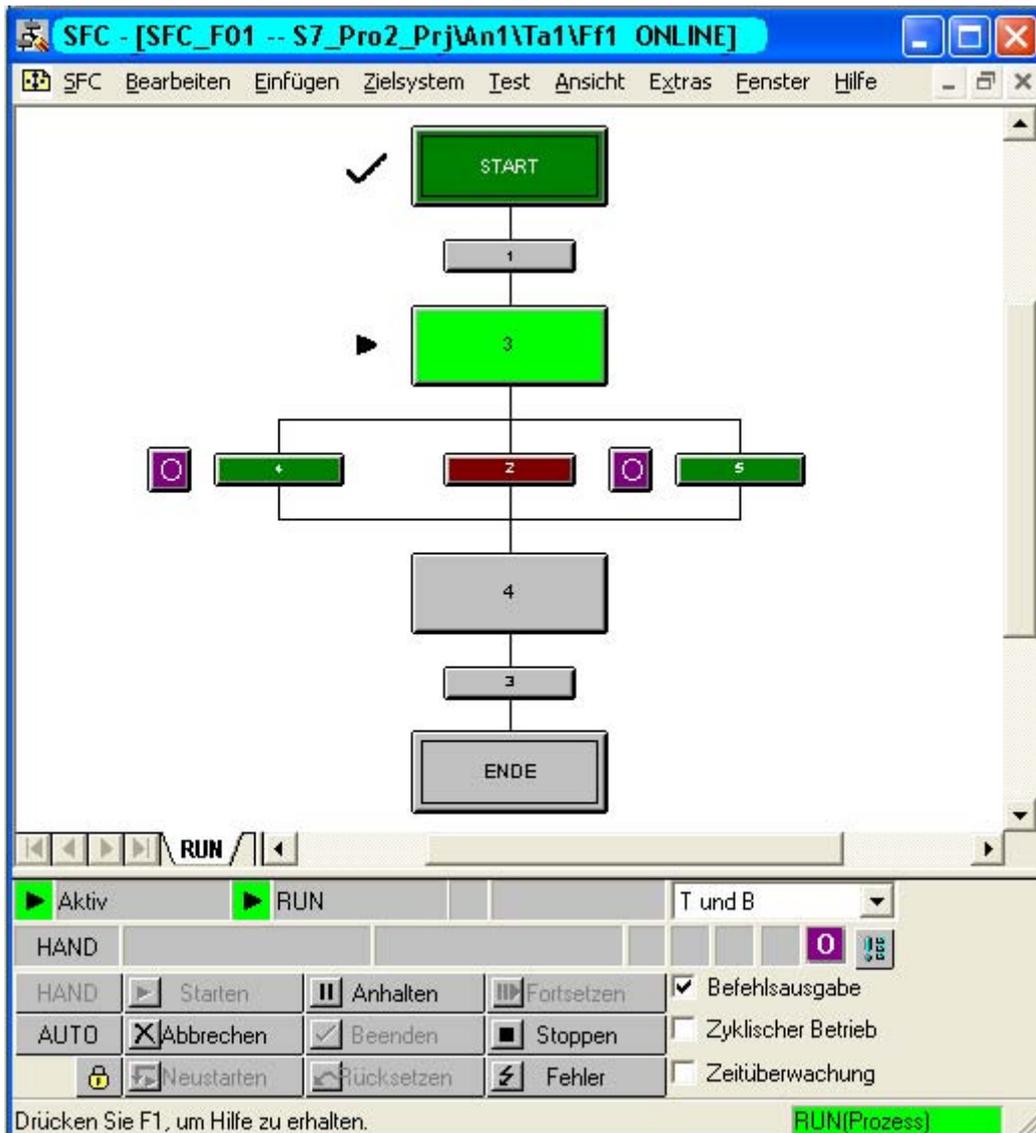
Weitere Informationen über den Testmodus finden Sie in den Abschnitten:

- Darstellung im Testmodus
- Die Eigenschaften des Schritts im Test
- Die Eigenschaften der Transition im Test
- Die Eigenschaften der Kette im Test

10.2 Darstellung im Testmodus

Darstellung des SFC-Fensters

Das Fenster des SFC-Plans oder der SFC-Instanz ist im Testmodus gegenüber dem Erstellmodus am unteren Fensterrand um ein Bedien- und Anzeigeteil erweitert. Alle Bedienungen beziehen sich auf den Plan oder die Instanz (nicht auf die Ablaufkette).



Dargestellt werden im Bedien- und Anzeigeteil (von links nach rechts) folgende Elemente:

- in den Feldern der ersten Reihe:
 - Symbol und Bezeichnung des SFC-Betriebszustandes
 - Zustandsanzeige und Name der aktiven Ablaufkette
 - Zustandsanzeige und Name der angehaltenen Ablaufkette
 - Feld mit Klappliste zur Anzeige und Änderung der Schaltmodi
- in den Feldern der zweiten Reihe:
 - die aktuelle Betriebsart (HAND/AUTO)
 - Zustandsmerker "CONT" (Kontinuierlicher Betrieb) für stoßfreies Umschalten in der Betriebsart AUTO (z. B. damit beim nochmaligen Start eines SFC dieser zwischenzeitlich nicht ausgeschaltet werden muss. Dies wird angezeigt, wenn Ausgang QCONT = 1 ist.
 - Statusanzeige "READY T.C." (Bereit zum Beenden), wenn der SFC nicht selbst terminierend ist (SELFCOMP = 0) und im Aktiv-Zustand auf den Befehl "Beenden" wartet (Anzeige, wenn READY_TC=1).
 - die Anzeige  bei CPU-Neustart mit konsistenten Daten oder
die Anzeige  bei CPU-Neustart mit inkonsistenten Daten
 - die Anzeige  für einen Verschaltungsfehler (oder leeres Feld)
 - die Anzeige  für einen Bedienfehler (oder leeres Feld)
 - die Anzeige  für einen Schrittfehler (oder leeres Feld)
 - die Anzeige  für eine Bedienanforderung: (oder leeres Feld)
 - die Schaltfläche  für die Sammelquittierung
- die Schaltflächen:
 - zur Auswahl der Betriebsart "HAND" oder "AUTO"
 - zur Freigabe der Umschaltung nach "AUTO" .
Nach erfolgter Freigabe-Umschaltung wechselt das Symbol auf .

- die Schaltflächen der Befehle:

 Starten	 Anhalten	 Fortsetzen
 Abbrechen	 Beenden	 Stoppen
 Neustarten	 Rücksetzen	 Fehler

- die Optionskästchen zum Ein- und Ausschalten der Ablaufoptionen "Befehlsausgabe", "Zyklischer Betrieb", "Zeitüberwachung".

Bedienanforderung

Eine Bedienanforderung (nicht bei "T") wird durch die Schaltfläche  neben dem Transitionssymbol dargestellt. Nach dem Klicken auf die Schaltfläche (oder ) und der Fortsetzung des Ablaufs, wird die Bedienanforderung wieder ausgeblendet.

Wenn für den Schritt eine Quittierungsinformation projiziert wurde, wird diese im Schaltmodus "Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (T/T und B)" an der zugehörigen Quittier-Schaltfläche angezeigt. Den Text können Sie beliebig mit dem Mauszeiger im Fenster positionieren, er bleibt aber durch eine Verbindungslinie mit der Schaltfläche verbunden.

Laufzeitfehler

Die Schaltfläche  ist nur vorhanden, wenn für den aktuellen Schritt ein

Laufzeitfehler  angezeigt wird. Mit Klicken auf diese Schaltfläche (oder ) quittieren Sie den anstehenden Fehler. Nach der Quittierung wird der Schritt wieder in dem Zustand dargestellt, wie er vor Eintritt des Fehlers bestand (z. B. aktiv = "grün").

Darstellung der Zustände

Im Testmodus des SFC werden sowohl der SFC als auch die Ablaufketten mit ihren Startbedingungen dynamisiert. Dazu werden in der Titelzeile des SFC-Fensters der SFC-Name und -Zustand sowie der Ablaufketten-Name und -Zustand der aktuell bearbeiteten Ablaufkette angezeigt. Des Weiteren wird die Startbedingung sowie der Ablauf der Ablaufkette dargestellt.

Die verschiedenen Zustände der Ablaufsteuerung, der Ablaufkette, der Schritte und der Transitionen werden durch unterschiedliche Farbdarstellung oder Symbole visualisiert.

Zusätzlich zum Farbumschlag bei den Schritten wird ein Zustandsanzeiger eingeblendet. Das Symbol des Zustandsanzeigers ist damit eine zusätzliche Visualisierung des jeweiligen Betriebszustandes, für den Fall, dass die Farben nicht eindeutig erkannt werden können. Die Farben für die Zustandsanzeiger können Sie nicht verändern.

Weitere Informationen über die Darstellung der Zustände finden Sie in den Abschnitten:

- Symbole der Betriebszustände
- Zustände der Schritte und Transitionen

Darstellung des CPU-Betriebszustandes

Der Zustand der CPU wird in der Statuszeile (rechtes Info-Feld) dargestellt: Grün + RUN, Rot + STOP. Zusätzlich wird die Testbetriebsart angezeigt: (Labor) oder (Prozess).

