

## SIMATIC

### S7-GRAPH V5.3 für S7-300/400 Ablaufsteuerungen programmieren

#### Handbuch

Vorwort,  
Inhaltsverzeichnis

---

Produktübersicht

---

**1**

Installation

---

**2**

Entwerfen einer  
Ablaufsteuerung am Beispiel  
einer Bohrmaschine

---

**3**

Bedienen von S7-GRAPH

---

**4**

Einrichten eines Projekts

---

**5**

Programmieren der Struktur  
einer Ablaufkette

---

**6**

Programmieren von Aktionen  
und Bedingungen

---

**7**

Speichern und Übersetzen

---

**8**

Parametrieren und Aufrufen  
des S7-GRAPH-FB

---

**9**

Laden des S7-GRAPH-FB  
und Instanz-DB

---

**10**

Beobachten und Testen  
der Ablaufsteuerung

---

**11**

Drucken der Ablaufkette

---

**12**

Übersicht über alle Aktionen

---

**13**

Projektierungshinweise

---

**14**

Instanz-DB

---

**15**

Glossar, Index

## Sicherheitstechnische Hinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise sind durch ein Warndreieck hervorgehoben und je nach Gefährungsgrad folgendermaßen dargestellt:



---

### Gefahr

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

---



---

### Warnung

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

---



---

### Vorsicht

bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung oder ein Sachschaden eintreten können, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

---

### Vorsicht

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

---

---

### Achtung

ist eine wichtige Information über das Produkt, die Handhabung des Produktes oder den jeweiligen Teil der Dokumentation, auf den besonders aufmerksam gemacht werden soll.

---

## Qualifiziertes Personal

Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieses Handbuchs sind Personen, 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

SIMATIC®, SIMATIC HMI® und SIMATIC NET® sind 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.

## Copyright © Siemens AG 2004 All rights reserved

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung

## 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, und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

Siemens AG  
Bereich Automation and Drives  
Geschäftsgebiet Industrial Automation Systems  
Postfach 4848, D- 90327 Nürnberg

© Siemens AG 2004  
Technische Änderungen bleiben vorbehalten

# Vorwort

## Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch gibt Ihnen einen vollständigen Überblick über das Programmieren mit S7-GRAPH. Es unterstützt Sie bei der Installation und Inbetriebnahme der Software. Die Vorgehensweise bei der Programmerstellung, den Aufbau von Anwenderprogrammen und die einzelnen Sprachelemente werden erläutert.

Das Handbuch richtet sich an Personen, die die erforderliche Qualifikation besitzen und die in den Bereichen Programmierung, Projektierung, Inbetriebsetzung und Service von Automatisierungssystemen tätig sind.

Wir empfehlen Ihnen, sich mit dem Beispiel aus Kapitel 3 "Entwerfen einer Ablaufsteuerung am Beispiel einer Bohrmaschine" vertraut zu machen. Es bietet einen leichten Einstieg in die Programmierung mit S7-GRAPH.

## Erforderliche Grundkenntnisse

Zum Verständnis des Handbuchs sind allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik erforderlich.

Außerdem werden Kenntnisse über die Verwendung von Computern oder PC-ähnlichen Arbeitsmitteln (z. B. Programmiergeräten) unter den Betriebssystemen MS Windows 2000 Professional oder MS Windows XP Professional vorausgesetzt. Da S7-GRAPH auf der Basissoftware STEP 7 aufsetzt, sollten Sie auch Kenntnisse im Umgang mit der Basissoftware haben, die im Handbuch "Programmieren mit STEP 7 V5.x" vermittelt werden.

## Gültigkeitsbereich des Handbuchs

Das Handbuch ist gültig für das Softwarepaket S7-GRAPH V5.3.

## Dokumentationspakete zu S7-GRAPH und zur Basissoftware STEP 7

Die folgende Tabelle zeigt die Dokumentation zu STEP 7 und S7-GRAPH im Überblick:

Handbücher	Zweck	Bestell-Nummer
S7-GRAPH Grund- und Referenzwissen mit <ul style="list-style-type: none"> <li>S7-GRAPH für S7-300/400: Bausteine programmieren</li> </ul>	Grund- und Referenzwissen, das die Vorgehensweise bei der Programmerstellung, den Aufbau von Anwenderprogrammen und die einzelnen Sprachelemente erläutert.	Das Handbuch ist nicht einzeln bestellbar. Es ist auf der Produkt-CD, in der Manual Collection und im Internet verfügbar.
STEP 7-Grundwissen mit <ul style="list-style-type: none"> <li>Erste Schritte und Übungen mit STEP 7 V5.3</li> <li>Programmieren mit STEP 7 V5.3</li> <li>Hardware konfigurieren und Verbindungen projektieren mit STEP 7 V5.3</li> <li>Von S5 nach S7, Umsteigerhandbuch</li> </ul>	Das Grundwissen für technisches Personal, das das Vorgehen zur Realisierung von Steuerungsaufgaben mit STEP 7 und S7-300/400 beschreibt.	6ES7810-4CA07-8AW0
STEP 7-Referenzwissen mit <ul style="list-style-type: none"> <li>Handbücher KOP/FUP/AWL für S7-300/400</li> <li>Standard- und Systemfunktionen für S7-300/400</li> </ul>	Das Referenzwissen zum Nachschlagen, das die Programmiersprachen KOP, FUP und AWL sowie Standard- und Systemfunktionen ergänzend zum STEP 7-Grundwissen beschreibt.	6ES7810-4CA07-8AW1

## Handbuch und Online-Hilfe

Dieses Handbuch ist ein Auszug der Online-Hilfe. Das Handbuch beschreibt das Grundwissen, das sie bei der Benutzung von S7-GRAPH benötigen. Die Online-Hilfe enthält darüber hinaus detaillierte Schritt-für-Schritt-Anleitungen sowie weiteres Referenzwissen. Aufgrund der identischen Gliederungsstruktur von Handbuch und Online-Hilfe können Sie bequem zwischen Handbuch und Online-Hilfe wechseln.

## Zugriffe auf die Online-Hilfe

Das Hilfesystem ist über mehrere Schnittstellen in die Software integriert:

- Im Menü **Hilfe** stehen mehrere Menübefehle zur Verfügung: **Hilfethemen** öffnet das Inhaltsverzeichnis der Hilfe zu S7-GRAPH. **Einführung** bietet einen Überblick über die Programmierung mit S7-GRAPH, **Hilfe benutzen** gibt detaillierte Anweisungen zum Umgang mit der Online-Hilfe.
- Die kontext-sensitive Hilfe bietet Informationen zum aktuellen Kontext, z. B. zu einem geöffneten Dialogfeld oder zu einem aktiven Fenster. Sie lässt sich über die Schaltfläche "Hilfe" oder über die Taste F1 aufrufen.
- Eine weitere Form kontext-sensitiver Hilfe bietet die Statuszeile. Zu jedem Menübefehl wird hier eine kurze Erklärung angezeigt, sobald sich der Mauszeiger auf dem Menübefehl befindet.
- Auch zu den Symbolen in der Funktionsleiste wird eine kurze Erläuterung eingeblendet, wenn der Mauszeiger kurze Zeit über den Symbolen verweilt.

Wenn Sie Informationen der Online-Hilfe lieber in gedruckter Form lesen möchten, können Sie einzelne Hilfethemen, Bücher oder die gesamte Hilfe auch ausdrucken.

## Weitere Unterstützung

Bei Fragen zur Nutzung der im Handbuch beschriebenen Produkte, die Sie hier nicht beantwortet finden, wenden Sie sich bitte an Ihren Siemens-Ansprechpartner in den für Sie zuständigen Vertretungen und Geschäftsstellen.

Ihren Ansprechpartner finden Sie unter:

<http://www.siemens.com/automation/partner>

## Trainingscenter

Um Ihnen den Einstieg in das Automatisierungssystem SIMATIC S7 zu erleichtern, bieten wir entsprechende Kurse an. Wenden Sie sich bitte an Ihr regionales Trainingscenter oder an das zentrale Trainingscenter in D 90327 Nürnberg.

Telefon: +49 (911) 895-3200.

Internet: <http://www.sitrain.com>

## A&D Technical Support

Weltweit erreichbar zu jeder Tageszeit:



<p><b>Weltweit (Nürnberg)</b> <b>Technical Support</b></p> <p>Ortszeit: 0:00 bis 24:00 / 365 Tage          Telefon: +49 (180) 5050-222          Fax: +49 (180) 5050-223          E-Mail: adsupport@siemens.com          GMT: +1:00</p>		
<p><b>Europa / Afrika (Nürnberg)</b> <b>Authorization</b></p> <p>Ortszeit: Mo.-Fr. 8:00 bis 17:00          Telefon: +49 (180) 5050-222          Fax: +49 (180) 5050-223          E-Mail: adsupport@siemens.com          GMT: +1:00</p>	<p><b>United States (Johnson City)</b> <b>Technical Support and Authorization</b></p> <p>Ortszeit: Mo.-Fr. 8:00 bis 17:00          Telefon: +1 (423) 262 2522          Fax: +1 (423) 262 2289          E-Mail: simatic.hotline@sea.siemens.com          GMT: -5:00</p>	<p><b>Asien / Australien (Peking)</b> <b>Technical Support and Authorization</b></p> <p>Ortszeit: Mo.-Fr. 8:00 bis 17:00          Telefon: +86 10 64 75 75 75          Fax: +86 10 64 74 74 74          E-Mail: adsupport.asia@siemens.com          GMT: +8:00</p>
<p>Technical Support und Authorization sprechen generell Deutsch und Englisch.</p>		

## **Service & Support im Internet**

Zusätzlich zu unserem Dokumentations-Angebot bieten wir Ihnen im Internet unser komplettes Wissen online an.

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Dort finden Sie:

- der Newsletter, der Sie ständig mit den aktuellsten Informationen zu Ihren Produkten versorgt.
- die für Sie richtigen Dokumente über unsere Suche in Service & Support.
- ein Forum in welchem Anwender und Spezialisten weltweit Erfahrungen austauschen.
- Ihren Ansprechpartner für Automation & Drives vor Ort.
- Informationen über Vor-Ort Service, Reparaturen, Ersatzteile. Vieles mehr steht für Sie unter dem Begriff "Leistungen" bereit.



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Produktübersicht</b>	<b>1-1</b>
1.1	Was ist neu? .....	1-4
<b>2</b>	<b>Installation</b>	<b>2-1</b>
2.1	Automation License Manger .....	2-1
2.1.1	Nutzungsberechtigung durch den Automation License Manager .....	2-1
2.1.2	Installieren des Automation License Managers .....	2-3
2.1.3	Regeln für den Umgang mit License Keys .....	2-4
2.2	Installieren von S7-GRAPH .....	2-5
2.2.1	Installieren von S7-GRAPH .....	2-5
2.2.2	Starten des Installationsprogramms .....	2-6
2.2.3	Hinweise zum Installationsvorgang .....	2-7
2.2.4	Deinstallieren von S7-GRAPH .....	2-7
<b>3</b>	<b>Entwerfen einer Ablaufsteuerung am Beispiel einer Bohrmaschine</b>	<b>3-1</b>
3.1	Technologische Aufgabenstellung und Funktionsdiagramm .....	3-3
3.2	Festlegen der Struktur der Ablaufkette .....	3-5
3.3	Definieren der Anlagensignale .....	3-7
3.4	Anlegen des Projekts Bohren im SIMATIC Manager .....	3-8
3.5	Erstellen einer Symboltabelle .....	3-9
3.6	Anlegen eines S7-GRAPH-FB und Erstellen einer Ablaufkette .....	3-11
3.7	Programmieren von Schrittaktionen .....	3-13
3.8	Programmieren von Transitionen .....	3-13
3.9	Programmieren von Überwachungen .....	3-15
3.10	Festlegen des Standardfunktionsbausteins .....	3-16
3.11	Speichern und Schließen der Ablaufkette .....	3-17
3.12	Einbinden der Ablaufkette in das STEP 7 - Programm .....	3-18
3.13	Laden des Programms in die CPU und Testen der Ablaufkette .....	3-20
3.14	Testfunktion: Kette steuern .....	3-21
3.15	Ändern der Ablaufkette .....	3-22
<b>4</b>	<b>Bedienen von S7-GRAPH</b>	<b>4-1</b>
4.1	Starten von S7-GRAPH .....	4-1
4.2	S7-GRAPH Oberfläche .....	4-2
4.3	Einstellungen für den Arbeitsbereich .....	4-10
4.4	Anpassen von Darstellungsart, Farben und Schriftarten .....	4-12
4.5	Hilfsmittel zum Bearbeiten der Ablaufkette .....	4-15
4.5.1	Anzeige und Position der Funktionsleisten .....	4-15
4.5.2	Editieren der Ablaufkette mit den Funktionsleisten .....	4-16
4.5.3	Navigieren in der Ablaufkette .....	4-17

<b>5</b>	<b>Einrichten eines Projekts</b>	<b>5-1</b>
5.1	Anlegen des Projekts im SIMATIC Manager .....	5-1
5.2	S7-GRAPH-FB oder S7-GRAPH-Quelle? .....	5-2
5.3	S7-GRAPH-FB .....	5-3
5.4	S7-GRAPH-Quelle .....	5-3
5.5	Öffnen eines S7-GRAPH-FB bzw. einer S7-GRAPH-Quelle .....	5-4
<b>6</b>	<b>Programmieren der Struktur einer Ablaufkette</b>	<b>6-1</b>
6.1	Ablaufkette - Prinzip .....	6-2
6.2	Strukturen einer Ablaufkette .....	6-3
6.3	Regeln für die Struktur einer Ablaufkette .....	6-4
6.4	Elemente einer Ablaufkette .....	6-4
6.5	Schritt-/Transitionspar und Initialschritt .....	6-5
6.6	Sprung .....	6-6
6.7	Alternativverzweigung .....	6-7
6.8	Simultanverzweigung .....	6-8
6.9	Kettenende .....	6-9
6.10	Neue Kette .....	6-9
6.11	Permanente Operationen .....	6-10
6.12	Bausteinkommentar .....	6-11
<b>7</b>	<b>Programmieren von Aktionen und Bedingungen</b>	<b>7-1</b>
7.1	Aktionen .....	7-3
7.2	Standardaktionen .....	7-4
7.3	Ereignisabhängige Aktionen .....	7-6
7.4	Zeiten, Zähler und Arithmetik in Aktionen .....	7-9
7.5	Bedingungen .....	7-15
7.6	KOP-Elemente zum Programmieren von Bedingungen .....	7-18
7.7	Verknüpfungen von KOP-Elementen .....	7-20
7.8	FUP-Elemente zum Programmieren von Bedingungen .....	7-22
7.9	Verknüpfungen von FUP-Elementen .....	7-24
7.10	S7-GRAPH-spezifische Operanden in Bedingungen .....	7-26
7.11	Überwachungsfehler und Quittierpflicht .....	7-27
7.12	Kommentar, Namenserverweiterung, Nummer, Name .....	7-29
7.13	Programmieren mit symbolischen Operanden .....	7-30
7.14	Bearbeiten von Bausteinparametern und Variablen .....	7-31
<b>8</b>	<b>Speichern und Übersetzen</b>	<b>8-1</b>
8.1	Speichern und Übersetzen .....	8-1
8.2	Regeln zum Speichern eines S7-GRAPH-FB .....	8-2
8.3	Regeln zum Speichern einer S7-GRAPH-Quelle .....	8-2
8.4	Voreinstellungen zum Speichern und Übersetzen .....	8-3
8.4.1	Einstellungen im Register "Allgemein" .....	8-4
8.4.2	Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": FB-Parameter .....	8-6
8.4.3	Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Ablauffähigkeit .....	8-7
8.4.4	Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Schnittstellenbeschreibung .....	8-8
8.4.5	Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Ketteneigenschaften .....	8-9
8.4.6	Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Warnungen .....	8-9
8.4.7	Einstellungen im Register " Meldungen " .....	8-10
8.5	Speichern .....	8-11
8.6	Übersetzen .....	8-15

<b>9</b>	<b>Parametrieren und Aufrufen des S7-GRAPH-FB</b>	<b>9-1</b>
9.1	Aufruf des S7-GRAPH-FB aus dem S7-Programm .....	9-1
9.2	Aufrufen des S7-GRAPH-FB.....	9-2
9.3	Auswählen eines FB-Parametersatzes .....	9-3
9.4	Parametersätze des FB .....	9-4
9.5	Eingangsparameter des S7-GRAPH-FB.....	9-6
9.6	Ausgangsparameter des S7-GRAPH-FB.....	9-9
9.7	Die Betriebsarten der Ablaufsteuerung .....	9-11
9.7.1	Betriebsart Automatik (SW_AUTO) .....	9-12
9.7.2	Betriebsart Hand (SW_MAN).....	9-13
9.7.3	Betriebsart Tippen (SW_TAP).....	9-14
9.7.4	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten (SW_TOP).....	9-15
9.7.5	Anwählen eines Schritts mit S_SEL.....	9-16
9.7.6	Anwählen eines Schritts mit S_PREV oder S_NEXT .....	9-16
9.7.7	Weiterschalten mit T_PUSH .....	9-16
<b>10</b>	<b>Laden des S7-GRAPH-FB und Instanz-DB</b>	<b>10-1</b>
10.1	Laden von Bausteinen aus dem PG in die CPU .....	10-1
10.2	Laden von Bausteinen aus der CPU in das PG.....	10-3
<b>11</b>	<b>Beobachten und Testen der Ablaufsteuerung</b>	<b>11-1</b>
11.1	Beobacht- und Testfunktionen in S7-GRAPH.....	11-2
11.1.1	Beobachten der Statusinformationen.....	11-2
11.1.2	Kette steuern .....	11-4
11.1.3	Synchronisation.....	11-4
11.2	Testfunktionen von STEP 7 .....	11-5
<b>12</b>	<b>Drucken der Ablaufkette</b>	<b>12-1</b>
<b>13</b>	<b>Übersicht über alle Aktionen</b>	<b>13-1</b>
13.1	Standardaktionen mit und ohne Interlock .....	13-1
13.2	Ereignisabhängige Aktionen - mit und ohne Interlock .....	13-2
13.3	Zähler in Aktionen .....	13-9
13.4	Zeiten in Aktionen .....	13-14
13.5	Arithmetik in Aktionen .....	13-19
<b>14</b>	<b>Projektierungshinweise</b>	<b>14-1</b>
14.1	Generelle Ebenenstruktur und Programmstruktur .....	14-2
14.2	Besonderheiten bei der Programmierung von Ablaufketten .....	14-8
14.3	Kopplung zu Bedien- und Beobachtungssystemen .....	14-12

<b>15</b>	<b>Instanz-DB</b>	<b>15-1</b>
15.1	Einstellungen für den Instanz-DB .....	15-1
15.2	Zuordnung Instanz-DB S7-GRAPH-FB.....	15-2
15.3	Automatisches Anlegen des Instanz-DB beim Speichern .....	15-3
15.4	Nachträgliches Anlegen des Instanz-DB .....	15-3
15.5	Anzeigen und Drucken des Inhalts des Instanz-DB .....	15-3
15.6	Zugriff auf den Instanz-DB .....	15-4
15.7	Aufbau eines Instanz-DB .....	15-4
15.8	Grobstruktur des Instanz-DB.....	15-4
15.9	FB-Parameter.....	15-5
15.10	Aufbau der Transitionsstruktur .....	15-9
15.11	Aufbau der Schrittstruktur .....	15-11
15.12	Kettenzustand .....	15-13
15.13	Interner Datenbereich .....	15-18

**Glossar**

**Index**

# 1 Produktübersicht

## Programmiersprache S7-GRAPH

Die Programmiersprache S7-GRAPH erweitert den Funktionsumfang von STEP 7 um eine grafische Programmiermöglichkeit für Ablaufsteuerungen.

Mit S7-GRAPH können Sie sequentielle Abläufe, die Sie mit einem SIMATIC-Automatisierungssystem steuern möchten, übersichtlich und schnell programmieren. Der Prozess wird dabei in Einzelschritte mit überschaubarem Funktionsumfang zerlegt, der Ablauf wird grafisch dargestellt und kann in Bild und Text dokumentiert werden.

In den Schritten werden die auszuführenden Aktionen festgelegt. Die Übergänge zwischen den Schritten regeln Transitionen (Bedingungen zum Weiterschalten). Diese Bedingungen werden mit Hilfe der Programmiersprachen KOP (Kontaktplan) oder FUP (Funktionsplan) definiert.

## PLCopen Basis Level

S7-GRAPH erfüllt ab Version 5.1 den PLCopen Basis Level für Ablaufsteuerungen der Norm DIN EN 61131-3.

Liegt eine normkonforme Ablaufsteuerung vor, so können Sie diese nun mit dem SIMATIC Manager als ASCII-Datei in die STEP 7-Datenhaltung importieren und in S7-GRAPH weiterbearbeiten.

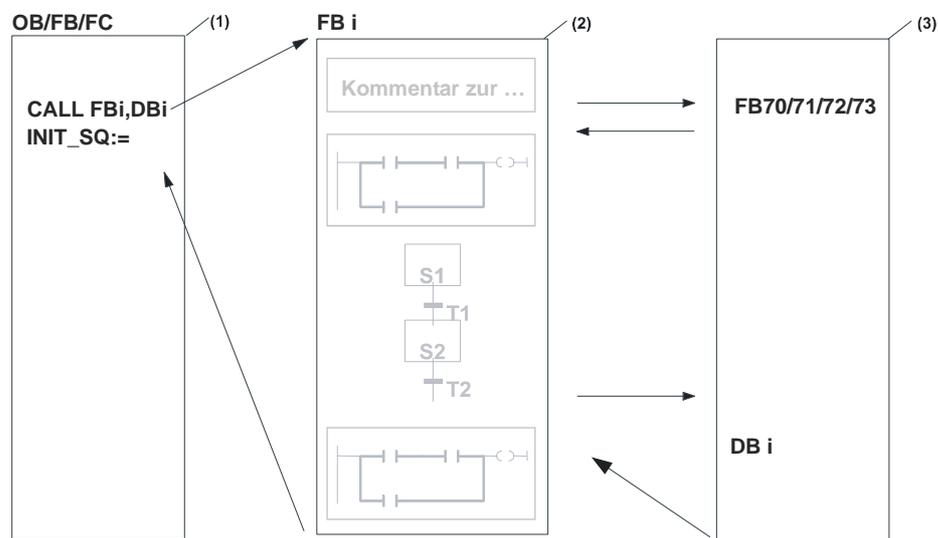
Um normkonforme Ablaufsteuerungen zu erstellen, wählen Sie das Dialogfeld "Applikations-Einstellungen" und aktivieren Sie im Register "Allgemein" die Option "IEC-konformes Verhalten".

## Bausteine der Ablaufsteuerung

Eine Ablaufsteuerung steuert den Prozeß in einer vorgegebenen Reihenfolge und in Abhängigkeit bestimmter Bedingungen.

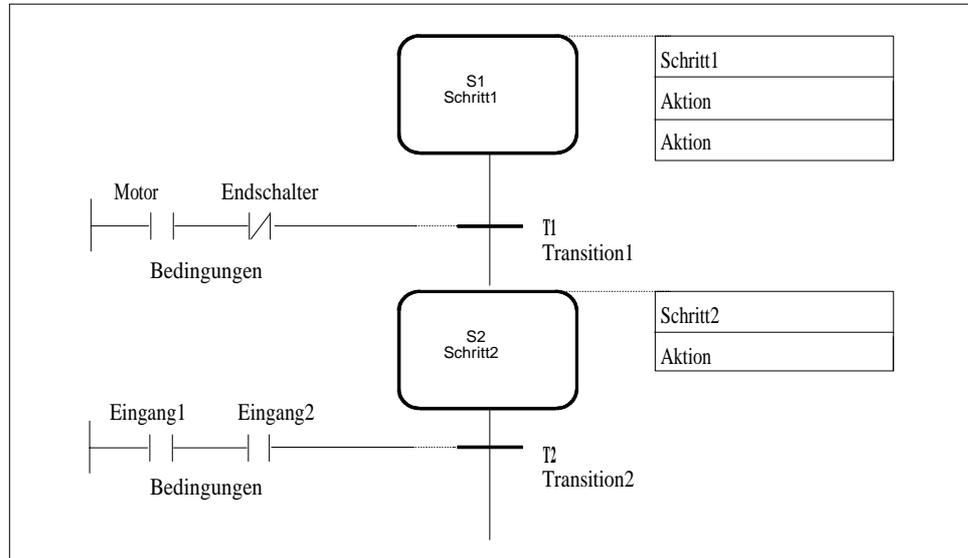
Die Komplexität der Ablaufsteuerung wird von der Automatisierungsaufgabe festgelegt. Es gehören jedoch immer mindestens die 3 folgenden Bausteine zu einer Ablaufsteuerung:

- Ein STEP 7-Baustein (1), in dem der S7-GRAPH-FB aufgerufen wird. Dieser Baustein kann ein OB, eine FC oder ein anderer FB sein.
- Ein S7-GRAPH-FB (2), der die einzelnen Teilaufgaben und Abhängigkeiten der Ablaufsteuerung beschreibt. Diese Teilaufgaben (Schritte) und Abhängigkeiten (Transitionen) können in einer oder mehreren Ablaufketten organisiert werden.
- Ein Instanz-DB (3), der die Daten und Parameter der Ablaufsteuerung enthält. Der Instanz-DB ist dem S7-GRAPH-FB zugeordnet und kann vom System automatisch generiert werden.



## Auszug aus einer Ablaufkette mit Schritten und Transitionen

Ablaufketten programmieren Sie im S7-GRAPH-FB. Eine Ablaufkette besteht aus einer Folge von Schritten, die abhängig von den Transitionen (Bedingungen zum Weiterschalten) in einer festgelegten Reihenfolge aktiviert werden.



## 1.1 Was ist neu?

Die Version 5.3 der Programmiersoftware S7-GRAPH enthält gegenüber der Version 5.2 folgende Erweiterungen oder Änderungen:

### Installation

- S7-GRAPH V5.3 ist für MS Windows 2000 Professional und MS Windows XP Professional freigegeben.
- Ab S7-GRAPH V5.3 gibt es ein neues Lizenzkonzept. Die Nutzungsberechtigung wird nicht mehr über Autorisierungen sondern über License Keys vergeben. License Keys werden über den Automation License Manager verwaltet (siehe Nutzungsberechtigung durch den Automation License Manager). Das Programm AuthorsW wird nicht mehr verwendet.

## 2 Installation

### 2.1 Automation License Manger

#### 2.1.1 Nutzungsberechtigung durch den Automation License Manager

##### Automation License Manager

Für die Nutzung der Programmiersoftware wird ein produktspezifischer License Key (Nutzungsberechtigung) benötigt, dessen Installation ab V5.3 von S7-GRAPH mit dem Automation License Manager durchgeführt wird.

Der Automation License Manager ist ein Software-Produkt der Siemens AG. Er wird systemübergreifend zur Handhabung von License Keys (technische Repräsentanten von Lizenzen) eingesetzt.

Den Automation License Manager finden Sie:

- auf der Produkt-CD von STEP 7
- auf den Internetseiten des A&D Customer Support der Siemens AG als WebDownload.

Im Automation License Manager ist eine Online-Hilfe integriert, die Sie nach der Installation kontextsensitiv über die F1-Taste oder über den Menübefehl **Hilfe > Hilfe zum License Manager** aufrufen können. In dieser Hilfe erhalten Sie detaillierte Informationen zur Funktionalität und Handhabung des Automation License Managers.

##### Lizenzen

Für die Nutzung von lizenziertlich geschützten Programmpaketen von STEP 7 werden Lizenzen benötigt. Eine Lizenz wird als Recht zur Nutzung von Produkten vergeben. Die Repräsentanten dieses Rechtes sind:

- das CoL (**Certificate of License**) und
- der License Key.

##### Certificate of License (CoL)

Das im Lieferumfang der jeweiligen Produkte enthaltene "Certificate of License" ist der juristische Nachweis des Nutzungsrechtes. Das jeweilige Produkt darf nur durch den Besitzer des CoL oder beauftragte Personen genutzt werden.

## License Keys

Der License Key ist der technische Repräsentant einer Lizenz (elektronischer Lizenzstempel).

Für jede Software, die lizenzrechtlich geschützt ist, wird von der SIEMENS AG ein License Key vergeben. Erst wenn nach dem Starten der Software auf einem Rechner das Vorhandensein eines gültigen License Keys festgestellt wurde, kann die jeweilige Software entsprechend der mit diesem License Key verbundenen Lizenz- und Nutzungsbedingungen genutzt werden.

---

### Hinweise

- Sie können S7-GRAPH zum kurzen Kennen lernen von Bedienoberfläche und Funktionsumfang auch ohne License Key verwenden.
  - Die uneingeschränkte Nutzung unter Berücksichtigung der lizenzrechtlichen Vereinbarungen ist jedoch nur mit installiertem License Key zulässig und möglich.
  - Wenn Sie den License Key **nicht** installiert haben, werden Sie in regelmäßigen Abständen aufgefordert, die Installation vorzunehmen.
- 

License Keys können wie folgt abgelegt sein und zwischen den einzelnen Speichermedien transferiert werden:

- auf License Key-Disketten,
- auf lokalen Festplattenspeichern und
- auf Festplattenspeichern von Rechnern im Netzwerk.

Weiterführende Informationen über die Handhabung von License Keys entnehmen Sie bitte der Online-Hilfe zum Automation License Manager.

## Lizenz-Typen

Für Software-Produkte der Siemens AG wird zwischen folgenden anwendungsorientierten Lizenz-Typen unterschieden. Das Verhalten der Software wird durch die für diese Lizenz-Typen unterschiedlichen License Keys gesteuert. Die Art der Nutzung ergibt sich aus dem jeweiligen Certificate of License.

Lizenz-Typ	Beschreibung
Single License	Die Nutzung der Software ist zeitlich unbegrenzt auf einem beliebigen Rechner zulässig.
Floating License	Zeitlich unbegrenzte, auf Nutzung über ein Netzwerk bezogenes Nutzungsrecht ("remote"Nutzung) einer Software.
Trial License	Die Nutzung der Software ist beschränkt auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine Gültigkeit von maximal 14 Tagen,</li> <li>• eine bestimmte Anzahl von Tagen ab der Erstnutzung,</li> <li>• die Nutzung für Tests und zur Validierung (Haftungsausschluss).</li> </ul>
Upgrade License	Für ein Upgrade können spezifische Anforderungen an den Systemzustand gefordert sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit einer Upgrade License kann eine Lizenz einer "Alt-"Version x auf eine Version &gt;x+... umgestellt werden.</li> <li>• Ein Upgrade kann z. B. durch eine Erweiterung des Mengengerüsts notwendig sein.</li> </ul>

---

## 2.1.2 Installieren des Automation License Managers

Der Automation License Manager wird über ein Setup installiert. Die Installations-Software für den Automation License Manager finden Sie auf der Produkt-CD von STEP 7.

Sie können den Automation License Manager im Zusammenhang mit S7-GRAPH oder erst zu einem späteren Zeitpunkt installieren.

---

### Hinweise

- Detaillierte Informationen zur Vorgehensweise beim Installieren des Automation License Managers entnehmen Sie bitte dessen aktueller Liesmich.wri.
  - In der Online-Hilfe zum Automation License Manager erhalten Sie alle benötigten Informationen zur Funktionalität und Handhabung von License Keys.
- 

## License Keys später installieren

Wenn Sie die STEP 7-Software starten und keine License Keys vorhanden sind, so erhalten Sie eine entsprechende Meldung.

---

### Hinweise

- Sie können die Software zum kurzen Kennen lernen von Bedienoberfläche und Funktionsumfang auch ohne License Key verwenden.
  - Die uneingeschränkte Nutzung unter Berücksichtigung der lizenzrechtlichen Vereinbarungen ist jedoch nur mit installiertem License Key zulässig und möglich.
  - Wenn Sie den License Key **nicht** installiert haben, werden Sie in regelmäßigen Abständen aufgefordert, die Installation vorzunehmen.
-

Zum nachträglichen Installieren von License Keys haben Sie folgende Möglichkeiten:

- Installieren der License Keys von Disketten
- Installieren der License Keys über WebDownload (vorherige Bestellung erforderlich)
- Nutzung von im Netzwerk vorhandenen Floating License Keys.

Detaillierte Informationen zur Vorgehensweise entnehmen Sie bitte der Online-Hilfe zum Automation License Manager, die Sie nach der Installation kontextsensitiv über die F1-Taste oder über den Menübefehl **Hilfe > Hilfe zum License Manager** aufrufen können.

---

#### Hinweise

- License Keys sind unter Windows 2000/XP nur dann funktionsfähig, wenn sie auf einem Festplattenlaufwerk liegen, auf dem schreibende Zugriffe zugelassen sind.
  - Floating Licenses können auch über ein Netzwerk, also "remote" genutzt werden.
- 

### 2.1.3 Regeln für den Umgang mit License Keys



---

#### Vorsicht

Beachten Sie die Hinweise zum Umgang mit License Keys, die in Online-Hilfe und Liesmich.wri zum Automation License Manager beschrieben sind. Bei Nichtbeachtung besteht die Gefahr, dass License Keys unwiderruflich verloren gehen.

---

Die Online-Hilfe zum Automation License Manager können Sie kontextsensitiv über die F1-Taste oder über den Menübefehl **Hilfe > Hilfe zum Automation License Manager** aufrufen.

In dieser Hilfe erhalten Sie alle benötigten Informationen zur Funktionalität und Handhabung von License Keys.

## 2.2 Installieren von S7-GRAPH

### 2.2.1 Installieren von S7-GRAPH

S7-GRAPH enthält ein Setup-Programm, das die Installation automatisch durchführt. Eingabeaufforderungen auf dem Bildschirm führen Sie Schritt für Schritt durch den gesamten Installationsvorgang. Es wird mit der unter Windows üblichen Standardprozedur zur Installation von Software aufgerufen.

#### Installationsvoraussetzungen

- Betriebssystem Microsoft Windows 2000/XP
- Basispaket SIMATIC STEP 7, die erforderliche Version entnehmen Sie bitte der Datei Liesmich.wri
- PC oder Programmiergerät mit gewissen Voraussetzungen, die Sie der Liesmich.wri entnehmen können

Ein Programmiergerät (PG) ist ein Personal Computer in spezieller industrietauglicher und kompakter Ausführung. Es ist komplett ausgestattet für die Programmierung der SIMATIC-Automatisierungssysteme.

- Speicherkapazität:  
Erforderlicher Speicherplatz auf der Festplatte siehe "Readme".
- MPI-Schnittstelle (optional):  
Die MPI-Schnittstelle zwischen Erstellsystem (Programmiergerät oder PC) und Zielsystem ist nur erforderlich, wenn Sie über MPI mit dem Zielsystem kommunizieren wollen. Dazu verwenden Sie entweder
  - ein PC/MPI-Kabel, das an die Kommunikationsschnittstelle Ihres Geräts angeschlossen wird oder
  - eine MPI-Baugruppe, die in Ihrem Gerät installiert wird.Bei einigen Programmiergeräten ist die MPI-Schnittstelle bereits eingebaut.
- Externer Prommer (optional):  
Ein externer Prommer ist bei Einsatz eines PCs nur dann erforderlich, wenn Sie EPROMs schießen wollen.

## 2.2.2 Starten des Installationsprogramms

### Vorbereitungen zum Installieren

Bevor Sie mit der Installation beginnen können, muss Windows gestartet sein.

Um von CD-ROM zu installieren, legen Sie die CD-ROM in das CD-ROM-Laufwerk Ihres PC.

### Starten des Installationsprogramms

Gehen Sie zur Installation wie folgt vor:

1. Starten Sie unter Windows den Dialog zur Installation von Software durch Doppelklick auf das Symbol "Software" in "Systemsteuerung".
2. Befolgen Sie Schritt für Schritt die Anweisungen, die zur Installation des Programms notwendig sind.

Das Programm führt Sie schrittweise durch den Installationsprozess. Sie können jeweils zum nachfolgenden oder vorhergehenden Schritt weiterschalten.

Während des Installationsvorgangs werden Ihnen in Dialogfeldern Fragen angezeigt oder Optionen zur Auswahl angeboten. Lesen Sie bitte die folgenden Hinweise, um die Dialoge schneller und leichter beantworten zu können.

### Falls schon eine Version von S7-GRAPH installiert ist ...

Wenn das Installationsprogramm feststellt, dass sich bereits eine S7-GRAPH-Installation auf dem Erstellsystem befindet, wird eine entsprechende Meldung angezeigt, und Sie haben folgende Wahlmöglichkeiten:

- Installation abbrechen (um danach die alte Version von S7-GRAPH unter Windows zu deinstallieren und anschließend die Installation erneut zu starten) oder
- Installation fortsetzen und damit die alte Version durch die neue Version überschreiben.

Hinsichtlich einer sauberen Softwarepflege sollten Sie vor einer Installation eine eventuell vorhandene ältere Version deinstallieren. Das einfache Überschreiben einer älteren Version hat außerdem den Nachteil, dass bei einem anschließenden Deinstallieren die eventuell noch vorhandenen Teile aus einer älteren Installation nicht entfernt werden.

## 2.2.3 Hinweise zum Installationsvorgang

### Zum Installieren von License Keys

Bei der Installation wird überprüft, ob ein entsprechender License Key auf der Festplatte vorhanden ist. Wird kein gültiger License Key erkannt, so erscheint ein Hinweis, dass die Software nur mit vorhandenem License Key benutzt werden kann. Wenn Sie es wünschen, können Sie gleich die License Keys installieren oder aber die Installation fortsetzen und die License Keys zu einem späteren Zeitpunkt nachinstallieren. Im erstgenannten Fall legen Sie die mitgelieferte License Key-Diskette ein, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

### Fehler während der Installation

Folgende Fehler führen zum Abbruch der Installation:

- Wenn sofort nach dem Start von Setup ein Initialisierungsfehler auftritt, so wurde höchstwahrscheinlich *Setup* nicht unter Windows gestartet.
- Speicherplatz reicht nicht aus: Sie benötigen abhängig vom Installationsumfang genügend freien Speicherplatz auf Ihrer Festplatte (siehe Readme).
- Defekte CD/Diskette: Wenn Sie feststellen, dass eine CD/Diskette defekt ist, wenden Sie sich bitte an Ihre SIEMENS-Vertretung.
- Bedienungsfehler: Beginnen Sie die Installation erneut und beachten Sie die Anweisungen sorgfältig.

### Zum Abschluss der Installation ...

Wenn die Installation erfolgreich war, wird dies durch eine entsprechende Meldung auf dem Bildschirm angezeigt.

Falls bei der Installation Eingriffe in DOS-Dateien vorgenommen wurden, werden Sie aufgefordert, Windows neu zu starten. Nach dem Neustart können Sie S7-GRAPH starten.

Ansonsten können Sie S7-GRAPH nach Abschluss des Setups direkt starten.

## 2.2.4 Deinstallieren von S7-GRAPH

Benutzen Sie das unter Windows übliche Verfahren zur Deinstallation:

1. Starten Sie unter Windows den Dialog zu Installation von Software durch Doppelklick auf das Symbol "Software" in "Systemsteuerung".
2. Markieren Sie den S7-GRAPH-Eintrag in der angezeigten Liste der installierten Software. Betätigen Sie dann die Schaltfläche zum "Entfernen" der Software.

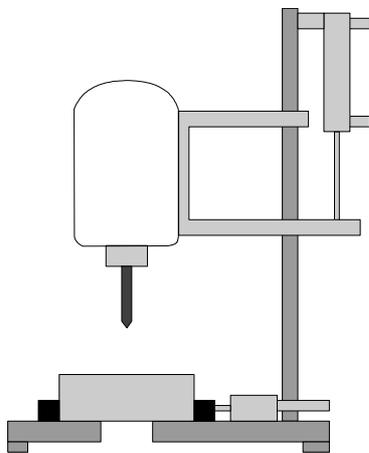
Falls Dialogfelder "Freigegebene Datei entfernen" erscheinen, so klicken Sie im Zweifelsfall auf die Schaltfläche "Nein".



### 3 Entwerfen einer Ablaufsteuerung am Beispiel einer Bohrmaschine

#### Willkommen beim S7-GRAPH-Einsteigerbeispiel

Mit dem Einsteigerbeispiel können Sie in einer Stunde lernen, wie Sie mit S7-GRAPH eine Ablaufsteuerung zur Automatisierung folgender Bohrmaschine erstellen.