Darstellung der Ablaufkette

Wenn der SFC mehrere Ablaufketten enthält, dann wird entsprechend der Einstellung im Menü "Test" Folgendes angezeigt:

- automatisch immer die aktive Ablaufkette (Menübefehl **Test > Ablaufverfolgung** gesetzt)

oder

- die explizit ausgewählte Ablaufkette (Menübefehl **Test > Ablaufverfolgung** nicht gesetzt).

10.3 Zustände der Schritte und Transitionen

Schritt-Zustand	Schritt-Farbe	Symbol
inaktiv, nicht durchlaufen	grau	
inaktiv, durchlaufen	dunkelgrün	✓
aktiv	hellgrün	▶
angehalten	gelb	⏸
Fehler	rot	⚡
CPU-Stopp (nicht bei "inaktiv, nicht durchlaufen")	rot	⏹
nach CPU-Neustart (konsistent)	magenta	▶▶
nach CPU-Neustart (inkonsistent)	magenta	↩
Transitions-Zustand	Transitions-Farbe	
inaktiv	grau	
erfüllt	dunkelgrün	
nicht erfüllt	dunkelrot	

10.4 Symbole der Betriebszustände

Symbol	Zustand	Bedeutung
	Abbrechend	Bearbeitung nach Befehl "Abbrechen".
	Abgebrochen	Bearbeitung im Zustand "Abbrechen" beendet; warten auf Befehl "Rücksetzen" oder "Starten".
	Aktiv	Bearbeitung nach Ende der Bearbeitung im Zustand "Startend".
	Angehalten	Bearbeitung im Zustand "Anhaltend" beendet; warten auf Befehl "Fortsetzen" oder "Abbrechen" oder "Stoppen".
	Angehalten (Fehler)	Bearbeitung im Zustand "Fehler" beendet, kein Fehler mehr anstehend; warten auf Befehl "Fortsetzen" oder "Abbrechen" oder "Stoppen".
	Anhaltend	Bearbeitung nach Befehl "Anhalten".
	Beendend	Bearbeitung nach Befehl "Beenden" oder nach implizitem Beenden.
	Beendet	Bearbeitung im Zustand "Beendend" beendet; warten auf Befehl "Rücksetzen" oder "Starten" oder "Abbrechen" oder "Stoppen".
 (leer)	Bereit	Bearbeiten im Grundzustand; warten auf Befehl "Starten".
	Fehler	Bearbeitung nach Befehl "Fehler".
	Fehler (Beendend)	Bearbeitung nach Befehl "Fehler" im Zustand "Beendend".
	Fortsetzend	Bearbeitung nach Befehl "Fortsetzen" oder "Starten".
	Fortsetzend (Fehler)	Bearbeitung nach Befehl "Fortsetzen" oder "Starten".
	Gestoppt	Bearbeitung im Zustand "Stoppend" beendet; warten auf Befehl "Starten" oder "Rücksetzen" oder "Abbrechen".
	Startend	Bearbeitung nach Befehl "Starten" oder "Neustarten".
	Stoppend	Bearbeitung nach Befehl "Stoppen".

Für Ablaufketten gelten nur die **fett** dargestellten Betriebszustände.

10.5 Die Eigenschaften des Schritts im Test

Register des Dialogfelds "Eigenschaften"

Das Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts ist in 7 Register aufgeteilt:

- **Register "Allgemein"**

Das Feld "Name" ist umrahmt, die Rahmenfarbe entspricht dem Zustand des Schritts und wird laufend aktualisiert. Alle vorkommenden Farben sind in der Tabelle Farb-Voreinstellungen aufgeführt.

Wenn Sie das Optionskästchen "Bestätigung" aktivieren, setzen Sie damit eine Kennung, die im Schaltmodus "T/T und B" (Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener) ausgewertet wird (nur beim SFC-Plan änderbar). Die Ablaufsteuerung läuft folgendermaßen:

- **prozessgesteuert** bei Schritten ohne die Option "Bestätigung".
Jede erfüllte Folgetransition eines Schritts ohne die Option "Bestätigung" schaltet ohne Bedienung weiter (entspricht: "T").
- **bedienergesteuert** bei Schritten mit der Option "Bestätigung".
Bei einer erfüllten Folgetransition eines aktiven Schritts mit der Option "Bestätigung" wird eine Bedienanforderung gesetzt und nach erfolgter Bedienung weitergeschaltet (entspricht: "T und B").

Wenn Sie das Optionskästchen "Zielschritt" aktivieren, wird der aktuelle Schritt als Zielschritt markiert (Kennzeichnung in der Kette:  links neben dem Schritt). Diese Option ist nur beim SFC-Plan und bei der SFC-Instanz änderbar und nicht im Kettenzustand "Aktiv" möglich.

Das Setzen des Zielschritts bedeutet Folgendes:

- Die inaktive Ablaufkette beginnt bei der nächsten Bearbeitung am markierten Zielschritt und nicht am Start-Schritt.
- Die angehaltene Ablaufkette wird beim Fortsetzen nach der ordnungsgemäßen Bearbeitung der unterbrochenen Schritte am Zielschritt fortgesetzt.

Die Zielschritt-Markierung gilt nur für den nächsten "Starten"- oder "Fortsetzen"-Befehl. Beim Ausführen dieser Befehle bzw. beim Neustart der CPU wird die Zielschritt-Markierung gelöscht.

Als Zielschritt können auch mehrere Schritte angewählt werden. Es liegt in der Eigenverantwortung des Anwenders, dass die Zielschritte so ausgewählt werden, dass eine sinnvolle Bearbeitung erfolgen kann, d. h. keine Blockaden oder Endlosschleifen im Ablauf entstehen. Ausführliche Informationen dazu finden Sie unter Bearbeitung eines SFC.

Hinweis

- Bei Verwendung "programmierter Zielschritte" werden die vom Bediener gesetzten Zielschritte in den entsprechenden Ketten gelöscht.
 - Zielschritte, die in der Betriebsart "HAND" gesetzt wurden, werden beim Umschalten nach "AUTO" nicht gelöscht.
 - Das Setzen oder Löschen von Zielschritten ist nur möglich, wenn ENTARGETSTEP = 1 gesetzt ist.
-

Die Parameter "Laufzeiten Minimal" und "Laufzeiten Maximal" können Sie bei SFC-Plänen verändern. Durch Klicken im Eingabefeld erhalten Sie ein weiteres Dialogfeld, in dem Sie die neue Zeit eintragen können. Die geänderten Einstellungen werden nach der Quittierung mit Klicken auf die Schaltfläche "OK" in die ES-Datenhaltung eingetragen und im nächsten Bearbeitungszyklus im AS wirksam.

Mit den Feldern "Laufzeiten Aktuell", "Rest bis Minimal" und "Rest bis Maximal" können Sie die Laufzeit überwachen.

Sind bei den Laufzeiten keine Werte projiziert worden (Zeit = 0), so wird in den einzelnen Feldern "- -" angezeigt.

Im Feld "Kommentar:" sehen Sie den Kommentar des Schritts.

Im Feld "Quittierungsinformation" sehen Sie den Text, der dem Bediener im Schaltmodus "Schrittspezifische Bestätigung durch Bediener (T/T und B)" als Information zur Quittierung einer Bedienanforderung angezeigt werden soll.

Die Information erscheint im Testmodus oder in der SFC-Visualisierung an der zugehörigen Quittier-Schaltfläche. Der Text ist beliebig im Fenster positionierbar, bleibt aber durch eine Verbindungslinie mit der Schaltfläche verbunden.

- **Register "Initialisierung", "Bearbeitung", "Beendigung"**

Links neben dem 1. Operanden wird in einem Feld dessen aktueller Wert angezeigt. Das Feld rechts neben dem 2. Operanden enthält den projizierten Wert, den Sie ändern können (nur beim SFC-Plan). Mit Klicken in das Feld öffnen Sie das Dialogfeld "Wert ändern", in das Sie den neuen Wert eintragen können.

Der geänderte Wert wird nach Schließen des Dialogfeldes in die ES-Datenhaltung (und in die CPU) eingetragen und wird im nächsten Bearbeitungszyklus wirksam.

- **Register "OS-Kommentar" (Initialisierung), (Bearbeitung), (Beendigung)**

In diesen Registern können Sie die Aktionen der Initialisierung oder Bearbeitung oder Beendigung sehen. Die mittlere Spalte zeigt hier jedoch nicht die Verschaltungsinformationen, wie in den Registern Initialisierung, Bearbeitung und Beendigung, sondern die projizierten OS-Kommentare. Alle weiteren Details sind gleich.

Schaltflächen

Wenn es bei der Zeitüberwachung des Schritts zu einem Zeitfehler kommt und neben dem betreffenden Schritt die Schaltfläche  zum Quittieren des Schrittlaufzeitfehlers eingeblendet wird, so wird im Dialogfeld ebenfalls die Schaltfläche  eingeblendet. Damit können Sie auch aus dem Dialogfeld heraus den Fehler quittieren.

Hinweis

Bei einem Schrittlaufzeitfehler wird nach dessen Quittierung der Schritt wieder in dem Zustand dargestellt, wie er vor Eintritt des Fehlers bestand (z.B. aktiv = "grün").

Mit Klicken auf die Schaltfläche "Gehe zu" springen Sie beim SFC-Plan aus dem aktuellen Feld eines Operanden zu dessen Verwendungsstelle, z. B. zum Baustein im CFC-Plan oder zur E/A-Adresse in HW Konfig (nicht möglich bei SFC-Instanz).

10.6 Die Eigenschaften der Transition im Test

Register des Dialogfelds "Eigenschaften"

Das Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition enthält vier Register:

- **Allgemein**
Das Feld "Name" ist umrahmt, die Rahmenfarbe entspricht dem Zustand der Transition und wird laufend aktualisiert. Alle vorkommenden Farben sind in der Tabelle Farb-Voreinstellungen aufgeführt.
- **Aktuelle Bed.**
Diese Register zeigt den aktuellen Zustand der Bedingungen.
- **OS-Kommentar**
In diesem Register sehen Sie die aktuellen Werte und den Zustand der Transitionslogik, wie im Register "Aktuelle Bed.". Im Unterschied zum Register "Aktuelle Bed." wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.
- **Letzte Bed.**
Diese Register zeigt den Zustand der Bedingungen des vorhergegangenen Bearbeitungszyklus.
- **Bed. n. Störung**
Diese Register zeigt den Zustand der Bedingungen, die zur Störung geführt haben.

Register "Aktuelle Bed."

Links neben dem 1. Operanden und rechts neben dem 2. Operanden befindet sich jeweils ein Feld mit dem aktuellen Wert des Operanden. Beim SFC-Plan können Sie den Inhalt beider Felder verändern (nicht möglich bei SFC-Instanz). Mit Klicken in eines der Felder öffnen Sie das Dialogfeld "Wert ändern", in das Sie den neuen Wert für den Operanden eintragen können.

Der geänderte Wert wird nach Schließen des Dialogfeldes in die ES-Datenhaltung (und in die CPU) eingetragen und im nächsten Bearbeitungszyklus wirksam.

Die Verküpfungsergebnisse der Bedingungen über die booleschen Operatoren werden als farbige und verschieden starke Verbindungslinien visualisiert:

- Eine breite, grüne Linie bedeutet "erfüllt".
- Eine schmale, rote Linie bedeutet "nicht erfüllt".
- Eine schmale, schwarze Linie bedeutet "inaktiv".

Register "Letzte Bed." und "Bed. n. Störung"

In diesen Registern wird der Inhalt nicht automatisch aktualisiert, Sie haben deshalb zusätzlich die Schaltfläche "Aktualisieren". Der Zustand der Transition wird hier zu dem Zeitpunkt eingetragen, an dem die Objekteigenschaften geöffnet werden. Mit Klicken auf die Schaltfläche "Aktualisieren" zeigen Sie bei einem ständig geöffneten Dialogfeld den aktuellen Zustand an. Die Werte der Operanden sind nicht änderbar.

Schaltflächen

Wenn in der Ablaufkette für die beobachtete Transition eine Bedienanforderung gestellt wird und neben der Transition die Schaltfläche  eingeblendet wird, dann wird im Dialogfeld ebenfalls die Schaltfläche  eingeblendet. Damit können Sie auch aus dem Dialogfeld die Bedienanforderung quittieren.

Mit Klicken auf die Schaltfläche "Gehe zu" springen Sie beim SFC-Plan aus dem aktuellen Feld eines Operanden zu dessen Verwendungsstelle, z. B. zum Baustein im CFC-Plan oder zur E/A-Adresse in HW Konfig (nicht möglich bei SFC-Instanz).

10.7 Die Eigenschaften der Kette im Test

Register des Dialogfelds "Eigenschaften"

Das Dialogfeld "Eigenschaften" der Kette ist in 7 Register aufgeteilt:

- **Allgemein**

Das Feld "Name" ist umrahmt, die Rahmenfarbe entspricht dem Zustand der Transition und wird laufend aktualisiert. Alle vorkommenden Farben sind in der Tabelle Farb-Voreinstellungen aufgeführt.

Im Feld "Kommentar" sehen Sie den projektierten Kommentar zu dieser Kette.

Im Feld "Priorität" lesen Sie die Priorität der Ablaufkette ab. Die Priorität entscheidet darüber, welche Ablaufkette eines Plans gestartet wird, wenn die Startbedingungen für mehrere Ablaufketten gleichzeitig erfüllt sind.

- **Startbedingung**

Jede Zeile stellt eine Bedingung dar. Von den maximal 16 Bedingungen sind davon 2 x 5 auf der ersten Seite und 2 x 3 auf der zweiten Seite sichtbar. Zur zweiten Seite blättern Sie um, indem Sie auf die "Pfeil"-Schaltfläche am letzten Operator klicken.

Links neben dem 1. Operanden und rechts neben dem 2. Operanden befindet sich jeweils ein Feld mit dem aktuellen Wert des Operanden. Die Werte sind nur beim SFC-Plan änderbar.

- **OS-Kommentar (Startbedingung)**

Im Unterschied zum Register "Startbedingung" wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.

- **Vorverarbeitung**

In diesem Register sehen Sie die Aktionen für die Vorverarbeitung der aktuellen Ablaufkette. Die Werte sind nur beim SFC-Plan änderbar.

Jede Zeile stellt eine Anweisung dar. Es sind jeweils bis zu 50 Anweisungen möglich. Der Ausschnitt der dargestellten Anweisungen können Sie mit der Bildlaufleiste am rechten Rand verändern.

Jede Anweisung besteht aus einem linken Operanden, einem Operator und einem rechten Operanden.

Links neben dem 1. Operanden und rechts neben dem 2. Operanden befindet sich jeweils ein Feld mit dem aktuellen Wert des Operanden. Mit Klicken in eines der Felder öffnen Sie das Dialogfeld "Wert ändern", in das Sie den neuen Wert für den Operanden eintragen können. Der geänderte Wert wird nach Schließen des Dialogfeldes in die CPU geschrieben und im nächsten Bearbeitungszyklus wirksam. Eine Konstante im rechten Operandenfeld wird auch in die ES-Datenhaltung geschrieben.

- **OS-Kommentar (Vorverarbeitung)**

Im Unterschied zum Register "Vorverarbeitung" wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.

- **Nachverarbeitung**
In diesem Register sehen Sie die Aktionen für die Nachverarbeitung der aktuellen Ablaufkette. Die Werte sind nur beim SFC-Plan änderbar. Der Aufbau des Registers ist identisch dem Register "Vorverarbeitung" (Informationen dort).
- **OS-Kommentar (Startbedingung)**
Im Unterschied zum Register "Nachverarbeitung" wird hier, statt der Spalten mit den formulierten Bedingungen, eine Spalte mit den OS-Kommentaren angezeigt. Alle weiteren Details sind gleich.

11 Dokumentieren von Programmen

11.1 Dokumentieren von SFCs

Übersicht

Die Dokumentation von SFC-Plänen/-Typen/-Instanzen umfasst Folgendes:

- den Druck des SFC in unterschiedlichen Darstellungen
- die Parametrierungen
- die Eigenschaften
- die Plan-Referenzdaten

Seiten-Layout festlegen

Wenn Sie das Layout verändern wollen, dann gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Seite einrichten...**
Ein Dialogfeld wird geöffnet.
2. Wählen Sie in der Klappliste das Papierformat aus (z. B. "A4", "A4 mit Rand").

Druckvorschau ansehen

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Druckvorschau....**
Die zu druckenden Seiten werden auf dem Bildschirm dargestellt.
2. Kontrollieren Sie die Darstellung.
Den Druck können Sie auch aus dieser Vorschau anstoßen.

SFC drucken

1. Klicken Sie auf das Symbol  in der Symbolleiste oder wählen Sie den Menübefehl **SFC > Drucken....**
Ein Dialogfeld wird geöffnet.
2. Hier nehmen Sie Einstellungen des Ausdruckumfangs sowie der Darstellung vor:
Druckbereich:
 - Eigenschaften
 - Interface-Anschlüsse
 - Außenansicht (bei SFC-Plan) oder Merkmale (bei SFC-Typ/-Instanz)Ablaufketten:
 - Eigenschaften
 - Normalgröße
 - Übersicht (Normalgröße und Übersicht schließen sich gegenseitig aus)
 - Schritte/Transitionen..Optionen (nur bei "Normalgröße"):
 - Alternativzweig linksbündig
 - Kommentar/Text

11.2 Plan-Referenzdaten

Anwendung starten

1. Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Plan-Referenzdaten...**
oder klicken Sie auf das Symbol .
Die Plan-Referenzdaten werden mit einem leeren Fenster geöffnet.
2. Wählen Sie im Menü "Ansicht" die Liste, deren Informationen Sie darstellen wollen oder klicken Sie auf das entsprechende Symbol in der Funktionsleiste.
Die Liste mit den aktuellen Referenzdaten wird geöffnet.