Sie erfahren zunächst, wie Sie eine Ablaufsteuerung effektiv projektieren und werden dann Schritt für Schritt durch alle Aufgaben geführt, die Sie im SIMATIC Manager und in S7-GRAPH durchführen müssen, um die Ablaufsteuerung

- zu erstellen,
- in die CPU zu laden und
- zu testen.

Das korrekt programmierte Beispiel ist als Projekt mit dem Namen "ZDt02\_01\_S7GRAPH\_Bohren" im Lieferumfang enthalten.

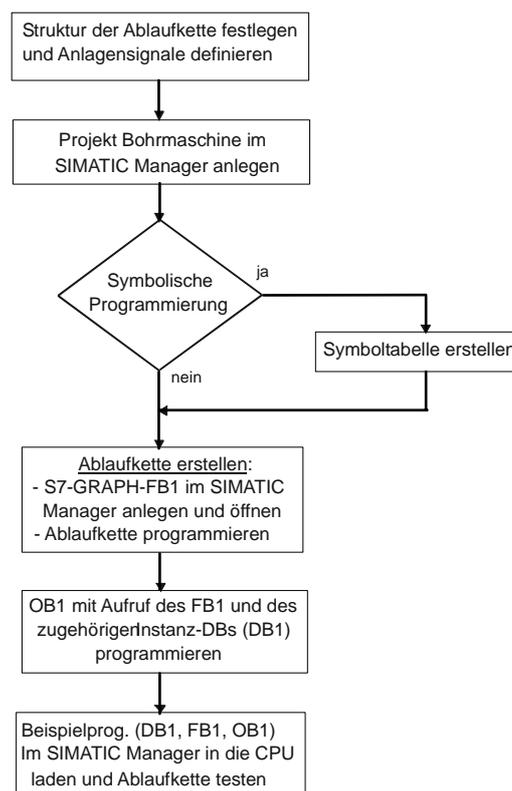
## Voraussetzungen

Damit das Beispiel "Bohrmaschine" wie beschrieben programmiert und getestet werden kann, wird von folgenden vorhandenen Hardware- und Software-Komponenten ausgegangen:

- Programmiergerät/PC mit
  - STEP 7 Basispaket und Optionspaket S7-GRAPH
  - MPI-Verbindung zum Automatisierungssystem
- ein Automatisierungssystem - in unserem Beispiel S7-300, bestehend aus: Profilschiene, 24-V-Stromversorgung, CPU 314 und einer digitalen Ein-/Ausgabebaugruppe (8DI + 8DO)
- Alternativ zum AS: S7-Optionspaket "PLC-Simulation"

## Schritte zum Erstellen der Ablaufsteuerung

Das Flussdiagramm zeigt die Vorgehensweise für die Erstellung der Ablaufsteuerung für das Beispiel der Bohrmaschine:



### 3.1 Technologische Aufgabenstellung und Funktionsdiagramm

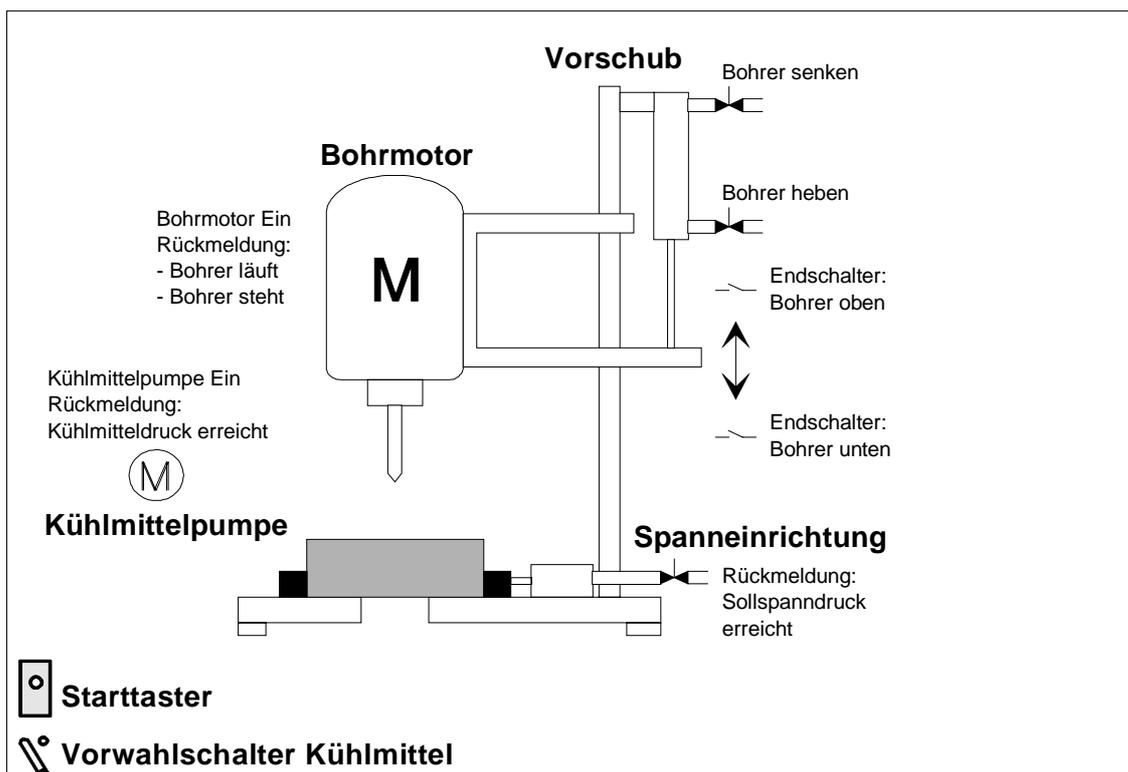
#### Aufgabenstellung

Für die Automatisierung einer Bohrmaschine soll eine Ablaufsteuerung programmiert werden. Vorgegeben ist der Aufbau der Bohrmaschine anhand eines Technologiebilds und der Ablauf in Form eines Funktionsdiagramms.

#### Technologiebild - Aufbau der Bohrmaschine

Die Bohrmaschine besteht aus folgenden Elementen:

- Bohrmotor mit Rückmeldungen für Bohrer läuft/steht
- Starttaster und Vorwahlschalter Kühlmittel
- Kühlmittelpumpe mit Rückmeldung für Kühlmitteldruck erreicht
- Spanneinrichtung mit Rückmeldung für Sollspanndruck erreicht
- Vorschub Bohrer heben/senken mit Endschalter für Bohrer oben/unten



## Grundzustand

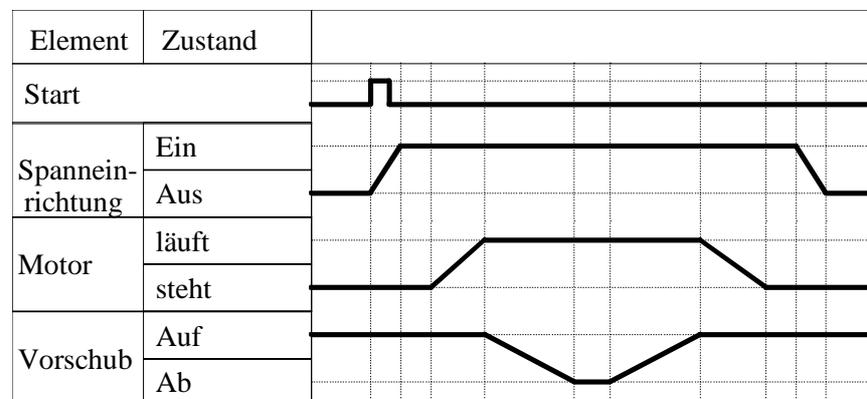
Der Grundzustand der Bohrmaschine ist folgendermaßen definiert:

- Bohrmotor und Kühlmittelpumpe stehen
- Vorschub/Bohrer befindet sich in oberer Position
- Es ist kein Werkstück gespannt

## Funktionsdiagramm - Gliederung des Bohrvorgangs

Der Bohrvorgang gliedert sich in die folgenden Abschnitte:

- Werkstück einlegen (manuell)
- Gegebenenfalls Vorwahlschalter für Kühlmittelzuschaltung betätigen (materialabhängig)
- Maschine über Starttaster starten (Bohrmotor läuft an)
- Werkstück mit Sollspanndruck einspannen
- Kühlmittelpumpe zuschalten (je nach Vorwahl)
- Bohrer über Vorschub bis zur unteren Sollposition absenken (bohren)
- In unterer Sollposition 0,5 s warten (bohren)
- Bohrer über Vorschub bis zur oberen Sollposition anheben
- Werkstück lösen, Bohrmotor und Kühlmittelpumpe ausschalten
- Werkstück entnehmen (manuell)



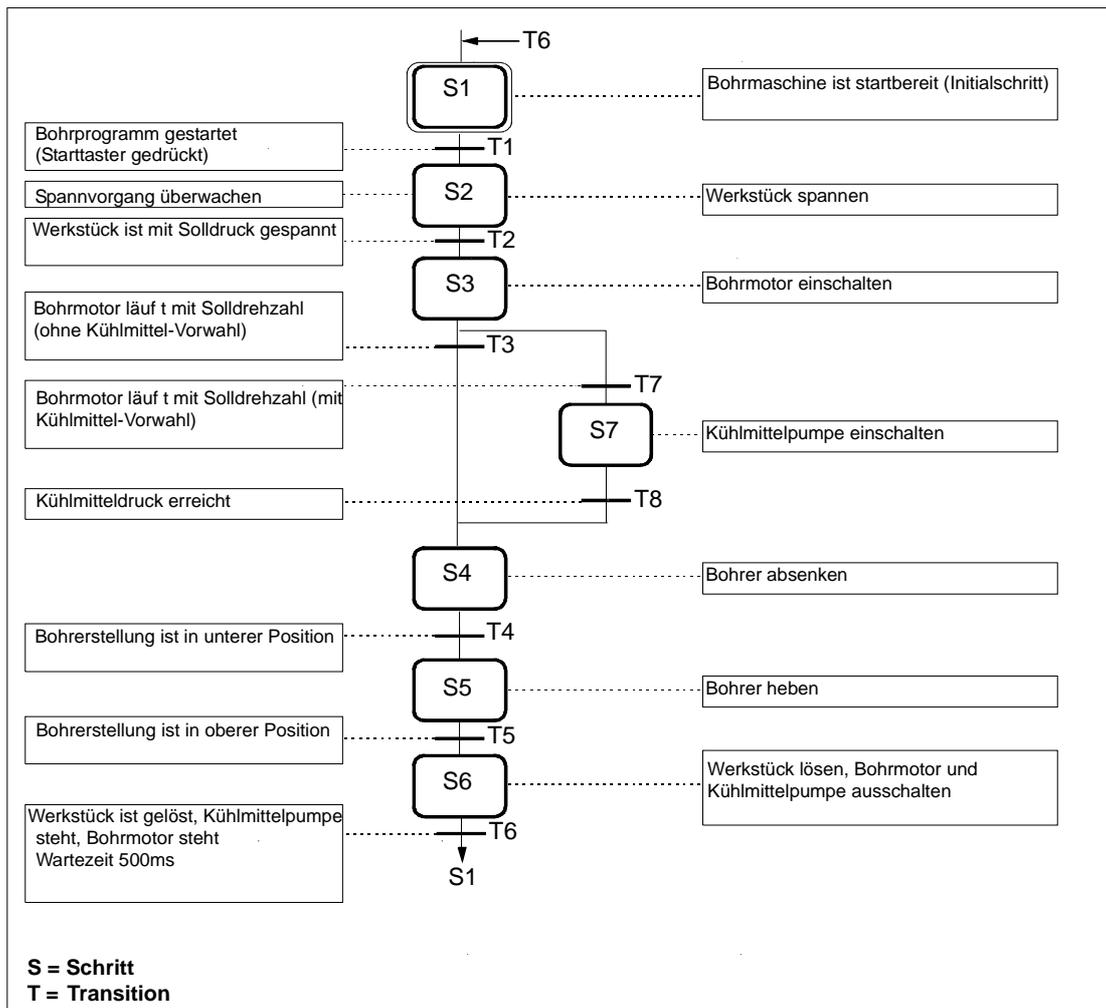
## 3.2 Festlegen der Struktur der Ablaufkette

Bevor Sie das Programm der Ablaufsteuerung programmieren, sollten Sie in der Konzeptphase den Bohrvorgang in seine Einzelschritte zerlegen. Grundlage für Ihren Konzeptentwurf sind das Technologiebild und das Flussdiagramm.

### Zerlegen des Bohrvorgangs in Einzelschritte - Struktur der Ablaufkette

Der Ablauf der Bohrmaschine wird durch S7-GRAPH in Form einer Ablaufkette beschrieben. Eine Ablaufkette stellt eine Folge von Einzelschritten und Bedingungen dar, die das Weiterschalten in den nächsten Einzelschritt regelt. Um die Struktur der Ablaufkette festzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Gliedern Sie den Bohrvorgang in Schritte und legen Sie die Schrittfolge fest (z. B. "Schritt S2 folgt S1" oder "Schritt S3 folgt alternativ Schritt S4 oder S7").
2. Legen Sie für jeden Schritt fest, welche Aktionen in diesem Schritt durchgeführt werden sollen (z. B. im S1 die Aktion "Bohrmaschine ist startbereit" oder im S3 die Aktion "Bohrmotor einschalten").
3. Legen Sie dann für jeden Schritt fest, unter welchen Bedingungen in den nächsten Schritt weitergeschaltet werden kann (z. B. für T1 die Bedingung "Bohrmaschine gestartet - Starttaster gedrückt" oder für T5 die Bedingung "Bohrerstellung ist in oberer Position").



### 3.3 Definieren der Anlagensignale

Nachdem Sie den Bohrvorgang in seine Einzelschritte zerlegt haben, sollten Sie die zugehörigen Ein- und Ausgänge für jeden Einzelschritt definieren. Grundlage für Ihren Konzeptentwurf sind das Technologiebild und das Flussdiagramm.

#### Definieren der Ein- und Ausgänge

Die zugehörigen Ein- und Ausgänge für die Bohrmaschine listen Sie in einer Tabelle auf.

Möchten Sie Ihr Programm symbolisch programmieren, tragen Sie zusätzlich zu den absoluten Ein- und Ausgängen die gewünschten symbolischen Bezeichnungen (z. B. Eingang E 0.4 "Spanndruck\_OK") und eventuell Bemerkungen zum besseren Programmverständnis (z. B. "Rückmeldung für Werkstück-Spannsolldruck erreicht") ein.

Im Beispiel Bohrmaschine nehmen wir an, dass die Schalter und Schütze der Bohrmaschine über die Ein- und Ausgänge der digitalen Ein-/Ausgabebaugruppe des Automatisierungssystems S7-300 gesteuert werden. Die eingesetzte Ein-/Ausgabebaugruppe hat 8 Eingänge und 8 Ausgänge. Die Defaultwerte der Ein- und Ausgangsadressen der Baugruppe auf Steckplatz 4 lauten: E0.0 bis E0.7 und A0.0 bis A0.7.

Absolute Operanden	Symbolische Operanden	Bemerkung
<b>Eingänge</b>	<b>im Programm (E)</b>	
E0.0	Bohrmotor_Läuft	Rückmeldung für Bohrer läuft mit Solldrehzahl
E0.1	Bohrmotor_Steht	Rückmeldung für Bohrer steht
E0.2	Bohrer_Unten	Endschalter für Bohrer in unterer Position
E0.3	Bohrer_Oben	Endschalter für Bohrer in oberer Position
E0.4	Spanndruck_ok	Rückmeldung für Werkstück-Spannsolldruck erreicht
E0.5	Vorwahl_KLM	Vorwahlschalter für Kühlmittelzuschaltung (werkstückabhängig)
E0.6	Kühlruck_ok	Rückmeldung für Kühlmitteldruck erreicht
E0.7	Starttaster	Starttaster der Bohrmaschine
<b>Ausgänge</b>	<b>im Programm (A)</b>	
A0.0	Bohrmotor_Ein	Bohrmotor einschalten
A0.1	Kühlpumpe_Ein	Kühlmittelpumpe zuschalten (werkstückabhängig)
A0.2	Bohrer_Senken	Bohrer über Vorschub bis zur unteren Endstellung absenken
A0.3	Bohrer_Heben	Bohrer über Vorschub bis zur oberen Endstellung anheben
A0.4	Werkstück_Spannen	Werkstück mit Solldruck spannen/fixieren

## 3.4 Anlegen des Projekts Bohren im SIMATIC Manager

### Anlegen eines Projekts

Projekte für Ablaufsteuerungen unterscheiden sich nicht von anderen Projekten in STEP 7.

Um im SIMATIC Manager ein neues Projekt anzulegen, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Neu**.
2. Nennen Sie das Projekt "Bohren".

### Einfügen eines S7-Programms

In diesem Beispiel kann auf die Hardwarekonfiguration verzichtet werden, da die Default-Adressierung der Ein-/Ausgabebaugruppe auf Steckplatz 4 verwendet wird. Fügen Sie also im SIMATIC Manager direkt in den Projekt-Ordner ein S7-Programm ein. Das S7-Programm dient als Ordner für die Bausteine des Anwenderprogramms, die Quellen und die Symbole. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Markieren Sie das Projekt "Bohren".
2. Wählen Sie den Menübefehl **Einfügen > Programm > S7-Programm**.
3. Nennen Sie das S7-Programm "Bohrprogramm".

Die Ordner für Quellen, Bausteine und Symbole werden beim Einfügen eines S7-Programms automatisch erzeugt. Ferner wird im Ordner "Bausteine" ein leerer OB1 angelegt.



## 3.5 Erstellen einer Symboltabelle

Beim Programmieren in STEP 7 arbeiten Sie mit Operanden wie E/A-Signalen, Merkern, Zählern, Zeiten, Datenbausteinen und Funktionsbausteinen. Diese Operanden können Sie in Ihrem Programm absolut adressieren (z. B. E1.1, M2.0, FB21).

Die Lesbarkeit und Übersichtlichkeit eines Programms steigen jedoch erheblich, wenn Sie statt der absoluten Adressen Symbole (z. B. Motor\_A\_Ein) benutzen. Hierzu können Sie in der Symboltabelle für jeden verwendeten Operanden einen Namen, die absolute Adresse, den Datentyp und einen Kommentar festlegen.

Die so definierten Symbole lassen sich dann im gesamten Anwenderprogramm einer programmierbaren Baugruppe verwenden.

### Erstellen einer Symboltabelle

Möchten Sie das Programm mit symbolischen Operanden programmieren, sollten Sie jetzt die Symboltabelle erstellen:

1. Öffnen Sie im Ordner "Bohrprogramm" die Symboltabelle durch Doppelklick auf "Symbole".
2. Editieren Sie die Tabelle wie unten dargestellt.
3. Speichern Sie die Symboltabelle abschließend über den Menübefehl **Tabelle > Speichern**.

Die Einträge 1-14 werden für die symbolische Darstellung der Ein-/Ausgänge benötigt. Die Einträge 15-18 ermöglichen die symbolische Darstellung der Bausteine.