Sie brauchen die Fenster mit den Plan-Referenzdaten nicht zu schließen, wenn Sie im SFC weiterarbeiten wollen. Sie können die erzeugten Listen während Ihrer Arbeit im SFC ansehen.

Plan-Referenzdaten

Folgende Plan-Referenzdaten können Sie anzeigen und ausdrucken:

Ablaufreihenfolge

Die grafische Darstellung zeigt die gesamte Ablaufreihenfolge einer CPU.

Querverweise Planelement > Operand

Die Liste zeigt alle im Projekt verwendeten globale Operanden mit den Elementen, die darauf zugreifen.

Querverweise SFC > Planelement

Die Liste zeigt die von beliebigen SFC-Plänen bestehenden Zugriffe auf die Anschlüsse von CFC-Planelementen.

Querverweise Planelement > Ablaufgruppe

Die Liste zeigt für alle Ablaufgruppen die von beliebigen CFC- und SFC-Plänen bestehenden Zugriffe.

Bausteinverschaltungen

Die Liste zeigt alle Bausteinverschaltungen des Projekts.

Zugriffe in SFC-Typen

Die Liste zeigt alle lesenden und schreibenden Zugriffe die innerhalb eines SFC-Typs bestehen.

Bausteintypen

Die Liste zeigt die verwendeten Bausteintypen und die Stellen (CFC-Plan), an denen sie verwendet werden.

S7-Ressource-Belegung

Die Liste zeigt die Zuordnung zwischen CFC-Projektierungsobjekten und S7-Ressourcen.

Lokaldaten

Die Liste zeigt alle im Programm vorhandenen OBs mit dem errechneten Lokaldatenbedarf und die offline projektierten und online tatsächlich vorhandenen Lokaldatengrößen der einzelnen Prioritätsklassen.

Bausteinaufrufhierarchie

Die grafische Darstellung zeigt die Aufrufhierarchie aller Bausteine des aktuellen Programms.

Textuelle Verschaltungen

Die Liste zeigt alle textuellen Verschaltungen (Pfadreferenz zum Verschaltungsziel) mit Plannamen und Planelement der Verschaltungsquelle.

Statistik

Die grafische Darstellung zeigt die Anzahl aller verwendeten Objekte von CFC, SFC, der S7-Ressourcen und die Zeitstempel des aktuellen Programms sowie die Prozessobjekte des Projekts.

Eine ausführliche Beschreibung der Listen und die Bedeutung ihrer Spalten finden Sie in der Online-Hilfe "Plan-Referenzdaten" des CFC im Abschnitt:
Darstellung der Plan-Referenzdaten

Export

Die erzeugten Listen können Sie über den Menübefehl **Referenzdaten > Exportdatei erzeugen...** als Datei im CSV-Format abspeichern (z. B. zur Verwendung mit Microsoft EXCEL).

11.3 Protokolle

Protokolle speichern und drucken

Mit dem Menübefehl **Extras > Protokolle...** öffnen Sie ein Dialogfeld mit mehreren Registern. Die Register sind nur vorhanden, wenn die entsprechenden Funktionen auch durchlaufen wurden.

Das Speichern als Protokolldatei und das Drucken bezieht sich immer auf das aktuell geöffnete Register.

Register

Register "Übersetzen"

Auflistung der Meldungen, die beim Übersetzen entstanden sind (einschließlich der Compiler-Meldungen); z. B. wenn im Projekt nur das Programm und noch keine Station vorhanden ist. Beispielmeldung: "Das Programm ist keiner konkreten CPU zugeordnet".

Register "Konsistenz prüfen"

Auflistung der Meldungen, die beim Konsistenzprüfen entstanden sind.

Register "Laden"

Auflistung der Meldungen, die beim Laden entstanden sind, z. B. wenn das Laden fehlerfrei durchgeführt wurde. Beispielmeldung: "0 Fehler und 0 Warnung(en) gefunden"

Register "ES-Protokoll"

Protokollierung aller abgesicherten Aktionen (Laden, Testmodus). Voraussetzung ist, dass der SIMATIC Logon Service installiert ist.

Register "Schrittbearbeitung"

Nach der Überprüfung des SFC-Laufzeitverhaltens durch den Menübefehl **Extras > Schrittbearbeitung prüfen**, werden in diesem Register die Schritte protokolliert, die in der Beendigungsaktion eines Schrittes und der Initialisierungsaktion (oder Bearbeitungsaktion) des Folgeschrittes denselben Operanden verwenden. Protokolliert wird, wie viele SFC-Pläne überprüft und wie viele Zugriffe gefunden wurden, desgleichen die SFC-Pläne mit unverändertem Laufzeitverhalten.

Register "Format umsetzen"

Nach der Konvertierung von Plänen älterer Version auf $\geq V5.1$, werden hier die Pläne angezeigt, die nicht mehr die gleichen Eigenschaften haben. Das sind z. B. die SFC-Pläne, die in der älteren Version die Attribute "Untersetzung" und "Phasenverschiebung" hatten. Protokolliert wird für jeden betroffenen Plan der Einbauort (Task) und die Werte für Untersetzung und Phasenverschiebung. Beispiel: "SFC1: Task OB32 Untersetzung 4 Phasenverschiebung 2"

Register "Textuelle Verschaltungen schließen"

Mit dem Menübefehl **Extras > Textuelle Verschaltungen schließen** werden alle offenen textuellen Verschaltungen geschlossen, die einen konkreten Verschaltungspartner im aktuellen Planordner haben. Angezeigt werden die mit dieser Aktion geschlossenen textuellen Verschaltungen und Fehlermeldungen von textuellen Verschaltungen, die aus unterschiedlichen Gründen nicht geschlossen werden konnten.

11.4 Schriftfeld definieren

Übersicht

Mit dem Menübefehl **SFC > Schriftfelder...** öffnen Sie ein Dialogfeld, in das Sie den Text eintragen, der in den Schriftfeldern jeder ausgedruckten Seite erscheinen soll.

Mit dem Optionspaket DOCPRO können Sie den SFC-Plan/-Typ zusammen mit Schriftfeld-Daten ausdrucken. Bei den Schriftfeld-Daten wird unterschieden zwischen den globalen und spezifischen Daten (lokalen Daten).

Die globalen Daten können Sie für das Projekt über DOCPRO oder den SIMATIC Manager eingeben, die spezifischen über den SFC-Editor. Dabei ist zu beachten, dass die spezifischen Daten die Einträge der globalen Daten für den betreffenden SFC überschreiben.

Die spezifischen Daten können Sie auch eingeben, wenn Sie das Optionspaket DOCPRO nicht installiert haben. Diese Daten werden gespeichert und können dann gedruckt werden, nachdem DOCPRO für Druckaufträge zur Verfügung steht.

Spezifische Schriftfeld-Daten

Die SFC-spezifischen Schriftfelddaten können Sie in den aktiven Registern "Teil 1" bis "Teil 4" und "Freie Felder" eintragen. Das sind z. B. Unterlagenart, Erstellungsdatum, Unterlagennummer, Änderungsdaten oder freie Texte.

Schlüsselwörter in Schriftfeldern

In den globalen Schriftfeldern können Sie Schlüsselwörter eintragen, die beim Ausdruck durch die aktuellen Texte ersetzt werden. Nachfolgend sehen Sie die einsetzbaren Schlüsselwörter mit ihren Bedeutungen:

Schlüsselwort	Bezeichnung	Bedeutung	DOCPRO-Schlüssel
\$\$CN\$\$	Name	Name, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$54
\$\$CC\$\$	Kommentar	Kommentar-Text, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$60
\$\$A\$\$	Autor	Name, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$55
\$\$DC\$\$	Erstellt am	Datum, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$56
\$\$DM\$\$	Zuletzt geändert am	Datum, wie in den Eigenschaften eingetragen.	\$57
-----	-----	-----	-----
\$\$CH\$\$	Projektpfad	Pfadangabe, wie in den Eigenschaften eingetragen.	
\$\$PP\$\$	Speicherort des Projekts	Physikalischer Speicherort, wie in den Eigenschaften eingetragen.	

Verwendung von DOCPRO-Schlüsseln

Bei neuen Projekten und Einsatz von DOCPRO V5.1 können Sie die Schlüssel über DOCPRO-Schlüssel definieren. Das bedeutet, dass Sie die Schlüsselwörter im SFC nicht in die Schriftfelder eintragen müssen; sie werden aber auch weiterhin unterstützt. Bei älteren Projekten ist der Eintrag notwendig.

Hinweis

Wenn mit den im SFC eingesetzten Schlüsselwörtern auch andere Objekte (z. B. AWL-Bausteine oder auch das Inhaltsverzeichnis von DOCPRO) gedruckt werden, erscheinen für diese Objekte die Schlüsselwörter selbst und nicht die Ersetzung im Ausdruck. Dieser Nachteil entfällt bei Einsatz der DOCPRO-Schlüssel.