Symbol Editor - zDt02\_01\_S7GRAPH\_Bohren\Bohrprogramm\Symbole

Tabelle Bearbeiten Einfügen Ansicht Extras Fenster Hilfe

Alle Symbole

	Symbol	Adresse	Datentyp	Kommentar
1	Bohrer_Heben	A 0.3	BOOL	Bohrer anheben
2	Bohrer_Oben	E 0.3	BOOL	Endschalter "Bohrer in oberer Position"
3	Bohrer_Senken	A 0.2	BOOL	Bohrer absenken
4	Bohrer_Unten	E 0.2	BOOL	Endschalter "Bohrer in unterer Position"
5	Bohrmotor_Ein	A 0.0	BOOL	Bohrmotor einschalten
6	Bohrmotor_Läuft	E 0.0	BOOL	Bohrmotor läuft mit Solldrehzahl
7	Bohrmotor_Steht	E 0.1	BOOL	Bohrmotor steht
8	INIT_SQ	M 0.0	BOOL	Schrittkettenparameter: INIT_SQ
9	Kühldruck_ok	E 0.6	BOOL	Kühlmittelpumpe läuft
10	Kühlpumpe_Ein	A 0.1	BOOL	Kühlmittelpumpe zuschalten
11	Spanndruck_ok	E 0.4	BOOL	Werkstück-Klemmsolldruck erreicht
12	Starttaster	E 0.7	BOOL	Starttaster der Bohrmaschine
13	Vorwahl_KLM	E 0.5	BOOL	Vorwahlschalter Kühlmittelpumpe Ein
14	Werkstück_Spannen	A 0.4	BOOL	Werkstück mit Klemmsolldruck fixieren
15	AK_Bohren	FB 1	FB 1	Ablaufkette Bohrmaschine
16	IDB_AK_Bohren	DB 1	FB 1	Instanz-DB der Ablaufkette Bohrmaschine
17	Zyklus_Prg	OB 1	OB 1	Zyklisches Programm
18	TIME_TCK	SFC 64	SFC 64	Read the System Time
19				

Drücken Sie F1, um Hilfe zu erhalten. NUM

## 3.6 Anlegen eines S7-GRAPH-FB und Erstellen einer Ablaufkette

### Anlegen eines S7-GRAPH-FB

Im S7-GRAPH-FB wird die Ablaufkette hinterlegt. Um einen S7-GRAPH-FB anzulegen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Öffnen Sie im SIMATIC Manager im "Bohrprogramm" den Ordner "Bausteine".
2. Wählen Sie den Menübefehl **Einfügen > S7-Baustein > Funktionsbaustein**.
3. Geben Sie im Dialogfeld "Eigenschaften" als Erstsprache "GRAPH" an.

**Ergebnis:** Der leere FB mit der voreingestellten Nummer 1 wird im Ordner "Bausteine" angelegt.

### Erstellen einer Ablaufkette

Nach dem Starten des S7-GRAPH-Editors durch Doppelklick auf den FB1 fügt das System bereits den ersten Schritt (Initialschritt) und die erste Transition ein. Sie erstellen die Struktur am besten in der Darstellungsart "Kette". Um Bedingungen und Aktionen anzuzeigen, aktivieren Sie den Menübefehl **Ansicht > Anzeigen mit > Bedingungen und Aktionen**.

Platzieren Sie mit Hilfe der Maus und der Funktionsleiste "Kette" am linken Bildschirmrand alle weiteren **Schritte, Transitionen**, die **Alternativverzweigung** und den **Sprung** vom Ende der Kette zum Kettenanfang. Hierzu haben Sie zwei Möglichkeiten, die Ihnen hier beide vorgestellt werden.

### Möglichkeit 1: Modus "Direkt"

1. Markieren Sie die Transition 1 und klicken Sie mit der Maus solange auf das Symbol  **Schritt + Transition einfügen**, bis Sie bei Schritt/Transition 6 angekommen sind.
2. Markieren Sie den Schritt 3 und selektieren Sie das Symbol  **Alternativ-Verzweigung auf**. Damit öffnen Sie den Alternativzweig für die Kühlmittelzuschaltung. Der Zweig beginnt mit Transition 7.
3. Selektieren Sie mit der Maus das Symbol  **Schritt + Transition einfügen**, und fügen Sie so Schritt 7 (S7) und Transition 8 (T8) ein.
4. Selektieren Sie das Symbol  **Alternativ-Verzweigung zu** und markieren Sie anschließend Transition 3.
5. Schließen Sie nun die Kettenstruktur ab, indem Sie zuerst die Transition 6 markieren, dann auf das Symbol  **Sprung einfügen** klicken und schließlich den Schritt 1 markieren.

## Möglichkeit 2: Modus "Vorwahl"

1. Kehren Sie zum SIMATIC Manager zurück und erzeugen Sie wie oben beschrieben im Ordner "Bausteine" den Funktionsbaustein FB2. Geben Sie als Erstsprache wieder "GRAPH" an.
2. Starten Sie den S7-GRAPH-Editor durch Doppelklick auf den FB2 im Ordner "Bausteine".
3. Wählen Sie den Menübefehl **Einfügen > Vorwahl**.
4. Selektieren Sie mit der Maus das Symbol  **Schritt + Transition einfügen** und platzieren Sie es durch Mausklick auf die jeweils letzte Transition der einzelnen Elemente, bis Sie bei Schritt/Transition 6 angekommen sind.
5. Selektieren Sie das Symbol  **Alternativ-Verzweigung auf** und öffnen Sie durch Mausklick auf Schritt 3 den Alternativzweig für die Kühlmittelzuschaltung. Der Zweig beginnt mit Transition 7.
6. Selektieren Sie mit der Maus das Symbol  **Schritt + Transition einfügen**, und fügen Sie so Schritt 7 (S7) und Transition 8 (T8) ein.
7. Selektieren Sie das Symbol  **Alternativ-Verzweigung zu** und markieren Sie zuerst Transition 8 und anschließend Transition 3.
8. Schließen Sie nun die Kettenstruktur mit  **Sprung einfügen** ab, indem Sie zuerst Transition 6 und dann Schritt 1 markieren.

---

### Hinweis

Bevor Sie mit dem Programmieren der Schritttaktionen beginnen, schließen Sie den Funktionsbaustein 2. Sie haben diesen FB nur zum Kennenlernen der zweiten Möglichkeit beim Erstellen der Kettenstruktur angelegt. Beim Schließen des FB beantworten Sie alle Fragen mit "Nein". Sie werden in allen weiteren Schritten mit dem FB1 arbeiten.

---

### 3.7 Programmieren von Schritttaktionen

Auch beim Programmieren von Schritttaktionen und Transitionen haben Sie zwei Modi zur Auswahl: **Direkt** und **Vorwahl**. Im Folgenden beschreiben wir die Vorgehensweise bei angewähltem Menübefehl **Einfügen > Vorwahl**:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Einfügen > Aktion**.  
**Ergebnis:** Der Mauszeiger nimmt die folgende Form an.



2. Fügen Sie durch Mausklick auf die Aktionskästchen eine leere Aktionszeile ein.
3. Geben Sie die Aktionen ein.

Eine Aktion besteht aus Operation und Operand. Für das Bohrprogramm sind 4 verschiedene Operationen in den Schritten erforderlich:

- S Ausgang setzen
- R Ausgang rücksetzen
- N Non holding: Operand führt Signal = 1, solange Schritt aktiv ist
- D Delay: Der Operand wird erst nach Ablauf der definierten Zeit nach der Schrittaktivierung auf "1" gesetzt und mit der Schrittdeaktivierung rückgesetzt.

### 3.8 Programmieren von Transitionen

Für die Weiterschaltbedingungen in den Transitionen werden die Bitverknüpfungsoperationen "Schließer", "Öffner" und "Vergleicher" verwendet. Gehen Sie zum Programmieren von Transitionen folgendermaßen vor:

1. Stellen Sie die Ansicht "KOP" ein und wählen Sie in der Funktionsleiste "KOP/FUP" die entsprechenden Symbole



Schließer einfügen



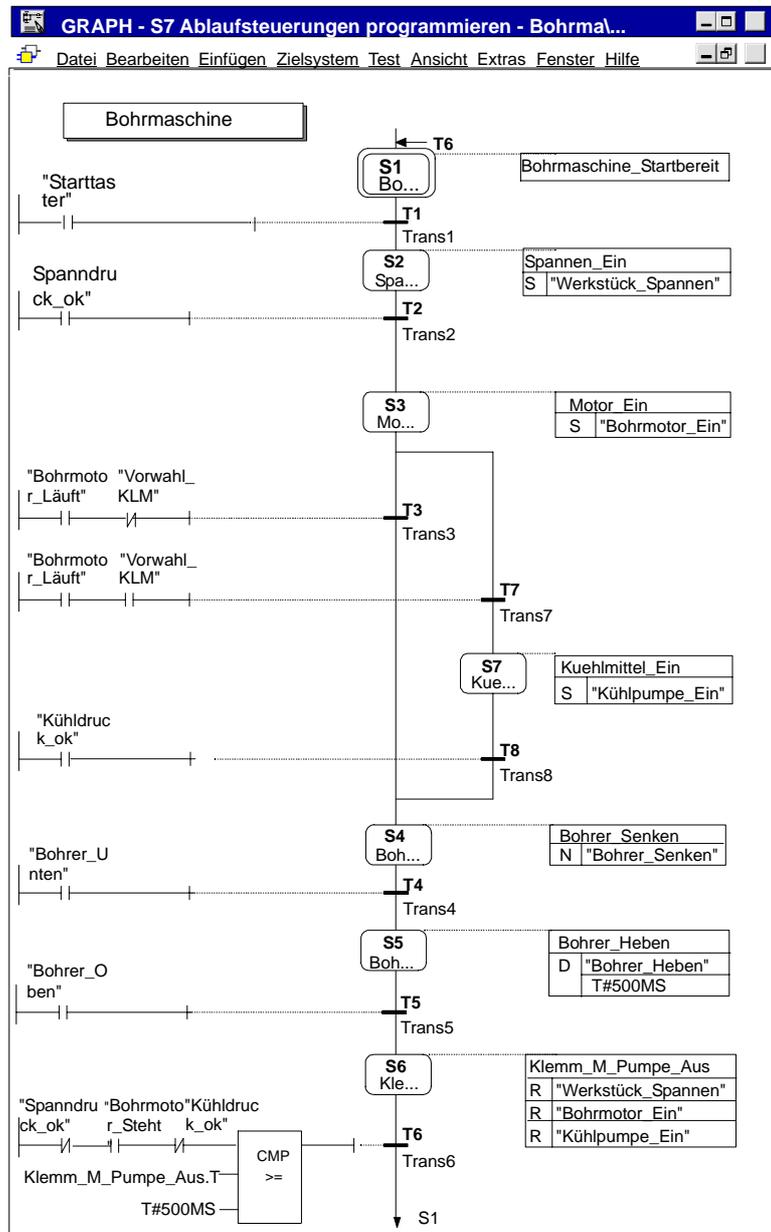
Öffner einfügen



Vergleicher einfügen

2. Positionieren Sie die Symbole an entsprechender Stelle durch Mausklick auf die Transitionslinien.  
Den Einfügemodus können Sie jederzeit mit der Taste ESC beenden.
3. Geben Sie die Operanden ein. Hierzu selektieren Sie mit einem Mausklick auf den Platzhalter "???" das entsprechende Textfeld. Geben Sie dann einen absoluten oder symbolischen Operanden ein (z. B. E0.7, "Starttaster").
4. Wenn Sie möchten, können Sie noch einen Kommentar zu der Ablaufkette eingeben. Das Kommentarfeld befindet sich in der Darstellungsart "Kette" oben links und lässt sich durch Mausklick öffnen.

Das folgende Bild zeigt die fertige Ablaufkette.



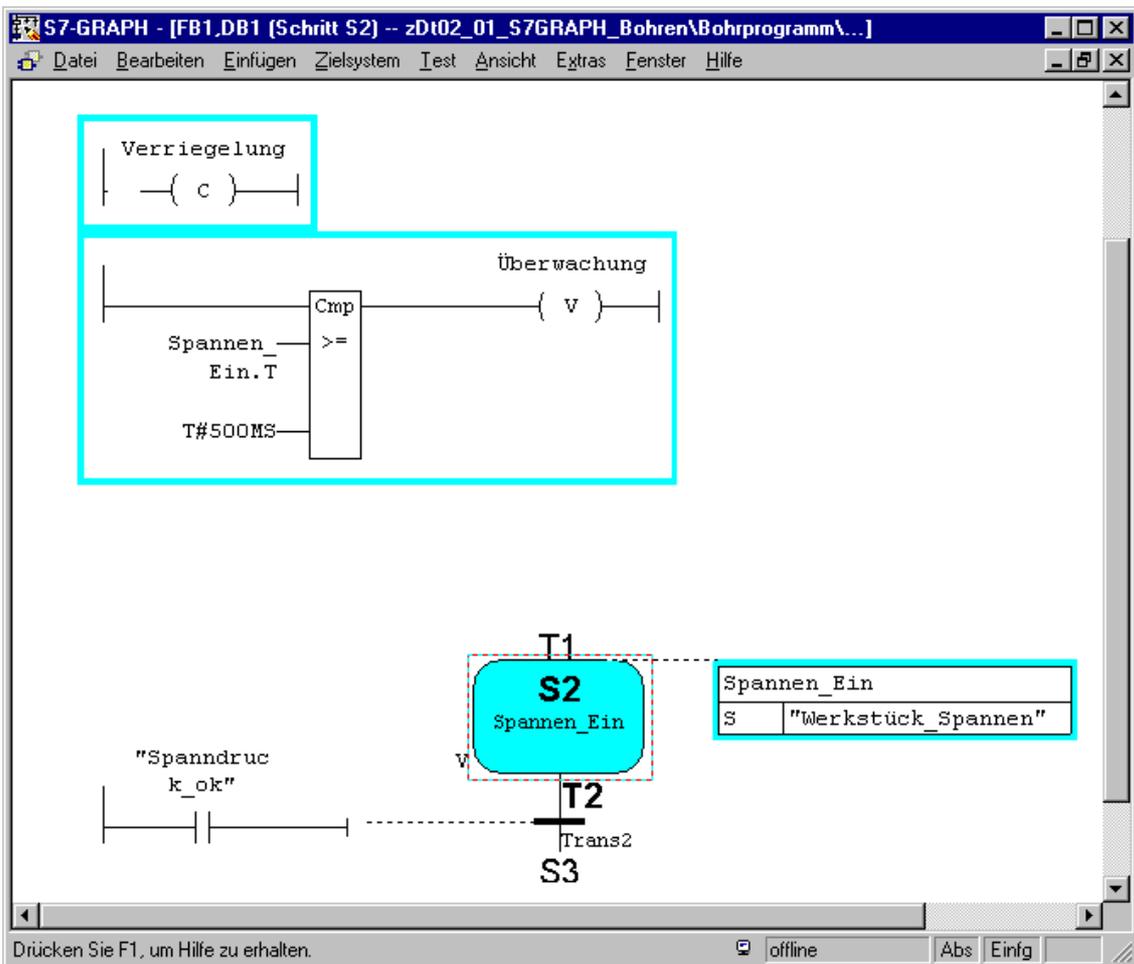
Beim Programmieren von Vergleichen können Sie Systeminformationen zu Schritten als Operanden verwenden. Hierbei haben die Operanden folgende Bedeutung:

- **Schrittname.T**: laufende oder letzte Aktivierungszeit des Schritts
- **Schrittname.U**: laufende oder letzte Aktivierungszeit des Schritts ohne die Zeit einer Störung

### 3.9 Programmieren von Überwachungen

Zum Programmieren von Überwachungen gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wechseln Sie durch Doppelklick auf Schritt 2 von der Darstellungsart "Kette" in die Darstellungsart "Einzelschritt" .
2. Wählen Sie in der Funktionsleiste "KOP/FUP" das Symbol  Vergleicher einfügen
3. Positionieren Sie den Vergleicher an entsprechender Stelle auf die Supervisionslinie und geben Sie die gewünschte Überwachungszeit ein.



### 3.10 Festlegen des Standardfunktionsbausteins

#### Ablauffähigkeit des S7-GRAPH-FB

S7-GRAPH kennt zwei Modelle der FB-Generierung.

- **Eigenständig lauffähig:**  
Für jeden S7-GRAPH-FB wird der gesamte für den Ablauf relevante Code in den FB eingebaut. Das bedeutet bei mehreren S7-GRAPH-FB einen raschen Anstieg des Speicherplatzbedarfs.
- **Standard-FC erforderlich:**  
Um Speicherplatz zu reduzieren, bietet S7-GRAPH folgende Alternative: Sie verwenden für alle FBs eine Standard-FC, die den Hauptteil des Codes enthält und die automatisch in Ihr Projekt kopiert wird, wenn Sie diese Option anwählen. Die resultierenden FBs fallen bei dieser Variante wesentlich kleiner aus.

Für dieses Beispiel verwenden Sie die Übersetzungsoption "Eigenständig lauffähig".

Die Wahl der richtigen FC hängt von der Leistungsfähigkeit Ihrer CPU ab. Wählen Sie eine der folgenden Standard-FC aus:

FC-Nummer	Funktionalität
FC72	Standardmäßig arbeiten Sie mit der FC72. Hierzu müssen Sie beachten, dass Ihre CPU in der Lage sein muss, Bausteine mit mehr als 8 kB zu bearbeiten.
FC70/FC71	Diese beiden FC haben eine Größe von unter 8 kByte und können somit in eine kleinere CPU geladen werden. Die FC70 nutzt die Diagnosefunktionalität der SFC17/18 und kann nur auf CPUs verwendet werden, die über diese Funktionen verfügen. Ist dies bei Ihrer CPU nicht der Fall, müssen Sie die FC71 verwenden und auf die Diagnosefähigkeit verzichten.  Möchten Sie prüfen, ob Ihre CPU diese SFCs enthält, wählen Sie im SIMATIC Manager den Menübefehl <b>Zielsystem &gt; Erreichbare Teilnehmer anzeigen</b> oder klicken Sie auf das entsprechende Symbol in der Funktionsleiste. Öffnen Sie im S7-Programm den Ordner "Bausteine".
FC73	Der Baustein benötigt Speicherplatz von unter 8 kB, so dass er auf allen CPUs ablauffähig ist.  Bei Verwendung dieser FC wird der Speicherplatzbedarf der S7-GRAPH FBs wesentlich reduziert. Sie müssen dazu außerdem die Bausteineinstellung "Schnittstellenbeschreibung: speicherplatzminimiert" anwählen.  Allerdings gelten folgende Einschränkungen: Die erzeugten Bausteine sind nicht diagnosefähig Sie erhalten beim Beobachten der Ablaufsteuerung nur für das angewählte, aktive Element die Statusanzeige.

## Einstellen der Ablauffähigkeit

Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Bausteineinstellungen** und tragen Sie im Register Übersetzen/Speichern ein, dass der S7-GRAPH-FB zusammen mit einer Standard-FC ablauffähig sein soll. Geben Sie die FC-Nummer ein, die der Leistungsfähigkeit Ihrer CPU entspricht.

Der Baustein wird selbstständig in das Anwenderprojekt kopiert, wenn Sie als Bausteinnummer FC70/71, FC72 oder FC73 ausgewählt haben und noch keine FC mit dieser Nummer im Zielprojekt vorhanden ist. Falls Sie eine andere Nummer für den Standardbaustein verwenden möchten, müssen Sie den Kopiervorgang mit Ummummern selbst durchführen.

## 3.11 Speichern und Schließen der Ablaufkette

Beim Speichern der Ablaufkette wird automatisch ein Übersetzungsvorgang ausgeführt.

1. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern**.

**Ergebnis:** Es wird das Dialogfeld "Instanz-DB auswählen" mit dem voreingestellten Instanz-DB (DB1) geöffnet.

2. Übernehmen Sie die Einstellungen durch Klicken auf "OK".

**Ergebnis:** Der Instanz-Datenbaustein wird automatisch erzeugt und im Ordner "Bausteine" abgelegt.

---

### Hinweis

Bei der dabei auftretenden Warnung "S1 ohne Inhalt" im Übersetzungsprotokoll handelt es sich lediglich um den Hinweis, dass in Schritt 1 keine Aktion programmiert ist.