Bei Verwendung der DOCPRO-Schlüssel müssen Sie in DOCPRO das Standard-Layout verändern. Den Austausch der dort vorgegebenen Schriftfelder gegen spezifische Schriftfelder nehmen Sie im Dialogfeld "Layout ändern" vor. Informationen dazu finden Sie in der DOCPRO-Online-Hilfe oder im Handbuch *DOCPRO: Dokumentation normgerecht erstellen*.

Die Schlüssel für "Projektpfad" und "Speicherort des Projekts" (im unteren Tabellenbereich) müssen weiterhin verwendet werden, hierzu gibt es keine DOCPRO-Schlüssel.

12 Konfigurieren von Parametersteuerungen

12.1 Parametersteuerung

Parametersteuerung

Neben den starren Ablaufsteuerungen werden bei Batch-Prozessen auch Parametersteuerungen eingesetzt. Parametersteuerungen sind Ablaufsteuerungen mit variablen Parametern.

Diese variablen Parameter werden in einem globalen Datenbaustein zusammengefasst, dem Rezept-Datenbaustein. Dem Rezept-Datenbaustein können Sie einen symbolischen Namen zuordnen, z. B. "RezParDB".

Die Variablen des Rezept-Datenbausteins sind Werte, die den Parametern der Basisautomatisierung bei der Projektierung zugewiesen werden.

Weitere Informationen zur Parametersteuerung finden Sie in den Abschnitten:

- So projektieren Sie den Ablauf
- Ablauf mit unterschiedlichen Parametersätzen
- Beispiel eines Rezept-Datenbausteins

12.2 So projektieren Sie den Ablauf

Vorgehensweise

Den Ablauf der Parametersteuerung projektieren Sie mit dem SFC-Editor. Die Vorgehensweise ist wie bei der Projektierung der Ablaufsteuerung. Bei der Bearbeitung im Dialogfeld "Objekteigenschaften" weisen Sie den Parametern der Basisautomatisierung die jeweiligen Werte aus dem Rezept-Datenbaustein zu.

Beispiel: Projektierung Schritt

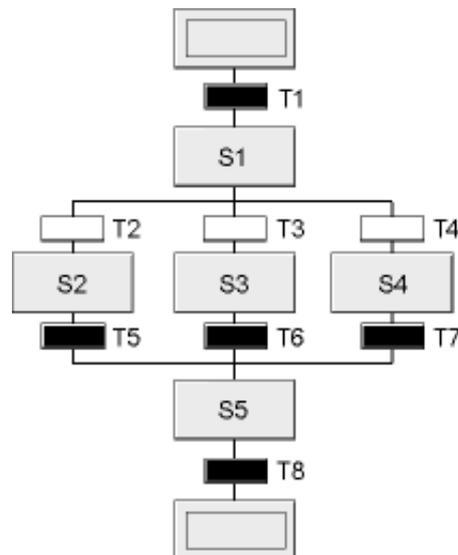
Aus dem Rezept-Datenbaustein "RezParDB werden im Dialogfeld "Objekteigenschaften" des Schritts folgende Daten in die Basisautomatisierung übernommen (Beispiel):

Regler_1.w := "RezParDB".mtmp

Regler_4.w := "RezParDB".itmp

Beispiel: Projektierung Transition

Im Dialogfeld "Objekteigenschaften" der Transition wird durch einen Rezeptparameter die zu durchlaufende Kette eines Alternativzweigs festgelegt:



Transition: Abfrage von Rezeptdaten

Zum Bild:

Bedingung in T2	"RezParDB".altzgw	= 1
Bedingung in T3	"RezParDB".altzgw	= 2
Bedingung in T4	"RezParDB".altzgw	= 3

12.3 Ablauf mit unterschiedlichen Parametersätzen

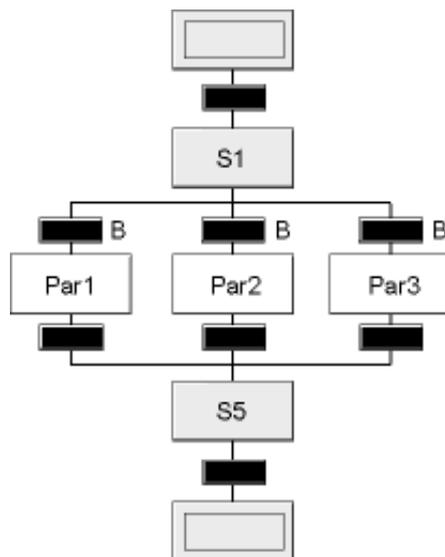
Änderung auf OS

Wenn Sie den Inhalt des Rezept-Datenbausteins ändern, kann die Parametersteuerung auch mit verschiedenen Parametersätzen ablaufen. Die Parameter ändern Sie auf der OS.

Beispiele

Die verschiedenen Möglichkeiten, wie Sie den Inhalt des Rezept-Datenbausteins ändern können, zeigen die folgenden Beispiele.

- Sie können die Variablen des Rezept-Datenbausteins als bedienbare Variable in OS-Prozessbilder einbringen und vor dem Start der Parametersteuerung die aktuellen Variablen über die OS-Bedienung vorgeben.
- Sie halten verschiedene Rezept-Parametersätze im AS. Die alternative Anweisung eines Rezept-Parametersatzes an den Rezept-Datenbaustein kann z. B. in einem Alternativzweig in der Betriebsart "T und B" oder "B" erfolgen.

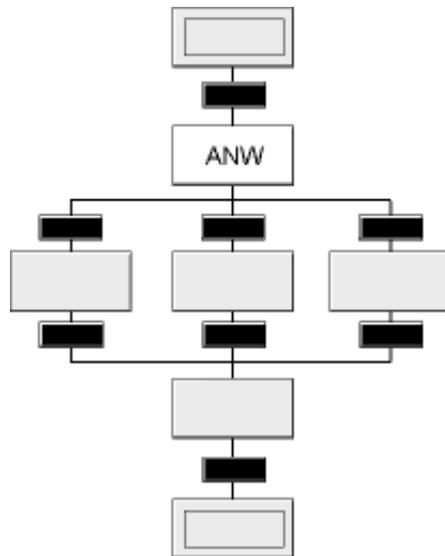


Schritt: alternative Übernahme von Rezeptdaten aus verschiedenen Datenbausteinen

Zum Bild:

Anweisung in Par1	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB1".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB1".ansmng
Anweisung in Par2	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB2".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB2".ansmng
Anweisung in Par3	"RezParDB".chbez	:=	"RezParDB3".chbez
	"RezParDB".ansmng	:=	"RezParDB3".ansmng

- Im OS-Prozessbild haben Sie die bedienbaren Variablen "Chargenbezeichnung" und "Ansatzmenge" eingebracht. Durch den Aufruf eines entsprechenden Anwenderbausteins in der Parametersteuerung werden dann die auf einen Normansatz bezogenen Parameter im Rezept-Datenbausteins "RezParDB" angepasst.



Schritt: Aktivierung eines Anwenderbausteins zur Mengenanpassung

Zum Bild:

Anweisung in ANW	ANW.EN	:= 1
------------------	--------	------

12.4 Beispiel eines Rezept-Datenbausteins

Rezeptbaustein "RezParDB"

In der Tabelle ist ein Beispiel eines Rezeptbausteins "RezParDB" dargestellt.

Variablenname	Typ	Wert	Bezeichnung
	STRUCT		
chbez	STRING [8]	'ch_4711'	Chargenbezeichnung
ansmng	INT	2000	Ansatzmenge in l
readr	INT	3	Reaktordruck in bar
mtmp	INT	90	Manteltemp. in Grad Celsius
itmp	INT	125	Innentemp. in Grad Celsius
geszt	INT	110	Gesamtreaktionszeit in min
ansnorm	INT	1000	Normansatz in l
altzgw	INT	3	Alternativzweig
	END_STRUCT		

13 Tipps&Tricks

13.1 Projektierung von SFC-Aufrufen

Aufgaben

Mit dem SFC können Sie z. B. folgende Aufgaben erfüllen:

- hierarchische SFC-Plan-Aufrufe projektieren
oder
- die Bearbeitung von mehreren SFC-Plänen im Automatisierungssystem koordinieren.

Projektieren der hierarchischen SFC-Plan-Aufrufe

Hierarchische SFC-Plan-Aufrufe projektieren Sie im Plan SFC-Koord (Plan "SFC-Koord" steuert "SFC-Slave1" und "SFC-Slave2") folgendermaßen:

- Projektieren der Vorgängertransition zu nachfolgendem Schritt (zur Koordinierung von SFC-Koord mit SFC-Slave1, d. h. SFC-Koord wartet auf Beendigung von SFC-Slave1, wenn dieser noch läuft):
Tragen Sie die Bedingung im Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition ein:
SFC-Slave1.BUSY = AUS
- Projektieren des Schritts zur Aktivierung von SFC-Slave1.
Tragen Sie die Anweisung im Dialogfeld "Eigenschaften" des Schritts, im Register "Initialisierung" ein:
SFC-Slave1.INTONOFF := EIN
- Projektieren der Folgetransition zu obigem Schritt (zur Koordinierung von SFC-Koord mit SFC-Slave1, d. h. SFC-Koord wartet auf Beendigung von SFC-Slave1).
Tragen Sie die Bedingung im Dialogfeld "Eigenschaften" der Transition ein:
SFC-Slave1.BUSY = AUS

SFC-Slave2 wird nun entsprechend über SFC-Koord gesteuert.

Für SFC-Slave1 und SFC-Slave2 sind keine speziellen Projektierungen nötig.

Koordinieren der SFC-Pläne

Mehrere SFC-Pläne (SFC-Plan1 und SFC-Plan2) werden durch Datenzellen (z. B. Merker, Datenbausteinelemente) koordiniert, die im SFC-Plan1 gesetzt (Anweisung in einem Schritt) und im SFC-Plan2 zur Weiterschaltung gelesen werden (Bedingung in einer Transition).

13.2 Umstellung von älteren Projekten

Nutzung des neuen SFC-Laufzeitsystems

Damit die neuen Funktionen des SFC-Laufzeitsystems genutzt werden können, werden beim ersten schreibenden Zugriff auf Projekte älterer Versionen die Daten konvertiert und das SFC-Laufzeitsystem FB 300 nach einer Abfrage ausgetauscht.

Anschließend übersetzen und laden Sie das Programm folgendermaßen:

1. Wählen Sie den Menübefehl **SFC > Übersetzen....**
Das Programm wird übersetzt.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Laden...** und wählen Sie "Laden: Änderungen" im Betriebszustand RUN (oder STOP) des Automatisierungssystems.
Das Programm wird geladen. Schalten Sie im entsprechenden Dialogfeld alle laufenden Pläne aus.
3. Schalten Sie im entsprechenden Dialogfeld alle laufenden Pläne wieder ein.

Weitere Informationen über die Umstellung von älteren Projekten auf den SFC der Version V7.0 finden Sie in den Handbüchern zur *PCS 7 Software-Aktualisierung*.

SFC-Kontrollbaustein

Bei der Konvertierung von V5-ES-Daten in V6/V7-ES-Daten wird der SFC-Kontrollbaustein (SFC_CTRL) eliminiert und durch die Außenansicht des SFC-Plans ersetzt. Alle platzierten SFC-Kontrollbausteine werden gelöscht und jeweils ersetzt durch die Außenansicht des jeweiligen SFC-Plans, die das Interface des SFC-Plans als Baustein anzeigt. Die Parametrierungen des SFC-Kontrollbausteins sowie seine Verschaltungen werden in die Außenansicht übernommen. Das Ablaufverhalten des SFC-Plans ändert sich hierdurch nicht.

Die Berücksichtigung in der Ablaufreihenfolge entfällt hiermit ebenfalls (bisher musste darauf geachtet werden, dass der SFC_CTRL vor dem SFC-Plan in der Ablaufreihenfolge eingebaut war).

Fahrweisen- und/oder Sollwertänderungen für Projekte, die mit dem SFC < V6.1 SP1 erstellt wurden

Damit die Fahrweisen- und/oder Sollwertänderungen wirksam werden können, muss vor der Änderung der Baustein FB 245 aus der SFC Library in den Bausteinordner kopiert und anschließend eine Gesamtübersetzung und ein Änderungsladen ausgeführt werden.

Weitere Informationen dazu finden Sie im Abschnitt:
Änderung von Fahrweise und Sollwerten bei einer SFC-Instanz

Index

A

Ablauf 12-2
 projektieren 12-2
Ablauf-Attribute 6-57
Ablaufeigenschaften 6-54
 SFC 6-54
Ablaufkette 1-10, 2-13, 6-29, 6-30, 9-23,
 9-24, 9-25
 Bearbeitung 9-23, 9-24
 erzeugen 6-5
 Ketteneigenschaften bearbeiten 6-29
 kopieren/verschieben 6-5
 löschen 6-8
Ablaufketten-BZL 9-20
Ablaufoptionen 6-102, 9-7
 SFC-Anschlüsse 6-102
Ablaufphasen 9-33
 Schritt 9-33
Ablaufreihenfolge 6-55
 bearbeiten 6-55
Ablaufsteuerung 1-6, 1-7, 1-8, 1-9, 1-10,
 6-1, 6-3, 6-9, 6-10, 6-11, 6-13, 6-14,
 6-16, 6-18, 6-20, 6-21, 6-22, 6-23, 6-25,
 6-26, 6-28, 6-29, 6-31, 6-33, 6-35, 6-43,
 6-46, 6-47, 6-49, 6-54, 6-55, 6-56
 konfigurieren 6-1, 6-3, 6-9, 6-10, 6-11,
 6-13, 6-14, 6-16, 6-18, 6-20, 6-21,
 6-22, 6-23, 6-25, 6-26, 6-28, 6-29,
 6-31, 6-33, 6-43, 6-46, 6-47, 6-49,
 6-54, 6-55, 6-56
 kopieren 6-35
Ablaufsteuerungen im AS 9-1
Ablaufverfolgung 10-5
Absolute Adressierung 6-51
Adressierung 6-51, 6-52
 absolute 6-51
 symbolische 6-52
ALARM_8P 5-7
Alternativzweig 2-20, 6-13, 9-36
 erzeugen 6-13
 im AS 9-36
Ändern 3-2, 3-17
 Darstellungsgröße im SFC 3-2
 Fensterausschnitt 3-17

Änderung 5-11, 9-38
 von Fahrweise und Sollwerten bei einer
 SFC-Instanz 9-38
 von Fahrweisen nachträglich 5-11
Änderungsprojektierung 4-9, 4-13, 4-16
 der SFC-Instanz 4-16
 des SFC-Plans 4-9
 des SFC-Typs 4-13
Anlegen 4-1, 4-2, 4-4, 4-5
 Projektstruktur 4-1
 SFC 4-2
 SFC-Plan 4-4
 SFC-Typ 4-5
Anpassen 5-1, 5-3, 5-4
 Instanzeigenschaften 5-4
 Plan-Eigenschaften 5-1, 5-2
 Typ-Eigenschaften 5-3
Anschlüsse 5-13, 6-65, 6-73
 für Merkmale 5-13
 SFC-Plan 6-65
Anschlüsse Standard-Interface 6-67
 SFC-Typ 6-67
Anschlussgruppen 5-13
Arbeiten 3-1
 mit dem SFC-Editor 3-1
Arbeitsweise mit SFC 1-11
 prinzipiell 1-11
Attribute 5-15
Attribute
 für Merkmale 5-15, 5-16
Aufbau 3-8
 Dialogfeld 3-8
Außenansicht 2-11
 SFC-Plan 2-11
Auswahlkriterien 1-6
 SFC-Plan 1-6, 1-7, 1-9
 SFC-Typ 1-6, 1-8, 1-9

B

BATCH-Parameter 6-105
 SFC-Anschlüsse 6-105
Bausteinanschluss 6-40
 filtern 6-40
Bausteine 7-6, 7-7
 generiert beim Übersetzen 7-6
Bausteinkontakte 5-10, 5-13, 5-14