---

3. Um die Ablaufkette zu schließen, wählen Sie den Menübefehl **Datei > Schließen**.

## 3.12 Einbinden der Ablaufkette in das STEP 7 - Programm

### Programmieren des OB1

Das Programm der Ablaufsteuerung für die Bohrmaschine wird aus dem Organisationsbaustein OB1 aufgerufen und gestartet. Den OB1 können Sie in KOP, FUP, AWL oder SCL erstellen (hier KOP). Programmieren Sie den OB1 wie im folgenden Bild dargestellt. Gehen Sie dabei so vor:

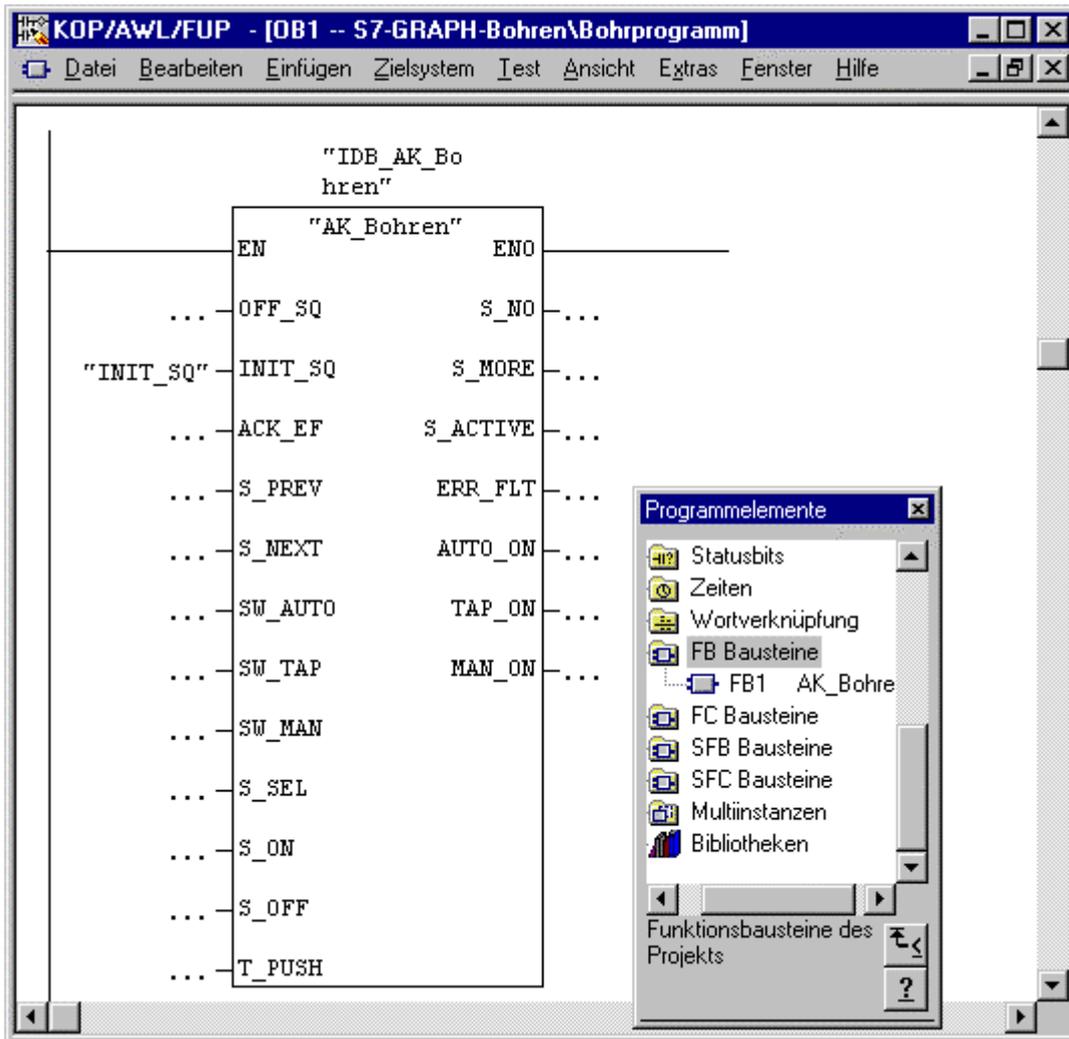
1. Öffnen Sie im SIMATIC Manager im S7-Programm "Bohrprogramm" den Ordner "Bausteine".
2. Starten Sie den KOP/AWL/FUP-Editor durch Doppelklick auf den OB1.
3. Wählen Sie über das Menü **Ansicht** die Programmiersprache KOP.
4. Markieren Sie Netzwerk 1 und fügen Sie über den Programmelementekatalog den Aufruf der Ablaufkette mittels Doppelklick auf Baustein FB1 (AK\_Bohren) ein.
5. Geben Sie den Namen des zugehörigen Instanz-Datenbausteins (IDB\_AK\_Bohren) über der KOP-Box ein.
6. Markieren Sie den Eingangsparameter INIT\_SQ, fügen Sie über die Funktionsleiste "KOP" ein Schließerelement ein und nennen Sie es M0.0 ("INIT\_SQ"). Durch diesen Parameter haben Sie die Möglichkeit, die Schrittkette im Online-Betrieb definiert auf den Initialschritt (im Beispiel Schritt 1) zu setzen.
7. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern** und schließen Sie den Organisationsbaustein mit dem Menübefehl **Datei > Schließen**.

---

#### Hinweis

Alle weiteren Bausteinparameter können für das Beispiel unberücksichtigt bleiben.

---



### 3.13 Laden des Programms in die CPU und Testen der Ablaufkette

#### Laden des Anwenderprogramms

Damit Sie das Programm in die CPU laden können, müssen Sie im SIMATIC Manager alle Bausteine (DB1, FB1, OB1, FC70/71, FC72 bzw. FC73) in die CPU des Automatisierungssystems laden. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie im SIMATIC Manager das S7-Programm "Bohrprogramm" und markieren Sie den Ordner "Bausteine".
2. Wählen Sie den Menübefehl **Zielsystem > Laden**.

---

#### Achtung

Laden Sie S7-GRAPH-Bausteine am besten im Betriebszustand STOP, da nach dem Laden des Instanz-DB die Ablaufkette automatisch in den Initialzustand versetzt wird.

Laden Sie S7-GRAPH-Bausteine nur dann im Betriebszustand RUN-P, wenn die Ablaufkette im Initialzustand ist oder in den Zustand OFF versetzt wurde. Wird dies nicht beachtet, können z. B. beim Überschreiben eines alten Bausteins Probleme bei der Synchronisierung der Ablaufkette mit dem Prozess auftreten.

---

#### Testen des Anwenderprogramms

Damit Sie das Anwenderprogramm testen können, ist eine Online-Verbindung zu einer CPU erforderlich.

1. Öffnen Sie im SIMATIC Manager das Projektfenster.
2. Öffnen Sie durch Doppelklick auf FB1 die Ablaufkette.
3. Wählen Sie den Menübefehl **Test > Beobachten**.

**Ergebnis:** Der Programmstatus wird angezeigt (der Initialschritt ist aktiv).  
Aktive Schritte werden farbig gekennzeichnet.

---

#### Achtung

In Schritt 2 ist eine Überwachungszeit programmiert. Überschreitet die Schrittaktivierungszeit die projektierte Überwachungszeit (500 ms) in der Bedingung Supervision, so wird vom System ein Überwachungsfehler erkannt und der gestörte Schritt wird rot gekennzeichnet. Falls eine Störung auftritt, müssen Sie zuerst die Weiterschaltbedingung erfüllen. Anschließend können Sie über die PG-Funktion **Test > Kette steuern** eine Quittierung durchführen (siehe hierzu auch Abschnitt "Kette steuern").

Dies gilt nicht für den Tipp-Betrieb, da innerhalb eines Zykluses die Weiterschaltbedingung erfüllt und die Quittierung erfolgt sein muss.

---

### 3.14 Testfunktion: Kette steuern

Kette steuern ist eine Testfunktion, mit der Sie die Ablaufkette in S7-GRAPH in allen Betriebsarten testen können. Alle Einstellungen und Eingaben des Dialogfelds wirken sich wie die entsprechenden FB-Parameter aus.

Die Eingaben im Dialogfeld "Kette steuern" können sich von den Einstellungen unterscheiden, die Sie zum Übersetzen der Ketten eingerichtet haben. Sie sind diesen übergeordnet.

#### Dialogfeld "Kette steuern"

Das Dialogfeld "Kette steuern" dient sowohl als Ausgabefeld, das die aktuellen Einstellungen anzeigt sowie als Eingabefeld, mit dem Sie den aktuellen Zustand verändern können.

Wenn Sie einen Fehler quittieren, die Schrittkette neu initialisieren oder den Schritt im Handbetrieb wechseln möchten, dann rufen Sie das Dialogfeld mit dem Menübefehl **Test > Kette steuern** auf.

#### Quittieren

Ist die Option "Quittierpflicht" eingeschaltet, dann können Sie mit der Schaltfläche "Quittieren" eine anstehende Meldung quittieren. So können Sie z. B. die Störung quittieren, die auftritt, weil die projektierte Überwachungszeit in Schritt 2 überschritten wird.

Beachten Sie jedoch, dass Sie vor dem Quittieren des Fehlers dafür sorgen müssen, dass die Überwachungs- bzw. Verriegelungsbedingungen, die zu dem Fehler geführt haben, nicht mehr erfüllt sind.

Sie können die Kette nach dem Auftreten eines Fehlers auch weiterschalten, indem Sie die Weiterschaltbedingung erfüllen, da die letzte Weiterschaltbedingung im Zyklus des Quittierens der Supervision übergeordnet ist. Quittieren müssen Sie den Fehler jedoch trotzdem.

Wurde der Fehler dadurch verursacht, dass die ungestörte Aktivierungszeit **Schrittname.U** die projektierte Überwachungszeit überschritten hat, dann können Sie die Kette durch Anklicken der Schaltfläche "Quittieren" weiterschalten.

Dies ist möglich, weil die Variable **Schrittname.U** beim Quittieren auf "0" gesetzt wird.

#### Initialisieren

Mit der Schaltfläche "Initialisieren" können Sie die Ablaufkette mit den definierten Initialschritten komplett neu starten.

## Einstellen der Betriebsart

Indem Sie eines der Kontrollkästchen aktivieren, schalten Sie die Ablaufkette in die entsprechende Betriebsart.

So können Sie z. B. Ihre Ablaufkette statt im Automatikbetrieb im Handbetrieb ablaufen lassen. Im Handbetrieb können Sie jeden beliebigen Schritt aktivieren oder deaktivieren. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

1. Tragen Sie die Schrittnummer des Schritts, den Sie bearbeiten wollen, in das Feld "Schrittnummer" ein oder klicken Sie den gewünschten Schritt einfach an.
2. Wählen Sie die Aktion, die mit dem Schritt durchgeführt werden soll:
  - **Aktivieren:** Der angewählte Schritt wird aktiviert, auch wenn die vorherige Transition nicht erfüllt ist.
  - **Deaktivieren:** Der angewählte Schritt wird deaktiviert.

Beachten Sie, dass Sie vor dem Aktivieren eines Schritts den derzeit aktiven Schritt deaktivieren müssen, da in einer linearen Kette immer nur ein Schritt aktiv sein darf. Sie können den gewünschten Schritt also erst aktivieren, wenn Sie den aktuell aktiven Schritt deaktiviert haben.

Haben Sie eine neue Betriebsart eingestellt, wird die ursprüngliche Betriebsart durch Fettdruck gekennzeichnet.

Nachdem Sie Ihre Kette im Handbetrieb gesteuert haben, können Sie in den Automatikbetrieb zurückkehren und das Dialogfeld "Kette steuern" schließen.

## 3.15 Ändern der Ablaufkette

Häufig läuft ein Programm beim ersten Test nicht so, wie es erforderlich ist. Sie müssen also Änderungen vornehmen. Dies ist auch in unserem Beispielprogramm der Fall. Die projektierte Überwachungszeit in Schritt 2 ist zu kurz und das Programm bleibt in diesem Schritt stehen. Im Folgenden erfahren Sie, wie Sie die Änderung vornehmen. Voraussetzung ist, dass Sie in die Betriebsart "Offline" wechseln.

### Ändern der Überwachungszeit

Die in Schritt 2 projektierte Überwachungszeit beträgt 500 ms. Damit Sie mehr Zeit zum Setzen der Variablen "Spanndruck\_OK" haben, ändern Sie die Überwachungszeit wie folgt auf 5 s:

1. Wechseln Sie durch Doppelklick auf Schritt 2 von der Darstellungsart "Kette" in die Darstellungsart "Einzelschritt".
2. Beenden Sie den Status, indem Sie den Menübefehl **Testen > Beobachten** wählen oder auf folgende Schaltfläche klicken:  .
3. Tragen Sie für den Wert der Überwachungszeit 5 s ein.
4. Speichern Sie die Ablaufkette mit dem Menübefehl **Datei > Speichern**, da die Ablaufkette neu übersetzt werden muss.

### Laden der geänderten Ablaufkette

Nachdem Sie die Ablaufkette übersetzt haben, müssen Sie sie in die CPU laden. Sie können die Ablaufkette aus dem SIMATIC Manager oder aus dem S7-GRAPH-Editor laden. Im S7-GRAPH-Editor gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie bei geöffnetem FB den Menübefehl **Zielsystem > Laden** oder klicken Sie auf das Symbol **Laden** . Daraufhin öffnet sich das Dialogfeld "Laden".
2. Übernehmen Sie die Voreinstellungen durch Klicken auf "OK".
3. Bestätigen Sie die Rückfrage, ob die vorhandenen Bausteine überschrieben werden sollen.

### Instanz-DB mitbehandeln

Wenn Sie die systemseitige Voreinstellung "Instanz DB mitbehandeln" nicht deaktiviert haben, prüft S7-GRAPH, ob sich der Instanz-DB seit dem letzten Ladevorgang geändert hat und neu geladen werden muss. Im Dialogfeld "Laden" ist dann die Option "Laden mit Instanz-DB" aktiviert.

Andernfalls prüft S7-GRAPH den Instanz-DB nicht und überlässt Ihnen die Entscheidung, ob der Instanz-DB neu geladen werden soll oder nicht. Im Dialogfeld "Laden" ist dann die Option "Laden mit Instanz-DB" nicht aktiviert.

### Erneutes Starten des Status

Um die Ablaufkette wieder beobachten oder steuern zu können, starten Sie den Status erneut, indem Sie den Menübefehl **Testen > Beobachten** wählen oder auf die Schaltfläche **Beobachten**  klicken.



## 4 Bedienen von S7-GRAPH

### 4.1 Starten von S7-GRAPH

#### Voraussetzungen zum Starten von S7-GRAPH

- Das Basispaket STEP 7 ist auf Ihrem PC/PG installiert.
- S7-GRAPH ist auf Ihrem PC/PG installiert.
- Die Autorisierung für S7-GRAPH wurde durchgeführt.

#### Starten von S7-GRAPH

Zum Starten von S7-GRAPH stehen Ihnen zwei Möglichkeiten zu Verfügung:

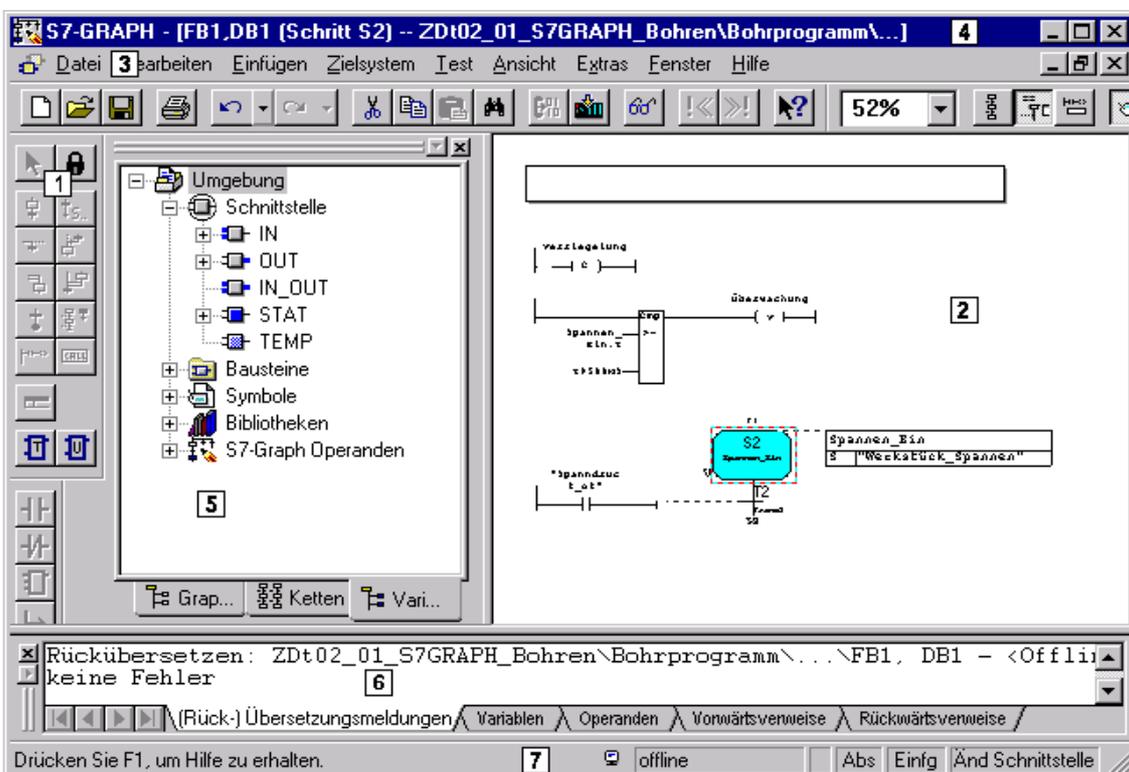
- Starten unter Windows:  
Starten Sie S7-GRAPH durch Klicken auf die Schaltfläche "Start" in der Task-Leiste von Windows.  
Sie finden den Eintrag S7-GRAPH unter **Simatic > STEP 7 > S7-GRAPH - Ablaufsteuerungen programmieren**.
- Starten im geöffneten SIMATIC Manager:  
Klicken Sie mit der Maus im SIMATIC Manager doppelt auf einen S7-GRAPH-FB oder eine S7-GRAPH-Quelle.  
S7-GRAPH meldet sich mit dem angeklickten Baustein in der voreingestellten Ansicht.

## 4.2 S7-GRAPH Oberfläche

### Bereiche der S7-GRAPH Oberfläche

Die Oberfläche ist dreigeteilt:

- Im Arbeitsbereich (2) wird die Ablaufsteuerung zur Bearbeitung angezeigt. Hier können Sie die Struktur der Ablaufketten definieren oder die einzelnen Aktionen und Bedingungen programmieren.
- Das Übersichtsfenster (5) gibt einen Überblick über die Gesamtstruktur der Ablaufsteuerung, die Bausteinparameter und Variablen, sowie die Umgebung des Funktionsbausteins im S7-Programm.
- Im Detailfenster (6) erhalten Sie spezifische Informationen, die Sie in den einzelnen Programmierphasen benötigen, wie z. B. Übersetzungsmeldungen oder Angaben zu Verwendungsstellen von Operanden.



In den folgenden Abschnitten finden Sie Beschreibungen zu den im Bild gekennzeichneten Bereichen.

- (1) Funktionsleisten
- (2) Arbeitsbereich
- (3) Menüleiste
- (4) Titelleiste
- (5) Übersichtsfenster
- (6) Detailfenster
- (7) Statuszeile

## Titelzeile

Die Titelzeile befindet sich am oberen Rand eines Fensters. Neben den standardmäßigen Windows-Schaltflächen werden folgende Inhalte angezeigt:

- Titel der Software
- Nummer des geöffneten FB und DB oder Name und Nummer der geöffneten Quelle
- Dargestelltes Element
- Pfadangabe des Bausteins oder der Quelle

## Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich ist ein Fenster innerhalb von S7-GRAPH, in dem die Ablaufketten eines S7-GRAPH-FB oder einer S7-GRAPH-Quelle angezeigt und bearbeitet werden können.

Innerhalb des Hauptfensters von S7-GRAPH können Sie mehrere Fenster gleichzeitig öffnen. Diese Fenster können nebeneinander, untereinander oder überlappend angeordnet werden.

## Menüleiste

S7-GRAPH besitzt wie jede Windows-Applikation eine Menüleiste unterhalb der Titelzeile des Hauptfensters. Die Darstellung der Menübefehle ist kontextabhängig. Die Menübefehle sind entweder aktiv (schwarz) oder inaktiv (grau) - abhängig davon, ob der Befehl auf das derzeit markierte Objekt angewendet werden kann oder nicht.

## Funktionsleisten

Die Funktionsleisten enthalten Symbole, über die Sie schnell durch Mausklick auf häufig verwendete und aktuell verfügbare Menübefehle zugreifen können.

Die Namen der Funktionsleisten in S7-GRAPH sind sichtbar, wenn die Funktionsleisten innerhalb des Hauptfensters frei positioniert werden.