- Bearbeiten 6-14, 6-16, 6-18, 6-29, 6-30, 6-31, 6-32, 6-43, 6-45, 6-55
 - Ablaufreihenfolge 6-55
 - Eigenschaften der Ablaufkette 6-29
 - Schleife 6-14, 6-15
 - Schritt 6-31
 - Sprung 6-16, 6-17
 - Textfeld 6-18
 - Transition 6-43, 6-44, 6-45
 - Bearbeiten von Schritten/Transitionen 6-22
 - selektieren 6-22
 - Bearbeitung 9-23, 9-26, 9-34, 9-35, 9-36, 9-37
 - Ablaufketten 9-23, 9-24, 9-25, 9-26
 - Alternativzweig im AS 9-36
 - Parallelzweig im AS 9-35
 - Schleife im AS 9-36
 - Schritt und Transition im AS 9-34
 - SFC 9-23, 9-24, 9-25, 9-26, 9-27
 - SFC nach CPU-Stopp 9-26
 - Sprung im AS 9-37
 - Bedeutung und Nutzung der Anschlüsse von Sollwerten 6-85
 - Bedienen 3-14, 3-15
 - Dialogfelder 3-15
 - Menü 3-14
 - Bedienen und Beobachten im Test 10-1
 - Bedienung 3-9, 3-10
 - mit der Maus 3-9
 - mit der Tastatur 3-10
 - Befehle 6-94, 6-96, 6-97, 6-99, 9-28, 9-30
 - beim Ablauf im AS 9-28
 - Prioritäten 9-28, 9-30
 - SFC-Anschlüsse 6-94
 - Befehle und Betriebszustände 6-94
 - Beispiel 12-5
 - Rezept-Datenbaustein 12-5
 - Benutzungsoberfläche 3-3, 3-8, 3-9, 3-10, 3-12, 3-14, 3-15, 3-16, 3-17
 - Elemente 3-3
 - Betriebsarten 6-92, 9-4
 - SFC-Anschlüsse 6-92
 - Betriebsverhalten 9-3
 - Betriebszustände 6-94, 9-9
 - S7 9-9
 - SFC-Anschlüsse 6-94
 - Betriebszustandslogik 9-20
 - für Ablaufketten 9-20
 - Betriebszustandslogik für SFC 9-10
 - BZL 9-13, 9-14, 9-15, 9-16, 9-20
 - für Ablaufketten 9-20
 - für SFC 9-10
 - BZL für Ablaufketten 9-22
 - Diagramm 9-22
 - BZL für SFC 9-19
 - Diagramm 9-18
- ## C
- Continuous 9-17
- ## D
- Darstellung 10-7, 10-10
 - im Testmodus 10-7
 - Darstellungsgröße im SFC 3-2
 - ändern 3-2
 - Daten von zu bearbeitenden Ketten/Schritten [SFC-Anschlüsse] 6-104
 - Datensicherung 3-19
 - Datentypen 6-53
 - für SFC 6-53
 - zulässige 6-53
 - Diagramm 9-18, 9-22
 - der Zustandsübergänge für Ablaufketten-BZL 9-22
 - der Zustandsübergänge für SFC-BZL 9-18
 - Dialogfelder 3-8, 3-15
 - Aufbau 3-8
 - bedienen 3-15
 - Dokumentation 11-1, 11-3, 11-5, 11-7
 - Plan-Referenzdaten 11-3
 - Protokolle 11-5
 - Schriftfelder 11-6, 11-7
 - SFCs 11-1
 - Drucken 11-5
 - Protokolle 11-5
- ## E
- Eigenschaften 10-13, 10-16, 10-18
 - Kette im Test 10-18
 - Schritt im Test 10-13
 - Transition im Test 10-16
 - Einfügen/Erzeugen 6-9
 - SFC-Elemente 6-9
 - Einführung 1-6
 - SFC 1-6
 - Einstellungen 7-3
 - Übersetzen/Laden 7-3
 - Elemente 3-3
 - Benutzeroberfläche 3-3
 - Erste Schritte 1-11
 - Erstellen 1-13, 1-16, 1-19, 6-3
 - Kettentopologie 6-3
 - SFC-Instanz 1-19
 - SFC-Plan 1-13
 - SFC-Typ 1-16, 1-17

Erzeugen 4-6, 6-10, 6-11, 6-13,
6-14, 6-16, 6-18
Alternativzweig 6-13
Parallelzweig 6-11, 6-12
Schleife 6-14
Sequenz 6-10
SFC-Instanz 4-6
Sprung 6-16
Textfeld 6-18, 6-19

F

Fahrweise und Sollwerte 9-40
nachführen 9-40
Fahrweisen 5-9, 5-11, 6-74
nachträglich ändern 5-11
Fahrweisen und Sollwerte 9-38
Änderungen bei einer SFC-Instanz 9-38
Fehlerbehandlung 6-107
SFC-Anschlüsse 6-107
Fensterausschnitt 3-17
ändern 3-17
Filtern 6-40
Bausteinanschluss 6-40

G

Gemeinsamkeiten 2-10
SFC-Plan und SFC-Typ 2-10
Generierte Bausteine 7-6
SFC 7-6
Globale Operanden 6-51, 6-52

H

HAND-Befehle 9-29
Hantieren 4-2, 4-4
SFC 4-2
von Plänen 4-4
Hilfe 3-17
zugreifen mit Tastatur 3-17
Hinweistexte 5-9, 5-12, 5-13, 6-75
Merkmale 6-75
projektieren 5-12

I

IBS 10-1, 10-7, 10-13, 10-16, 10-18
Instanzeigenschaften 5-4
anpassen 5-4
Interface-Editor 5-8
Interface-Erweiterungen Anschlüsse 6-73
Interface-Erweiterungen Merkmale [SFC-
Anschlüsse] 6-76
Interface-Parametrierungen Merkmale 6-74
SFC-Anschlüsse 6-74

K

Kette 2-18, 3-17
Kurzbedienung mit Tastatur 3-17
Ketten 9-23
Bearbeitung 9-23
Kettenelemente 2-14
Kettentopologie 6-3, 6-4
erstellen 6-3
Kettenvorlage 6-5
Konfigurieren 6-1, 6-3, 6-9, 6-10, 6-11,
6-13, 6-14, 6-16, 6-18, 6-20, 6-21, 6-22,
6-23, 6-25, 6-26, 6-28, 6-29, 6-31, 6-33,
6-35, 6-43, 6-46, 6-47, 6-49, 6-51, 6-54,
6-55, 6-56
Ablaufsteuerung 6-1, 6-3, 6-9, 6-10,
6-11, 6-13, 6-14, 6-16, 6-18, 6-20,
6-21, 6-22, 6-23, 6-25, 6-26, 6-28,
6-29, 6-31, 6-33, 6-35, 6-43, 6-46,
6-47, 6-49, 6-51, 6-54, 6-55, 6-56
Konsistenzprüfung 7-8
Kontinuierlicher Betrieb 6-106
SFC-Anschlüsse 6-106
Kontinuierlicher Betrieb [Continuous] 9-17
Koordinierung 9-25
Ketten 9-23, 9-25
Kopieren 4-19, 4-20, 4-21, 6-23, 6-25
Objekteigenschaften 6-25
SFC-Elemente 6-23
SFC-Instanz 4-21
SFC-Plan 4-19
SFC-Typ 4-21

L

Laden 7-3, 8-1
Einstellungen 7-3
Programme 8-1
LI_ERR 6-107, 6-108, 6-109
Löschen 4-22, 6-28
SFC-Element 6-28
SFC-Instanz 4-22
SFC-Plan 4-22
SFC-Typ 4-22

M

Markieren 3-16
Texte mit Tastatur 3-16
Meldungen 6-110
SFC-Anschlüsse 6-110
Meldungen im SFC 5-6
projektieren 5-6
Menü 3-14
bedienen 3-14
Merker 5-9

Merkmal 6-74, 6-75, 6-77, 6-89, 6-90, 6-91
 Bausteinkontakte 6-91
 Fahrweisen 6-74
 Hinweistexte 6-75
 Merker 6-90
 Parameter 6-90
 Positionstexte 6-75
 Prozesswerte 6-89
 Sollwerte 6-77
 Steuerwerte 6-89
 Zeiten 6-91
 Merkmale 5-8, 5-9, 5-13, 5-15, 5-16
 Anschlüsse 5-13
 Attribute 5-15, 5-16
 Merkmale-Editor 5-8
 Migration von älteren Projekten 13-2

N

Nachführen 9-40
 Fahrweise und Sollwerten 9-40
 Nachverarbeitung 2-13, 6-5
 Navigieren 3-2
 im SFC 3-2
 NOTIFY 5-7

O

Objekteigenschaften 6-25
 kopieren 6-25
 OCCUPIED 9-25
 Öffnen 4-17, 4-18
 SFC-Instanz 4-18
 SFC-Plan/SFC-Typ 4-17
 OP_ERR 6-107, 6-108, 6-109
 Operanden 6-38, 6-39
 zulässige Einträge 6-38

P

Parallelzweig 2-19, 6-11, 9-35
 erzeugen 6-11
 im AS 9-35
 Parameter 5-9
 Parametersätze 12-3
 unterschiedliche 12-3
 Parametersteuerung 12-1, 12-3, 12-4
 Ablauf mit unterschiedlichen
 Parametersätzen 12-3
 Beispiel eines Rezept-Datenbausteins
 12-5
 Projektieren des Ablaufs 12-2
 Plan-Eigenschaften 5-1
 anpassen 5-1
 Plan-Referenzdaten 11-3
 dokumentieren 11-3

Positionstexte 5-10, 5-12, 6-75
 Merkmale 6-75
 Priorität 9-28, 9-30
 Befehle 9-30
 Befehle 9-28, 9-29
 Programme 8-1, 8-6
 laden 8-1, 8-2, 8-3, 8-4, 8-5, 8-6
 Programmierte Zielschritte 6-94
 Projektieren 4-2, 5-6, 5-12, 6-5, 6-6, 6-8
 Hinweistext 5-12
 mehrere Ablaufketten 6-5
 Meldungen im SFC 5-6
 Positionstext 5-12
 SFC 4-2
 Projektierung 4-7, 4-10, 4-14, 13-1
 SFC-Aufrufe 13-1
 SFC-Instanz 4-14
 SFC-Plan 4-7
 SFC-Typ 4-10, 4-11, 4-12
 Projektstruktur 4-1
 anlegen 4-1
 Protokolle speichern/drucken 11-5
 dokumentieren 11-5
 drucken 11-5
 speichern 11-5
 Prozesswerte 5-9

Q

QDIS_START 6-107, 6-109

R

Reserven 6-117
 SFC-Anschlüsse 6-117
 Ressourcen-Bedarf 7-6
 Rezept-Datenbaustein 12-5

S

Sammelanzeigen 6-103
 SFC-Anschlüsse 6-103
 Sammelquittierungen 6-103
 SFC-Anschlüsse 6-103
 Schaltmodi 9-5, 9-6
 Schleife 2-21, 6-14, 9-36
 bearbeiten 6-14
 erzeugen 6-14
 im AS 9-36
 Schriftfeld 11-6
 definieren 11-7
 Schritt 2-16, 6-31, 6-35, 6-41, 9-33
 Aktionen bearbeiten 6-33
 allgemeine Eigenschaften
 bearbeiten 6-33
 Anlaufphasen 9-33

- bearbeiten 6-31
- Operanden bearbeiten 6-35
- Zugriff auf Strukturen 6-41
- Schritt und Transition 9-34
 - im AS 9-34
- Selektieren 6-20, 6-21, 6-22
 - beim Bearbeiten von
 - Schritten/Transitionen 6-22
 - mit Lasso 6-21
 - mit Maus 6-20
 - mit Tastatur 6-21
- Sequenz 2-18, 6-10
 - erzeugen 6-10
- SFC 1-6, 1-7, 1-8, 1-10, 1-11, 2-1, 2-3, 3-2, 4-2, 4-10, 6-54, 9-1, 9-2, 9-3, 9-4, 9-5, 9-7, 9-8, 9-9, 9-29, 9-33, 9-34, 9-35, 9-36, 9-37
 - Ablaufeigenschaften 6-54
 - anlegen 4-2
 - Einführung 1-6
 - hantieren 4-3
 - im AS 9-3, 9-4, 9-5, 9-7, 9-9, 9-28, 9-33
 - im AS 9-1, 9-2, 9-34, 9-35, 9-36, 9-37
 - in der STEP 7-Umgebung 2-1
 - navigieren 3-2
 - Parametersteuerung 12-1
 - prinzipielle Arbeitsweise 1-11
 - projektieren 4-2
 - Tpy-/Instanz-Konzept 4-10
 - und andere Zielsysteme 2-3
 - und Technologische Hierarchie 2-3
- SFC-Anschlüsse 6-76, 6-92, 6-94, 6-102, 6-103, 6-104, 6-105, 6-106, 6-107, 6-110, 6-111, 6-112, 6-117
 - Ablaufoptionen 6-102
 - BATCH-Parameter 6-105
 - Befehle und Betriebszustände 6-94
 - Betriebsarten 6-92
 - Daten von zu bearbeitenden Ketten und Schritten 6-104
 - Fehlerbehandlung 6-107
 - Interface-Erweiterungen Merkmale 6-76
 - Kontinuierlicher Betrieb 6-106
 - Meldungen 6-110
 - Reserven 6-117
 - Sammelanzeigen + Sammelquittierungen 6-103
 - Statuswörter 6-112
 - Steuerwörter 6-111
 - Systemparameter 6-117
- SFC-Anschlüsse 6-74
 - Interface-Parametrierungen
 - Merkmale 6-74
- SFC-Aufrufe 13-1
 - Projektierung 13-1
- SFC-Bearbeitung nach CPU-Stopp 9-26
- SFC-BZL 9-10, 9-18
- SFC-Editor 3-1
 - arbeiten 3-1
 - starten 3-1
- SFC-Element 2-16, 2-17, 2-18, 2-19, 2-20, 2-21, 2-22, 6-26, 6-28
 - löschen 6-28
 - verschieben 6-26, 6-27
- SFC-Elemente 6-9, 6-23, 6-24
 - einfügen/erzeugen 6-9
 - kopieren 6-23, 6-24
- SFC-Instanz 1-8, 1-19, 2-7, 2-8, 4-6, 4-14, 4-15, 4-16, 4-18, 4-21, 4-22, 7-1, 9-38, 9-39, 9-40
 - Änderung von Fahrweise und Sollwerten 9-38
 - Änderungsprojektierung 4-16
 - erstellen 1-19
 - erzeugen 4-6
 - kopieren/verschieben 4-21
 - löschen 4-22
 - öffnen 4-18
 - Projektierung 4-15
 - übersetzen 7-1
- SFC-Plan 1-6, 1-15, 2-4, 2-5, 2-6, 2-11, 4-4, 4-7, 4-8, 4-9, 4-17, 4-19, 4-22, 6-59, 6-60, 6-65, 7-1
 - Änderungsprojektierung 4-9
 - anlegen 4-4
 - Anschlüsse 6-65
 - Außenansicht 2-11, 2-12
 - Auswahlkriterien 1-6
 - erstellen 1-13, 1-14
 - kopieren/verschieben 4-20
 - löschen 4-22
 - öffnen 4-17
 - Projektierung 4-7
 - Standard-Interface 6-59
 - Standard-Interface Anschlüsse [alphabetische Reihenfolge] 6-60
 - übersetzen 7-1
- SFC-Plan und SFC-Typ 2-10
 - im Vergleich 2-10
- SFC-Plan/-Instanz 9-31
 - starten 9-31
- SFCs dokumentieren 11-1
- SFC-Typ 1-6, 1-16, 2-7, 2-8, 4-5, 4-10, 4-17, 4-21, 4-22, 6-66, 6-67, 7-1
 - anlegen 4-5
 - Anschlüsse Standard-Interface 6-67
 - Auswahlkriterien 1-6
 - erstellen 1-16, 1-17, 1-18
 - kopieren/verschieben 4-21
 - löschen 4-22

- öffnen 4-17
- Projektierung 4-10, 4-12
- Standard-Interface 6-66
- übersetzen 7-1, 7-2
- SFC-Typen 5-4
 - aktualisieren 5-4
- Shortcuts 3-12
 - für Menübefehle 3-12
- Sollwerte 5-9
- Speicherbedarf 7-6
- Speichern 11-5
 - Protokolle 11-5
- Sprung 2-22, 6-16, 9-37
 - bearbeiten 6-16
 - erzeugen 6-16
 - im AS 9-37
- Standard-Interface 6-59, 6-66
 - des SFC-Plans 6-59
 - des SFC-Typs 6-66
- Startbedingungen 2-13, 6-5
 - Ablaufkette 2-13
- Starten 3-1, 9-31, 9-32
 - SFC-Editor 3-1
 - SFC-Instanz 9-31
 - SFC-Plan 9-31
- Statuswörter 6-112
 - BA_STATE 6-112, 6-113
 - SFC_STATE 6-112, 6-114
 - USTATUS 6-112, 6-115, 6-116
 - VSTATUS 6-112, 6-116
- STEP 7 2-1
- Steuerwerte 5-9
- Steuerwörter 6-111
 - BA_CONTROL 6-111
 - SFC_CONTROL 6-111
 - SFC-Anschlüsse 6-111
- Strukturen 6-41
- Symbole
 - Betriebszustände 10-12
- Symbolische Adressierung 6-52
- Systemattribute [Parameter] 5-15
- Systemattribute für Parameter 6-64
- Systemparameter 6-117
 - SFC-Anschlüsse 6-117

T

- TARGETSEQ 6-101, 9-25
- TARGETSTEP 6-101, 9-23
- Tastatur 3-10
- Tastaturbedienung 3-10, 3-14, 3-15, 3-16, 3-17
- Tastenkombinationen 3-10
 - für Menübefehle 3-10
- Testmodus 10-7, 10-10
 - Darstellung 10-7
- Text 2-18, 3-16
 - markieren mit Tastatur 3-16
- Textfeld 6-18
 - bearbeiten 6-18
 - erzeugen 6-18
- Tipps & Tricks 13-1
- Transition 2-17, 6-41, 6-47
 - Bedingungen formulieren 6-46
 - Operanden bearbeiten 6-47
 - OS-Kommentare bearbeiten 6-50
 - Zugriff auf Strukturen 6-41
- Transitionen 6-43
 - bearbeiten 6-43
- Typ-/Instanz-Konzept 4-10
 - des SFC 4-10
- Typ-Eigenschaften 5-3
 - anpassen 5-3

U

- Übersetzen 7-3, 7-4
 - Einstellungen 7-3
 - SFC-Instanz 7-1
 - SFC-Plan 7-1
 - SFC-Typ 7-1
- Übersicht 7-6
- Übersicht
 - beim Übersetzen generierte Bausteine 7-6
- Umstellung 13-2
 - von älteren Projekten 13-2
- Unterschiede 2-10
 - SFC-Plan und SFC-Typ 2-10

V

Vergleich 2-10
 SFC-Plan und SFC-Typ 2-10
Verschieben 4-19, 4-21, 6-26
 SFC-Element 6-26
 SFC-Instanz 4-21
 SFC-Plan 4-19
 SFC-Typ 4-21
Verwendung 5-12, 5-13
 Hinweistext 5-12
 Positionstext 5-12
Voreinstellung 3-18

Farben 3-18
Vorverarbeitung 2-13, 6-5

Z

Zeiten 5-9
Zielschritt 9-25, 10-13, 10-14
Zielschritte 6-101
 programmierte 6-101
Zugreifen 3-17, 6-41
 auf Hilfe mit Tastatur 3-17
 auf Strukturen 6-41
Zulässige Datentypen 6-53
Zulässige Einträge für Operanden 6-38