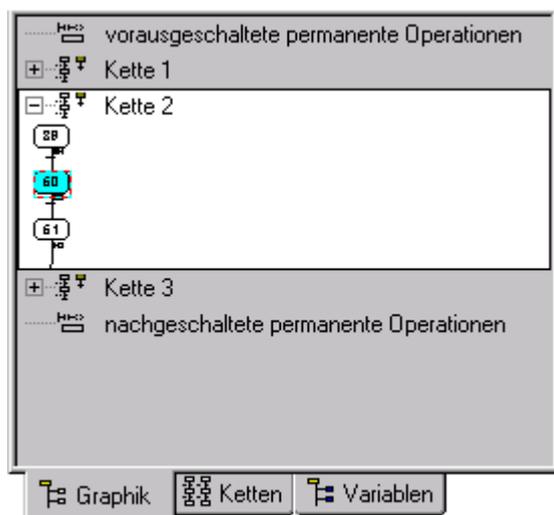
Name	Inhalte
Standard	Enthält Funktionen zum Dateihandling (Öffnen, Speichern usw.) und zum Editieren (Kopieren, Einfügen usw.).
Ansicht	Enthält Symbole zum Wählen verschiedener Ansichten (z. B. Darstellungsart des S7-GRAPH-FB, Anzeige symbolischer Namen usw.).
Schrittkeite	Enthält Symbole zum Editieren der Ablaufkette (z. B. Einfügen eines Schritt-/Transitionspaars).
KOP/FUP	Enthält Symbole zum Einfügen von KOP/FUP- Elementen (z. B. Vergleicher).

## Übersichtsfenster

Das Übersichtsfenster liegt per Voreinstellung am linken Rand des Arbeitsfensters. Es lässt sich jedoch mit der Maus auch am rechten, oberen oder unteren Rand des Fensters positionieren.

Es enthält drei Register:

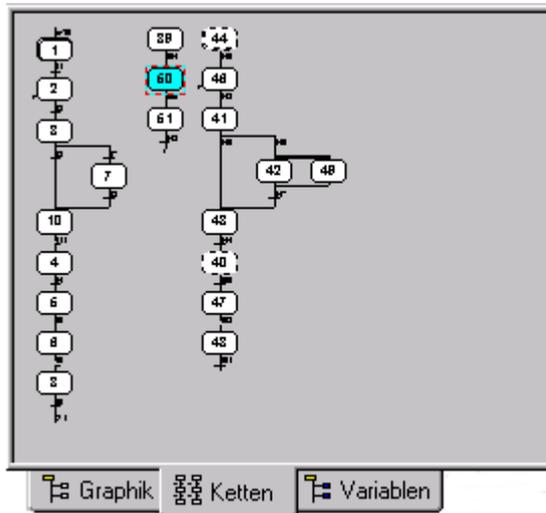
### Register "Graphik"



Dieses Register zeigt die einzelnen Ablaufketten sowie die permanenten Operationen in textueller Darstellung. Bei Bedarf können Sie diese expandieren, um weitere Details, z. B. die Kettenstruktur oder einzelne Operationen, graphisch darzustellen.

Sie können hier komplette Ketten oder einzelne Kettenelemente kopieren, ausschneiden, einfügen oder löschen. Wenn Sie im Register "Graphik" einen Bereich der Ablaufstruktur anwählen, wird dieser zur Bearbeitung im Arbeitsfenster angezeigt.

## Register "Ketten"



Dieses Register zeigt alle Ablaufketten übersichtlich nebeneinander an. Diese Darstellung ist vor allem für die Statusanzeige sinnvoll.

Auch hier können Sie einen Bereich der Ablaufstruktur anwählen, um ihn zur Bearbeitung im Arbeitsfenster anzuzeigen. Im Register "Ketten" selbst ist keine Bearbeitung der Ablaufketten möglich.

## Register "Variablen"



Zeigt die Variablendeklaration mit den Abschnitten IN, OUT, IN\_OUT, STAT und TEMP an. Darüber hinaus werden weitere Programmelemente angezeigt: Symbole aus der Symboltabelle, fertig programmierte Bausteine aus dem Bausteinordner, Bausteine aus Bibliotheken. Ein weiterer Ordner zeigt die im S7-GRAPH-Funktionsbaustein verwendeten Schritte und Transitionen mit ihren zugehörigen Komponenten, die Sie wiederum als Operanden im Programm verwenden können.

In diesem Register können Sie bestehende Parametersätze ändern, Systemparameter lassen sich löschen, jedoch nicht bearbeiten. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, eigene Parameter zu ergänzen.

Wenn Sie einen Parameter oder eines der Programmelemente in der Ablaufkette verwenden möchten, können Sie ihn mit der Maus per Drag & Drop aus dem Variablendeklarationsfenster in die Ablaufkette ziehen und an der gewünschten Stelle positionieren.

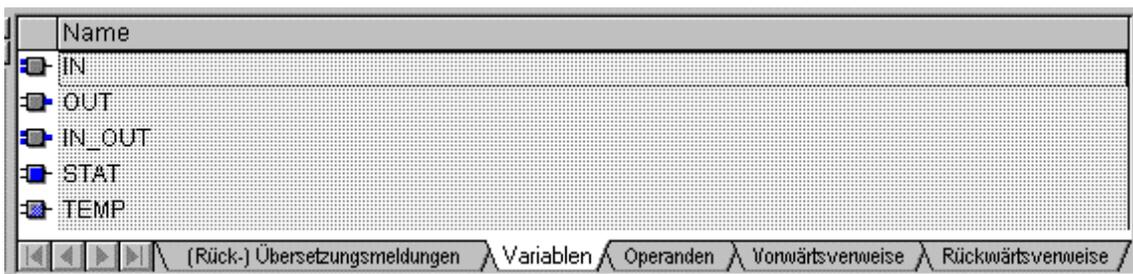
Änderungen, die Sie im Variablendeklarationsfenster an den Parametern vornehmen, werden in der Ablaufkette automatisch nachgezogen, so dass keine Inkonsistenzen entstehen können.

Zum Deklarieren von Variablen steht Ihnen im Variablendeklarationsfenster über die Taste F1 ausführliche Hilfe zur Verfügung.

Detailinformationen zu den deklarierten Variablen und den Programmelementen erhalten Sie im Fenster "Details" (Register Variablen). Dieses Fenster rufen Sie mit dem Menübefehl **Ansicht > Details** auf.

### Fenster "Details"

Das Fenster "Details" wird am unteren Bildschirmrand angezeigt und enthält folgende Register:



### (Rück-) Übersetzungsmeldungen

Das Register dient zum Anzeigen von Fehlern und Warnungen, die beispielsweise nach dem Übersetzen der Ablaufkette aufgeblendet werden.

### Variablen

Der Inhalt dieses Registers richtet sich nach der Auswahl, die Sie im Register "Variablen" des Übersichtsfensters getroffen haben. Es können folgende **Detailinformationen** dargestellt werden:

- zu Variablen
- zu Symbolen aus der Symboltabelle
- zu fertig programmierten Bausteinen aus dem Bausteinordner
- zu Bausteinen aus Bibliotheken
- zu Schritten und Transitionen des S7-GRAPH-FB

In diesem Register können Sie mit dem Menübefehl **Einfügen > Deklarationszeile** neue Variablen deklarieren.

Wenn Sie eine Variable, einen Bausteinparameter oder eines der Programmelemente in der Ablaufkette verwenden möchten, können Sie das Element mit der Maus per Drag & Drop aus dem Variablendeklarationsfenster in die Ablaufkette ziehen und an der gewünschten Stelle positionieren.

## Operanden

Dieses Register zeigt eine Liste der im Baustein verwendeten Operanden mit ihren Adressen, Symbolen und Datentypen. Während des Beobachtens enthält das Register bei den Einstellungen "Einzelschritt" bzw. "Permanente Operationen" eine weitere Spalte, die den aktuellen Statuswert der Operanden im Programmablauf angibt. Die Statuswerte der temporären Variablen werden dabei nicht angezeigt.

Die Darstellung ist abhängig von der Einstellung des Arbeitsbereiches.

Einstellung des Arbeitsbereiches	Dargestellte Operanden
Kette	Operanden im Programm
Einzelschritt	Operanden des Schrittes und der zugehörigen Transition
Permanente Operationen	In der permanenten Operation verwendete Operanden

## Vorwärtsverweise

Die Verweise zeigen die Verwendung von Operanden der Speicherbereiche A, M, T, und Z innerhalb des Anwenderprogramms an.

Im Register Vorwärtsverweise werden alle Operanden, die im aktuellen Baustein versorgt und an anderer Stelle im Programm ausgewertet werden, dargestellt.

## Rückwärtsverweise

Im Register Rückwärtsverweise werden alle Operanden, die aus anderen Stellen des Programms versorgt und im aktuellen Baustein ausgewertet werden, dargestellt.

## Statuszeile

Die Statuszeile befindet sich am unteren Rand des Hauptfensters von S7-GRAPH. Wählen Sie den Menübefehl **Ansicht > Statuszeile**. Der Befehl schaltet alternierend die Statuszeile ein und aus.

In der linken Hälfte der Statuszeile werden Kurzinformation zum angewählten Menübefehl angezeigt. Die rechte Hälfte der Statuszeile enthält folgende Informationen:

Folgende Symbole kennzeichnen die verschiedenen Verbindungs- und Betriebszustände:

Symbol	Anzeige	Beschreibung	Bei
	offline	Sie bearbeiten einen Baustein, der auf dem Erstellsystem (PG/PC) gespeichert ist.	S7-300 und S7-400
	GETRENNT	Die Verbindung zum Zielsystem ist getrennt.	S7-300 und S7-400
	VERBUNDEN	Sie bearbeiten einen Baustein, der sich auf einem Zielsystem (SIMATIC S7) befindet.	S7-300
	RUN/RUN-P	Betriebszustand der Baugruppe	S7-400
	STOP	Betriebszustand der Baugruppe	S7-400
	HALT	Betriebszustand der Baugruppe	S7-400
	FRCE	Es existiert ein Forceauftrag.	S7-400

Folgende Anzeigen in der Statuszeile sind farbig hinterlegt:

Anzeige	Farbe
FRCE	Gelb
STOP	Rot
HALT	Gelb
GETRENNT	Weiß
RUN/RUN-P bei "Kette steuern" und "Beobachten ein"	Grüner Laufbalken mit Angabe: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "AUTO" für Betriebsart Automatik</li> <li>• "MAN" für Betriebsart Hand</li> <li>• "TAP" für Betriebsart Tippen</li> <li>• "TOP" für Betriebsart Automatik oder Weiterschalten</li> </ul>

### **Sammelfehler**

Ein roter Balken zeigt an, dass ein Sammelfehler vorliegt.

### **Abs/Sym**

In den Eigenschaften des Baustein-Ordners eingestellter Operandenvorrang.

Der Operandenvorrang legt fest, ob nach eventuellen Änderungen der Symboltabelle für den Baustein die absoluten Operanden oder die Symbole maßgeblich sind.

### **Einfg/Üb/Les**

- **Einfügen/Überschreiben**  
Editiermodus bei der Eingabe
- **Lesend**  
Der Baustein/die Quelle ist schreibgeschützt und kann nur gelesen werden.

### **Änd/Änd Schnittstelle**

Zeigt an, dass der Baustein **geändert** wurde, und ob die Änderung die Schnittstelle betrifft.

## 4.3 Einstellungen für den Arbeitsbereich

Für die individuelle Gestaltung des Arbeitsbereichs und Erscheinungsbilds bietet S7-GRAPH unterschiedliche Darstellungsarten und Einstellmöglichkeiten an. Einige Einstellungen werden zusammen mit dem jeweiligen Baustein gespeichert.

S7-GRAPH unterstützt Sie bei Ihrer Arbeit durch verschiedene Darstellungsarten, die Sie über das Menü **Ansicht** einschalten können:

- Kette
- Einzelschritt
- Permanente Operationen

### Kette



In der Darstellungsart "Kette" wird jeweils einer der im FB enthaltenen Ablaufketten dargestellt. Sind mehrere Ablaufketten vorhanden, können Sie durch Anwahl des Registers "Graphik" im Übersichtsfenster zwischen den einzelnen Ketten wechseln.

Diese Darstellungsart ist geeignet, die Ablaufketten zu projektieren. Sie können in dieser Darstellungsart die Struktur der Ablaufketten festlegen und Nummern, Namen und Kommentare für Schritte und Transitionen bestimmen.

Mit dem Menübefehl **Ansicht > Anzeigen mit > Bedingungen und Aktionen** können Sie die Inhalte der projizierten Schritte und Transitionen einblenden.

Folgende Elemente werden angezeigt:

- der Bausteinkommentar
- die Anordnung der Schritte, Transitionen und Verzweigungen.
- optional können die Inhalte der Schritte und Transitionen eingeblendet werden
- in Abhängigkeit vom Zoomfaktor werden Schritt- und Transitionsnamen angezeigt

### Einzelschritt



Die Darstellung Einzelschritt zeigt jeweils nur ein Schritt-/Transitionspaar an. In dieser Darstellung sind alle Einzelheiten programmierbar:

- Aktion: Aktionen die innerhalb des Schritts ausgeführt werden
- Überwachung (Supervision): Bedingungen der Schrittüberwachung für den angezeigten Schritt
- Verriegelung (Interlock): Bedingungen der Schrittverriegelung für den angezeigten Schritt
- Transition: Bedingungen zum Weiterschalten aus dem angezeigten Schritt in den nachfolgenden Schritt

- Schrittkommentare
- Nummern und Namen des angezeigten Schritt-/Transitionspaars
- Namenserverweiterung
- Liste mit den symbolischen Operanden

---

**Hinweis**

Um einen anderen Schritt anzuzeigen - ohne die Darstellungsart zu wechseln - können Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Gehe zu** verwenden.

Um zum nächsten oder vorherigen Schritt zu wechseln, benutzen Sie die Cursor-Tasten.

---

**Permanente Operationen**

In der Darstellung Permanente Operationen programmieren Sie

- vorgeschaltete permanente Operationen und
- nachgeschaltete permanente Operationen

**Einstellen einer Darstellungsart**

Zum Einstellen einer Darstellungsart gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie das Menü **Ansicht**.
2. Wählen Sie für Ihre Aufgabe die passende Darstellungsart aus:
  - **Kette** zur Strukturierung der Ablaufkette
  - **Einzelschritt** für die Programmierung der einzelnen Schritte und Transitionen.
  - **Permanente Operationen** für die Programmierung der permanenten Bedingungen und der permanenten Bausteinaufrufe.

**Defaulteinstellung einer Darstellung**

Ein S7-GRAPH-FB wird immer in der voreingestellten Darstellungsart geöffnet. Sie bestimmen die Voreinstellung mit dem Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen** im Register "Allgemein".

Wählen Sie unter "Ansicht neues Fenster" die Darstellungsart, in der ein S7-GRAPH-FB geöffnet werden soll.

## 4.4 Anpassen von Darstellungsart, Farben und Schriftarten

### Anpassen der Darstellungsart

Die eingestellte Darstellungsart können Sie individuell Ihren Bedürfnissen anpassen. S7-GRAPH bietet Ihnen dazu folgende Möglichkeiten:

- Stufenweises Vergrößern und Verkleinern
- Festlegen des Zoom-Faktors für die aktuelle Darstellung
- Lasso-Funktionen zum Zoomen
- Symbole zur Handhabung von Fenstern
- Ein- und Ausblenden bestimmter Bereiche
- Voreinstellen der Darstellung bestimmter Bereiche

### Stufenweises Vergrößern oder Verkleinern

Wählen Sie die Menübefehle **Ansicht > Vergrößern** bzw. **Verkleinern**, um die Größe der Darstellung stufenweise zu verändern.

### Festlegen des Zoom-Faktors der aktuellen Darstellung

Sie können die Größe der aktuellen Darstellung optimal anpassen, indem Sie den Menübefehl **Ansicht > Zoomfaktor** wählen.

Wenn Sie beim Zoomen eine lesbare Größe unterschreiten, werden an Stelle der Schritt- und Transitionsnamen nur noch die Nummern der Schritte und Transitionen angezeigt. Sie können in diesem Fall aber Schritt- und Transitionsnamen anzeigen lassen, indem Sie den Mauszeiger auf den Schritt oder die Transition positionieren.

Möchten Sie dies vermeiden, können Sie für die verschiedenen Ansichten Mindest-Zoomfaktoren eingeben, so dass die lesbare Größe gar nicht erst unterschritten wird.

Außerdem haben Sie jederzeit die Möglichkeit, den vorherigen Zoomfaktor wiederherzustellen.

### Lasso-Funktionen zum Zoomen

Wenn Sie ganz gezielt einen Bereich vergrößern möchten, können Sie hierzu auf die Lasso-Funktion zurückgreifen. Wählen Sie den Menübefehl **Ansicht > Ausschnitt vergrößern**. Ziehen Sie dann mit der Maus ein Rechteck über dem Bereich auf, der vergrößert werden soll. Nun wird nur noch der ausgewählte Bereich im Arbeitsbereich von S7-GRAPH angezeigt.

## Symbole zur Handhabung von Fenstern

S7-GRAPH bietet Ihnen ein Symbol zum Ein- und Ausblenden der Fenster "Details" und "Übersicht". So können Sie sich Ihren Arbeitsbereich entsprechend Ihren Anforderungen einrichten.

## Ein- und Ausblenden zusätzlicher Bereiche

Zusätzlich zur Darstellung der einzelnen Schritte und Transitionen bietet S7-GRAPH im Arbeitsbereich weitere Optionen an. Wählen Sie dazu aus dem Menü **Ansicht** die entsprechenden Menübefehle:

- Einblenden eines Kommentarfelds: **Ansicht > Anzeigen mit > Kommentar**
- Darstellung der Operanden in symbolischer Darstellung: **Ansicht > Anzeigen mit > Symbolischer Darstellung**
- Einblenden von Bedingungen und Aktionen: **Ansicht > Anzeigen mit > Bedingungen und Aktionen**
- Aufblenden eines Listenfelds zur Auswahl von Operanden beim Editieren von Aktionen: **Ansicht > Anzeigen mit > Symbolauswahl**

## Voreinstellung für die Darstellung zusätzlicher Bereiche

Zusätzliche Bereiche können auch per Defaulteinstellung beim Öffnen eines Bausteins angezeigt werden. Sie bestimmen die Voreinstellung mit dem Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen** im Register "Allgemein". Wählen Sie zur Festlegung die entsprechenden Felder an:

- Einblenden eines Bausteinkommentars bzw. eines Schrittkommentars: "Anzeigen mit: Kommentaren".
- Darstellung der Operanden in symbolischer Darstellung: "Anzeigen mit: Symbolen".
- Einblenden von Bedingungen und Aktionen durch "Bedingungen und Aktionen".

## Anpassen der Farben und Schriftarten

Neben der inhaltlichen Darstellung bietet S7-GRAPH auch die Möglichkeit, die einzelnen Elemente optisch den Bedürfnissen anzupassen. Dazu gehören die Einstellungen Farbe, Schrift, Linien und KOP/FUP-Operanden.

## Ändern der Einstellungen

Alle Einstellungen nehmen Sie im Register "Editor" vor. Sie erreichen das Register mit dem Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen**. Beim Beenden des Editors (beim Verlassen der Einstellungen) werden die vorgenommenen Änderungen gespeichert.

## Farbe

Sie können die Farben der folgenden Elemente ändern:

Element	Modus Erstellen	Modus Beobachten
Angewähltes Element	Angewähltes Element	
Schritt aktiv/Transition gültig		Elemente
Schritt nicht aktiv		Inaktiver Schritt
Fehler	Fehlerhafte Eingabe	Gestörter Schritt
KOP/FUP erfüllt		Erfüllte Bedingungen in Transition, Supervision, Interlock und permanente Operationen
KOP/FUP nicht erfüllt		Nicht erfüllte Bedingungen in Transition, Supervision, Interlock und permanente Operationen
KOP/FUP nicht bearbeitet		Nicht bearbeitete Transition, Supervision oder Interlock
Synchronisationspunkt		Synchronisationspunkte

## Schrift

Sie können die Schrift der folgenden Bereiche ändern:

Bereich	
Schritt-/Transitionsnummer	Nummern der Schritte/Transitionen
Schritt-/Transitionsname	Namen der Schritte/Transitionen
KOP/FUP	KOP/FUP-Operanden
Namenserweiterung	Überschriften der Aktionstabellen
Aktionen	Inhalte der Aktionstabellen
Kommentare	Inhalte der Kommentarfelder

## Linien

Sie können die Linienstärke für folgende Linientypen ändern:

Linientyp	
Normale Linie	Der Eintrag gilt für alle Linien der Ablaufketten
Sensitive Linie	Linie, an die das momentan selektierte GRAPH-Element angefügt werden kann

## KOP-Operanden und Aktionszeilen

Sie können festlegen, aus wie vielen Zeichen ein KOP/FUP-Operand bzw. eine Aktionszeile maximal bestehen darf. Für die Ansicht im Programm können Sie den Operanden auf eine Zeile begrenzen.

**Tipp:** Wird in einer bestimmten Ansicht der KOP/FUP-Operand bzw. die Aktionszeile nicht vollständig angezeigt, können Sie sich den vollständigen Namen als ToolTip anzeigen lassen, indem Sie den Mauszeiger auf dem jeweiligen Operanden bzw. der Aktion positionieren.

Außerdem können Sie angeben, ob die KOP/FUP-Operanden rechtsbündig und die Aktionen linksbündig angeordnet werden sollen.

## 4.5 Hilfsmittel zum Bearbeiten der Ablaufkette

### 4.5.1 Anzeige und Position der Funktionsleisten

#### Einschalten und Ausschalten der Funktionsleisten

Wählen Sie den Menübefehl **Ansicht > Funktionsleisten**. Im folgenden Dialogfeld wählen Sie die Funktionsleisten an, die Sie anzeigen möchten.

#### Festlegen der Position der Funktionsleisten

Funktionsleisten sind frei positionierbar bzw. können im Rahmen des Hauptfensters von S7-GRAPH angeordnet werden. Sie lassen sich per Drag & Drop bewegen.

1. Klicken Sie die graue Fläche der Funktionsleiste an, auf der die Symbole angeordnet sind, und halten Sie die Maustaste gedrückt.
2. Ziehen Sie die Leiste mit der Maus an die gewünschte Stelle des Bildschirms.

#### Darstellung der Symbole auf den Funktionsleisten

Die Darstellung der Symbole auf den Funktionsleisten ist kontextabhängig. Das heißt:

- Aktivierbare Symbole werden schwarz dargestellt.
- Nicht aktivierbare Symbole werden grau dargestellt.

## 4.5.2 Editieren der Ablaufkette mit den Funktionsleisten

Das Verhalten beim Editieren einer Ablaufkette mit den Symbolen der Funktionsleiste bestimmen Sie über die Menübefehle **Einfügen > Vorwahl** bzw. **Einfügen > Direkt**.

- Im Editiermodus "Vorwahl" können Sie ein Symbol aus der Funktionsleiste an die gewünschte Stelle ziehen.
- Im Editiermodus "Direkt" können Sie ein Symbol an der markierten Stelle platzieren.

### Editiermodus "Vorwahl"

Wenn Sie sich im Editiermodus "Vorwahl" befinden, fügen Sie die Symbole folgendermaßen ein:

1. Klicken Sie mit dem Mauszeiger ein Symbol in der Funktionsleiste an oder wählen Sie ein Element aus dem Menü **Einfügen** aus.

**Ergebnis:** Der Mauszeiger nimmt die entsprechende Symboldarstellung an.

2. Klicken Sie nun die Stelle an, an der Sie das Element einfügen möchten. Ein Verbotscursor (Kreis mit Diagonalbalken) zeigt an, ob das Einfügen an der ausgewählten Stelle erlaubt ist. Bei jedem Klick wird ein weiteres Element eingefügt.
3. Nachdem Sie alle gewünschten Elemente eingefügt haben, klicken Sie erneut das Symbol in der Funktionsleiste oder den Menübefehl aus dem Menü **Einfügen** an, um die Aktion abzuschließen.

### Editiermodus "Direkt"

Wenn Sie sich im Editiermodus "Direkt" befinden, fügen Sie Symbole folgendermaßen ein:

1. Markieren Sie das Element, nach dem Sie ein neues Element einfügen möchten.
2. Klicken Sie mit dem Mauszeiger ein Symbol in der Funktionsleiste an oder wählen Sie ein Element aus dem Menü **Einfügen** aus.
3. Um weitere Elemente desselben Typs an derselben Stelle einzufügen, klicken Sie erneut auf das Symbol oder wählen den Menübefehl aus dem Menü **Einfügen** erneut an.

### 4.5.3 Navigieren in der Ablaufkette

Zum Navigieren in der Ablaufkette stehen Ihnen neben den Möglichkeiten mit den Tasten des Cursorblocks im Menü **Bearbeiten > Gehe zu** weitere Funktionen zur Verfügung. Sie helfen sowohl bei der Navigation in umfangreichen Ablaufketten als auch bei der Fehlersuche.

#### Anzeigen eines speziellen Schritts bzw. einer Transition

Mit dem Menübefehl **Bearbeiten > Gehe zu > Schritt/Transition** springen Sie gezielt ein Schritt-/Transitionspar an. Der Zugriff ist sowohl über die Nummer als auch über den Namen möglich.

#### Suchen von Verwendungsstellen eines Operanden

Um die Verwendungsstellen eines markierten Operanden im Programm anzuzeigen, haben Sie mehrere Möglichkeiten:

- Die Funktion **Gehe zu > Verwendungsstelle** zeigt Ihnen tabellarisch alle Verwendungsstellen eines markierten globalen Operanden im gesamten S7-Programm an. In der Tabelle finden Sie Angaben über:
  - Baustein: Angabe des Bausteins, in dem der Operand verwendet wird
  - Art: Angabe, ob es sich um einen lesenden (R) und /oder schreibenden (W) Zugriff handelt
  - Sprache/Details: Sprachabhängige Informationen
- Ein Doppelklick auf einen globalen Operanden durchsucht das S7-Programm nach "entgegengesetzten" Verwendungsstellen, d. h. bei schreibenden Operanden werden lesende Verwendungsstellen gesucht und umgekehrt.
- Die Menübefehle **Gehe zu > Vorherige lokale Verwendung / Nächste lokale Verwendung** zeigen die Verwendungsstellen lokaler Operanden im S7-GRAPH-Baustein an.

#### Anzeigen der nächsten bzw. vorherigen Fehlerstelle

Werden im Ausgabenfenster nach dem Übersetzen Fehler angezeigt, dann können Sie mit den Menübefehlen **Bearbeiten > Gehe zu > Nächster Fehler** und **Bearbeiten > Gehe zu > Vorheriger Fehler** die Fehler gezielt anspringen. S7-GRAPH springt dann zur Fehlerstelle in der Ablaufkette und zeigt die Fehlermeldung in der Statuszeile an.

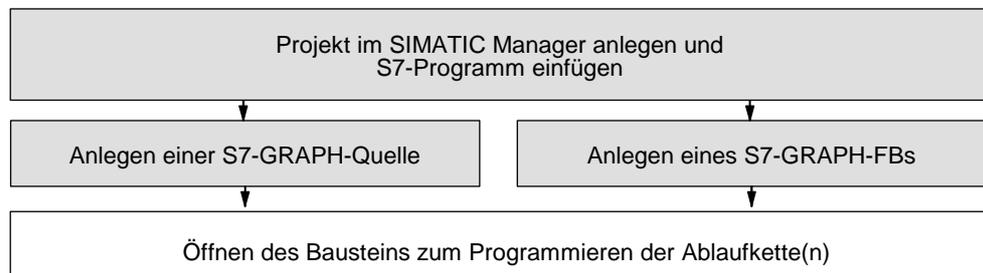


## 5 Einrichten eines Projekts

In diesem Kapitel zeigen wir, wie Sie Ihr Projekt einrichten und öffnen. Außerdem zeigen wir Ihnen die Entscheidungskriterien für das Arbeiten mit S7-GRAPH-FB oder S7-GRAPH-Quellen.

### Schritte zum Einrichten eines Projekts

Alle Informationen einer Ablaufsteuerung werden in einem STEP 7-Projekt zusammengefasst.



### 5.1 Anlegen des Projekts im SIMATIC Manager

Bevor Sie mit S7-GRAPH Ihre Ablaufketten erstellen können, müssen Sie ein Projekt und in diesem Projekt ein S7-Programm einrichten. Alle Bausteine für die Ablaufsteuerung werden hier abgelegt.

#### Anlegen eines neuen Projekts

Im SIMATIC Manager erstellen Sie mit dem Menübefehl **Datei > Neu** ein neues Projekt. Alternativ dazu bietet Ihnen STEP 7 ab Version 4 einen Assistenten an, der Ihnen hilft, eine komplette Projektstruktur aufzubauen. Wählen Sie Ihre bevorzugte Methode zur Projekterstellung.

#### Einfügen eines S7-Programms in das Projekt

Im SIMATIC Manager erstellen Sie mit dem Menübefehl **Einfügen > Programm > S7-Programm** ein S7-Programm. Das System erzeugt dann automatisch die Ordner für Quellen, Bausteine und die Symboltabelle. Im Ordner Bausteine wird ein leerer Baustein OB1 angelegt.

## 5.2 S7-GRAPH-FB oder S7-GRAPH-Quelle?

Bevor Sie mit dem Anlegen von Ablaufketten beginnen, müssen Sie entscheiden, in welcher Bausteinart Sie programmieren möchten. Ablaufketten erstellen Sie entweder in einem S7-GRAPH-FB oder in einer S7-GRAPH-Quelle.

### Entscheidungskriterium für S7-GRAPH-FB oder S7-GRAPH-Quelle

Beim Speichern eines **FB** führt S7-GRAPH einen impliziten Übersetzungsvorgang aus, d. h. die erstellte Ablaufkette wird auf Syntaxfehler überprüft. Es können nur fehlerfreie S7-GRAPH-FBs gespeichert und in die CPU übertragen werden. Ein Schließen ist bei fehlerhaftem FB nicht möglich.

Ist die Fehlerbeseitigung erst später möglich, kann alternativ der angelegte S7-GRAPH-FB als **Quelle** abgespeichert werden, oder an Stelle eines S7-GRAPH-FB zunächst eine S7-GRAPH-Quelle angelegt werden. Im Gegensatz zum S7-GRAPH-FB ist das Speichern von einer S7-GRAPH-Quelle mit fehlerhafter Ablaufkette jederzeit möglich.

---

#### Hinweis

Wenn Sie eine Ablaufkette nicht in einem Arbeitsschritt programmieren können, speichern Sie die Daten zunächst als S7-GRAPH-Quelle bzw. erzeugen Sie eine S7-GRAPH-Quelle.

---

## 5.3 S7-GRAPH-FB

Ein S7-GRAPH-FB kann sowohl im SIMATIC Manager als auch direkt in S7-GRAPH erstellt werden:

- In S7-GRAPH erzeugen Sie einen neuen Funktionsbaustein mit dem Menübefehl **Datei > Neu**. Er wird in der Erstellungssprache GRAPH angelegt.
- Im SIMATIC Manager erzeugen Sie einen neuen Funktionsbaustein mit dem Menübefehl **Einfügen > S7-Baustein > Funktionsbaustein**. Stellen Sie dort die Erstellungsprache GRAPH ein.

### Regeln zum Anlegen des S7-GRAPH-FB

Der S7-GRAPH-FB wird im Ordner Bausteine abgelegt. Grundsätzlich gilt:

- Programmieren der Ablaufkette ist mit absoluten und symbolischen Adressen möglich.
- Anzeige des FB in Abhängigkeit der Ablageorte:
  - offline: Der FB wird aus der PG-Datenhaltung angezeigt mit eventuell vorhandener Symbolik und Kommentaren.
  - online: Der FB wird aus der CPU zusammen mit den Kommentaren und der Symbolik der PG-Datenhaltung angezeigt (sofern diese offline vorhanden sind).
  - online ohne vorhandene Projektstruktur: Der FB wird aus der CPU (Ansicht "Erreichbare Teilnehmer" im Dialogfeld "Öffnen") wie ein STEP 7-FB angezeigt, d. h. ohne Symbolik und Kommentare.

## 5.4 S7-GRAPH-Quelle

Quellen können sowohl im SIMATIC Manager und in S7-GRAPH erzeugt als auch mit anderen Editoren erstellt und nachträglich in ein S7-Projekt importiert werden. Beachten Sie dazu die Beschreibung der Syntax.

### Regeln zum Anlegen und Aufrufen der S7-GRAPH-Quelle

Die S7-GRAPH-Quelle wird im Ordner "Quellen" abgelegt. Grundsätzlich gilt:

1. Leere S7-GRAPH-Quellen können auch im SIMATIC Manager erstellt bzw. in das geöffnete Projekt importiert werden.
2. In S7-GRAPH kann eine S7-GRAPH-Quelle auch aus einem geöffneten S7-GRAPH-FB generiert werden.
3. Bestehende S7-GRAPH-Quellen können sowohl im SIMATIC Manager als auch im S7-GRAPH-Editor geöffnet werden. Sie werden dann im S7-GRAPH-Editor angezeigt und können dort editiert werden.
4. Quellen können nur offline in einem Projekt bearbeitet werden.

## 5.5 Öffnen eines S7-GRAPH-FB bzw. einer S7-GRAPH-Quelle

Einen S7-GRAPH-FB bzw. eine S7-GRAPH-Quelle öffnen Sie entweder im SIMATIC Manager oder in S7-GRAPH.

---

### Hinweis

Wenn Sie in S7-GRAPH einen neuen FB erzeugen, wird er direkt geöffnet.

---

### Öffnen im SIMATIC Manager

Im SIMATIC Manager gehen Sie folgendermaßen vor:

- Selektieren Sie im Ordner Bausteine bzw. Quellen das gewünschte Objekt und öffnen dieses durch Doppelklick.

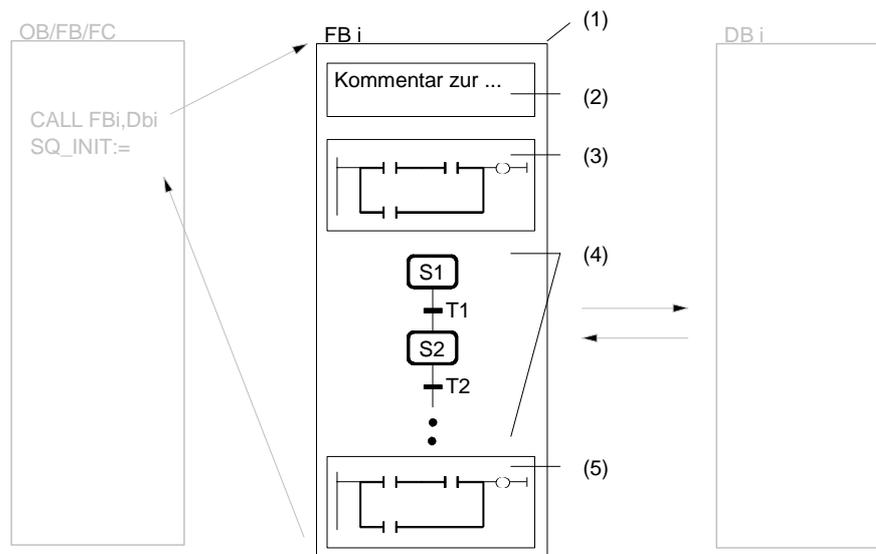
### Öffnen im S7-GRAPH-Editor

Im S7-GRAPH-Editor gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Öffnen** oder klicken Sie das entsprechende Symbol an.
2. Wählen Sie im folgenden Dialogfeld den zu öffnenden Baustein, bzw. die zu öffnende Quelle an. Entscheiden Sie, ob Sie einen Baustein in der PG-Datenhaltung (offline) oder direkt in der CPU (online) öffnen möchten.

## 6 Programmieren der Struktur einer Ablaufkette

Im Folgenden stellen wir Ihnen die Regeln und Elemente zum Erstellen einer Ablaufkette vor.



Das Kernstück einer Ablaufsteuerung sind die S7-GRAPH-FBs (1). Sie enthalten

- das Programm für den schrittweisen Ablauf der Steuerung in Ablaufketten (4),
- permanente Operationen (3)(5), die ständig für alle Ablaufketten des FB gültig sind (und in einem separaten Fenster angezeigt werden können) und
- einen Bausteinkommentar (2), mit dem der gesamte Baustein beschrieben werden kann.

### Schritte zum Bearbeiten des S7-GRAPH-FB

Grundsätzlich ist die Reihenfolge optional. Betrachten Sie deshalb die folgende Vorgehensweise als Vorschlag:

Schritt	Aufgabe
1	Festlegen der Struktur der Ablaufkette mit den S7-GRAPH-Elementen
2	Programmieren der permanenten Operationen (optional)
3	Kommentieren des S7-GRAPH-FB im Feld für den Bausteinkommentar (optional)
4	Bearbeiten der einzelnen unter 1 angelegten Schritte und Transitionen

## 6.1 Ablaufkette - Prinzip

Eine Ablaufkette besteht aus einer Folge von Schritten, die abhängig von den Bedingungen zum Weiterschalten in einer festgelegten Reihenfolge aktiviert werden.

### Prinzip der Bearbeitung einer Ablaufkette

Die Bearbeitung einer Ablaufkette beginnt immer mit <ul style="list-style-type: none"><li>• einem Initialschritt oder</li><li>• mehreren Initialschritten, die an beliebiger Stelle in der Ablaufkette stehen.</li></ul> Solange die Aktionen eines Schritts ausgeführt werden, ist dieser Schritt <b>aktiv</b> . Werden mehrere Schritte gleichzeitig ausgeführt, sind alle diese Schritte aktiv.
↓
Ein aktiver Schritt wird verlassen, wenn <ul style="list-style-type: none"><li>• alle eventuell anstehenden Störungen behoben bzw. bestätigt sind</li><li>• und die dem Schrittfolgende Transition erfüllt ist.</li></ul>
↓
Der nächste Schritt der der erfüllten Transition folgt, wird <b>aktiv</b> .
↓
Am Ende einer Ablaufkette steht: <ul style="list-style-type: none"><li>• ein Sprung zu einem beliebigen Schritt dieser Ablaufkette oder einer anderen Ablaufkette des FB. Dadurch ist ein zyklischer Betrieb der Ablaufkette möglich.</li><li>• ein Kettenende. Der Ablauf endet mit dem Erreichen des Kettenendes.</li></ul>

### Schritt

Die Steuerungsaufgabe wird in einzelne Schritte unterteilt. In Schritten werden die Aktionen formuliert, die von der Steuerung in einem bestimmten Zustand ausgeführt werden (z. B. das Steuern der Ausgänge bzw. das Aktivieren und Deaktivieren von Schritten).

### Aktiver Schritt

Ein aktiver Schritt ist ein Schritt, dessen Aktionen gerade bearbeitet wird.

Ein Schritt wird aktiviert,

- wenn die Bedingungen der vorhergehenden Transition erfüllt sind oder
- wenn er als Initialschritt definiert ist und die Ablaufkette initialisiert wurde oder
- wenn er durch eine ereignisabhängige Aktion aufgerufen wird.

---

### Hinweis

Ein Sprung aus einer Transition auf einen unmittelbar vorhergehenden Schritt ist zu vermeiden.

Um diese Sprunganweisung zu ermöglichen, sollte ein Leerschritt inkl. einer Transition ohne Bedingungen hinzugefügt werden.

---

## 6.2 Strukturen einer Ablaufkette

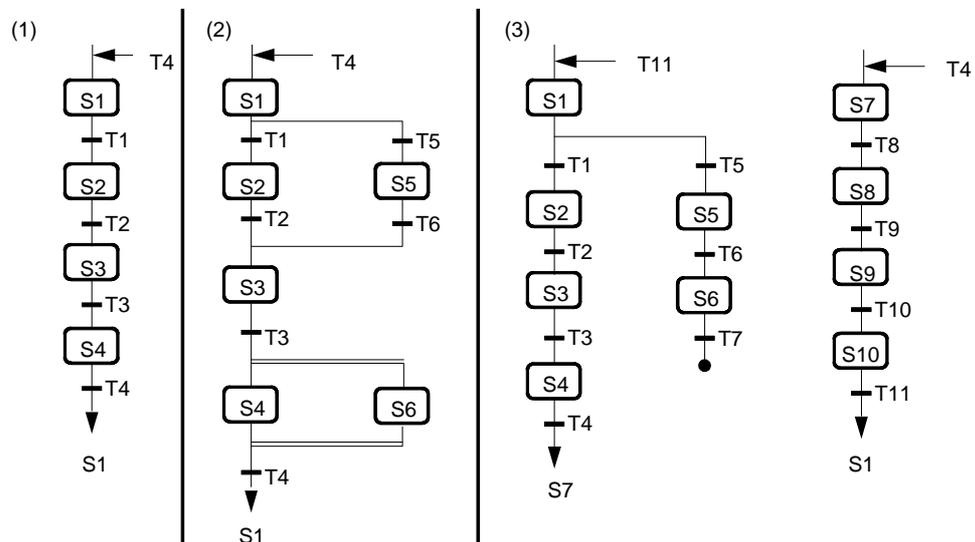
Die einfachste Struktur der Ablaufkette ist die lineare Folge von Schritten und Transitionen ohne Verzweigung.

Eine lineare Kette beginnt mit einem Schritt und endet mit einer Transition, der entweder ein Sprung zu einem beliebigen Schritt oder ein Kettenende folgen kann.

Die lineare Abfolge kann erweitert werden durch:

- Verzweigungen (Alternativverzweigung, Simultanverzweigung)
- Sprünge zu beliebigen Schritten,
- weitere Ablaufketten, die in Abhängigkeit von der ersten Kette oder völlig unabhängig ablaufen
- permanente Operationen, die vor oder nach der Ablaufkette angeordnet sind

### Beispiele für Strukturen einer Ablaufkette



- (1) S7-GRAPH-FB mit Linearer Ablaufkette  
 (2) S7-GRAPH-FB mit Ablaufkette mit Alternativ- und Simultanverzweigung  
 (3) S7-GRAPH-FB mit zwei Ablaufketten

## 6.3 Regeln für die Struktur einer Ablaufkette

Die Struktur der Ablaufkette muss folgenden Regeln genügen:

- Ein S7-GRAPH-FB kann bis zu 250 Schritte bzw. 250 Transitionen enthalten. Schritte und Transitionen können nur als Paar eingefügt werden.
- Die Ablaufketten werden beim Aufruf des S7-GRAPH-FB gestartet
  - mit dem ersten Schritt der jeweiligen Ablaufkette bzw.
  - mit einem Initialschritt.
- Eine Ablaufkette darf maximal 256 Verzweigungen mit
  - bis zu 125 Alternativzweigen bzw.
  - bis zu 249 Simultanzweigen enthalten.Aus Laufzeitgründen sind aber je nach CPU nur 20 bis 40 Zweige sinnvoll.
- Verzweigungen lassen sich nur zu einem Zweig hin schließen, der links vom zu schließenden Zweig liegt.
- Sprünge können nach einer Transition am Ende eines Zweigs angefügt werden. Sie münden entweder vor einem Schritt derselben oder einer anderen Kette im aktuellen FB.
- Ein Kettenende kann nach einer Transition am Ende eines Zweigs angefügt werden und deaktiviert die Bearbeitung dieses Zweigs.
- Permanente Operationen können vor oder nach der Ablaufkette in dem dafür vorgesehenen Feld definiert werden. Sie werden einmal pro Zyklus aufgerufen.

## 6.4 Elemente einer Ablaufkette

Die folgende Liste zeigt die Elemente, aus denen eine Ablaufkette bestehen kann und die entsprechenden Symbole in der Funktionsleiste "Kette", mit denen Sie diese Elemente erzeugen können:

	Schritt + Transition
	Sprung
	Alt-Verzweigung Auf
	Alt-Verzweigung Zu
	Sim-Verzweigung Auf
	Sim-Verzweigung Zu
	Kettenende
	Kette einfügen

Die Struktur der Ablaufkette programmieren Sie in der Darstellungsart "Kette".

## 6.5 Schritt-/Transitionspar und Initialschritt

### Schritt-/Transitionspar

Der S7-GRAPH-FB enthält per Voreinstellung bereits ein Schritt-/Transitionspar, an das Sie weitere Schritt-/Transitionspaare anhängen können.

Es ist nur möglich, ein Schritt-/Transitionspar in eine Ablaufkette einzufügen.

Beim Einfügen wird den Schritten und Transitionen automatisch eine Nummer zugeordnet. Zur besseren Übersichtlichkeit können Sie später Schritte und Transitionen in bestimmten Bereichen unnummerieren, so dass eine fortlaufende Nummerierung gewährleistet ist.

### Initialschritt

Der Initialschritt ist der Schritt einer Ablaufkette, der beim ersten Aufruf eines S7-GRAPH-FB ohne vorherige Abfrage von Bedingungen zuerst aktiv wird. Der Initialschritt muss nicht der erste Schritt einer Ablaufkette sein.

Im zyklischen Betrieb der Ablaufkette wird dieser Schritt - wie jeder andere Schritt erst aktiv, wenn die Bedingungen der vorangehenden Transition erfüllt sind.

Durch den FB-Parameter INIT\_SQ = 1 wird die Ablaufkette initialisiert. D. h. die Ablaufkette startet mit dem Initialschritt.

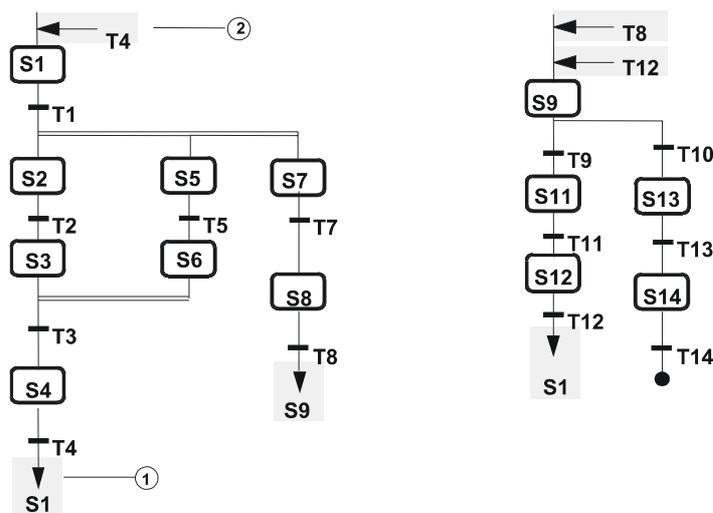
## 6.6 Sprung

Ein Sprung ist der Übergang von einer Transition zu einem beliebigen Schritt innerhalb der Ablaufkette oder einer anderen Ablaufkette desselben FB.

Ein Sprung steht immer hinter einer Transition und beendet an dieser Stelle die Ablaufkette oder den Zweig einer Verzweigung.

Im Gegensatz zum Kettenende bewirkt ein Sprung die wiederholte Bearbeitung der Ablaufkette oder von Teilen der Ablaufkette

Der Sprung (1) und das Sprungziel (2) werden grafisch als Pfeil dargestellt, die Verbindung an sich ist nicht sichtbar.



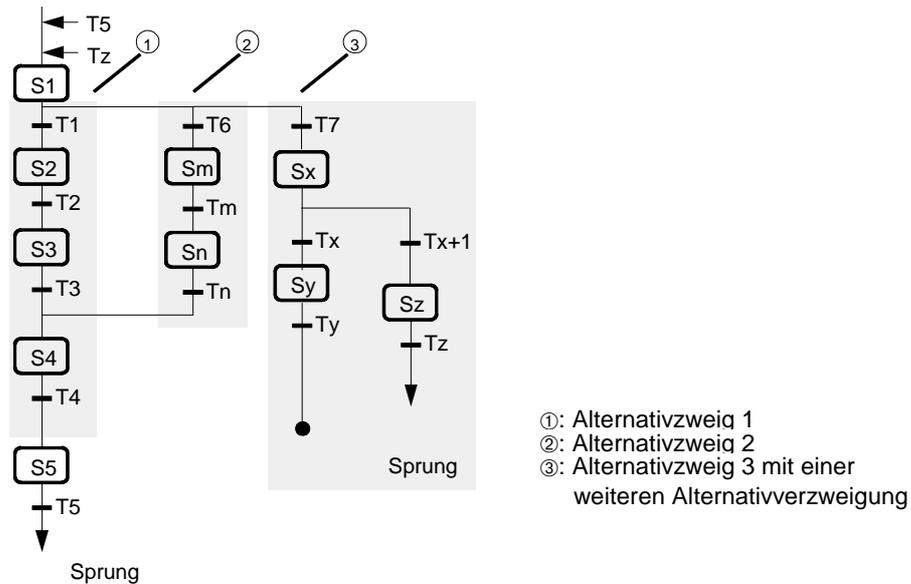
### Achtung

Einen Sprung in eine Simultanverzweigung sollten Sie vermeiden.

## 6.7 Alternativverzweigung

Eine Alternativverzweigung besteht aus mehreren parallelen Zweigen (max. 125). Die Alternativzweige beginnen jeweils mit einer Transition. Es wird nur der Zweig durchlaufen, dessen Transition zuerst schaltet. Die Alternativverzweigung entspricht damit einer ODER-Kette, in der jeweils nur ein Zweig aktiv sein kann.

Jeder Alternativzweig endet mit einer Transition und kann mit einem Nachfolgeschritt, einem Kettenende oder einem Sprung geschlossen werden.



### Prioritäten in Alternativverzweigungen

Sind mehrere Transitionen am Beginn verschiedener Zweige gleichzeitig erfüllt, hat jeweils die am weitesten links stehende Transition die höchste Priorität.

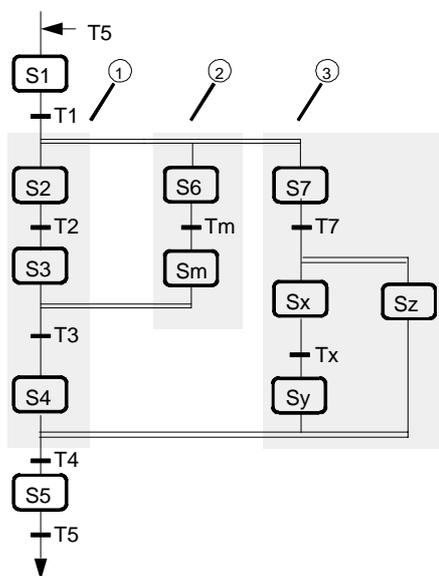
## 6.8 Simultanverzweigung

Eine Simultanverzweigung besteht aus mehreren parallelen Zweigen (max. 249), die jeweils mit einem Schritt beginnen. Die Zweige werden dann gleichzeitig durchlaufen. Die Simultanverzweigung entspricht damit einer UND-Verzweigung.

Die Transition vor der Simultanverzweigung (im Bild T1 und T7) aktiviert die ersten Schritte der einzelnen Simultanzweige.

Jeder Simultanzweig endet mit einem Schritt und wird mit einer Nachfolgetransition geschlossen.

Werden mehrere Simultanzweige zu einer Transition zusammengeführt, schaltet diese Transition erst in den nächsten Schritt, wenn alle aktiven Simultanzweige komplett abgearbeitet sind.



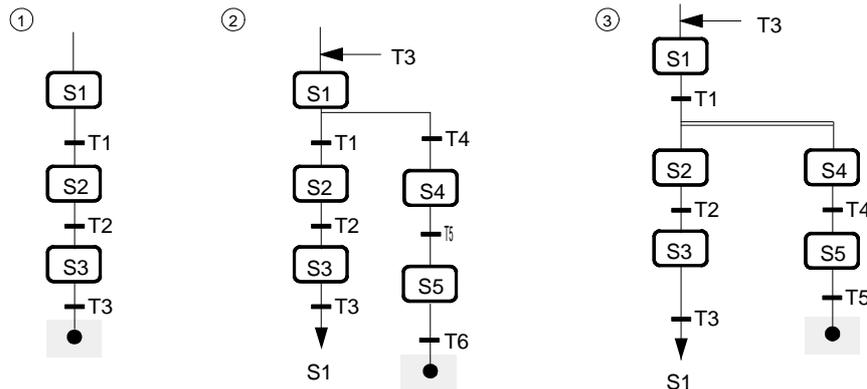
- ①: Simultanzweig 1
- ②: Simultanzweig 2
- ③: Simultanzweig 3 mit einer weiteren Simultanverzweigung

## 6.9 Kettenende

Ein Kettenende am Ende einer linearen Ablaufkette (1) oder am Ende eines Zweigs einer Alternativverzweigung (2) beendet die Ablaufkette. Eine zyklische Bearbeitung der Ablaufkette findet nicht statt.

Ein Kettenende am Ende eines Zweigs einer Simultanverzweigung (3) beendet nur diesen Zweig. Die Bearbeitung in den anderen Simultanzweigen wird fortgesetzt.

Ein Kettenende steht immer hinter einer Transition.



### Achtung

Werden alle Zweige einer Ablaufkette mit einem Kettenende abgeschlossen, kann die Ablaufkette nur durch den Parameter INIT\_SQ neu gestartet werden.

## 6.10 Neue Kette

Ein S7-GRAPH-FB kann aus mehreren Ablaufketten bestehen.

Jede Ablaufkette kann

1. unabhängig von anderen Ablaufketten und damit parallel zu diesen bearbeitet werden.
2. mit einem Sprung als Fortsetzung bzw. Verzweigung einer Ablaufkette verwendet werden. Dies ermöglicht Ihnen, technisch verbundene Funktionen in einem Block darzustellen, um so einen besseren Überblick über das Programm zu erhalten.

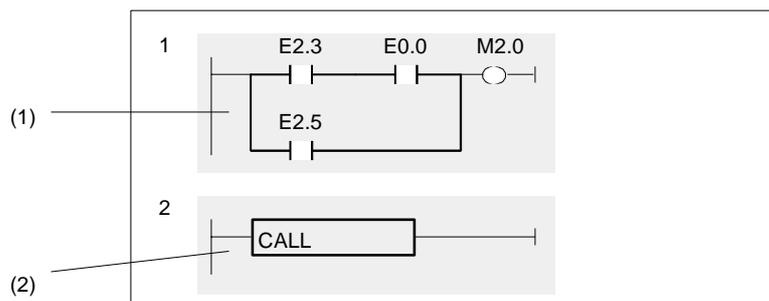
In jeder Ablaufkette kann ein Initialschritt den ersten aktiven Schritt kennzeichnen.

## 6.11 Permanente Operationen

Permanente Operationen sind Bedingungen (1) und Bausteinaufrufe (2), die der Ablaufkette vorausgeschaltet oder nachgeschaltet sind. Sie werden unabhängig vom Zustand der Ablaufkette einmal pro Zyklus bearbeitet.

Die Anzahl von permanenten Operationen in einem S7-GRAPH-FB ist beliebig. Jede permanente Operation wird mit einer Nummer versehen.

Permanente Operationen programmieren Sie in der Ansicht "Permanente Operationen".



### Permanente Bedingung

Bedingungen, die in den Ablaufketten an mehreren Stellen erfüllt sein müssen, können Sie einmal zentral als permanente Bedingungen programmieren. Sie verwenden dazu die KOP-Elemente Schließer, Öffner und Vergleicher bzw. die FUP-Elemente Und-Box, Oder-Box und Vergleicher. Maximal 32 KOP/FUP-Elemente sind je permanente Bedingung programmierbar.

Das Ergebnis der Verknüpfungen der Bedingungen wird in einer KOP-Spule bzw. in einer FUP-Zuweisung abgelegt, für die auch die Speicherfunktionen Setzen und Rücksetzen zur Verfügung stehen. Die verwendete Adresse (z. B. ein Merker) kann in Transition, Verriegelung und Überwachung abgefragt werden.

## Permanenter Bausteinaufruf

Bausteine, die in einer anderen Programmiersprache als S7-GRAPH erstellt wurden, können Sie mit Hilfe der permanenten Bausteinaufrufe aus einem S7-GRAPH-FB oder einer Aktion aufrufen. Nach der Bearbeitung des aufgerufenen Bausteins wird die Bearbeitung des S7-GRAPH-FB fortgesetzt.

Beim Bausteinaufruf beachten Sie bitte:

- Folgende Bausteine können aufgerufen werden:
  - Funktionen (FC) und Funktionsbausteine (FB), die in AWL, KOP, FUP oder SCL programmiert sind, sowie
  - Systemfunktionen (SFC) und Systemfunktionsbausteine (SFB).
- Funktionsbausteinen und Systemfunktionsbausteinen muss beim Aufruf ein Instanz-DB zugeordnet werden.
- Die Bausteine müssen bereits im Ordner "Bausteine" des S7-Programms vorhanden sein, bevor sie aufgerufen werden.
- Der Bezeichner der Bausteine kann absolut (z. B. FC1) oder, wenn in der Symboltabelle vereinbart, symbolisch (z. B. Motor1) angegeben werden.
- Beim Aufruf müssen Sie die Formalparameter des aufgerufenen Bausteins mit Aktualwerten versorgen.

## 6.12 Bausteinkommentar

Jeder S7-GRAPH-FB kann einen Bausteinkommentar enthalten. Der Bausteinkommentar kann maximal 2048 Zeichen enthalten. Er hat keinen Einfluss auf den Programmablauf.

Bausteinkommentare werden nur in der Ansicht "Kette" angezeigt.

### Eintragen des Bausteinkommentars

Das Eintragen des Bausteinkommentars ist möglich, wenn der Menübefehl **Ansicht > Anzeigen mit > Kommentar** aktiviert ist (Häkchen).

1. Wählen Sie die Darstellungsart "Kette".
2. Tragen Sie den Bausteinkommentar direkt in das Textfeld ein, das sich oberhalb der Ablaufkette befindet.



## 7 Programmieren von Aktionen und Bedingungen

Im Folgenden beschreiben wir, wie Sie die Struktur der Ablaufketten mit Inhalt füllen. Im Einzelnen erfahren Sie alles

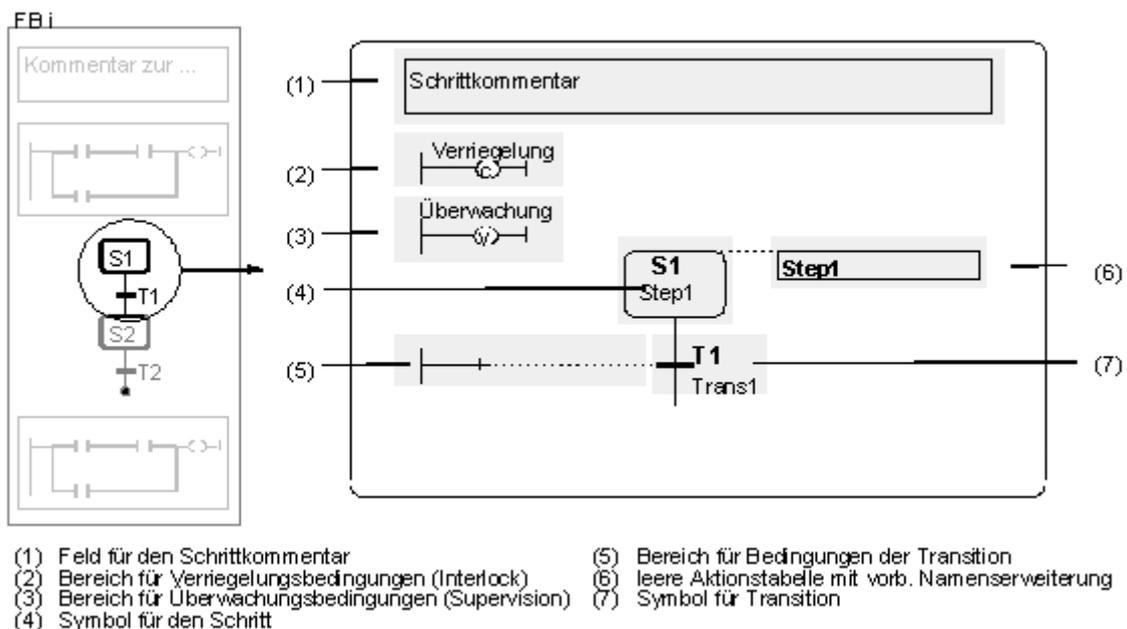
- über Aktionen, deren Einteilung und Bestandteile und die Möglichkeit, sie von Ereignissen abhängig zu machen
- über Bedingungen, wo sie auftreten und wie man sie verknüpft.
- über die Möglichkeiten, wie ein Schritt bei einem anstehenden Überwachungsfehler verlassen werden kann.
- über die Möglichkeiten der symbolischen Programmierung in S7-GRAPH.

### Öffnen von Bausteinen mit zugehörigem Editor:

Der in der Aktionstabelle eines Schrittes verwendete Baustein kann durch Anwahl und Doppelklick mit dem zugehörigen Editor geöffnet werden. Ein Öffnen des Bausteins mit dem zugehörigen Editor ist ebenfalls möglich, wenn Sie in der Aktionstabelle den verwendeten Baustein anwählen und ihn mit dem Menübefehl **Bearbeiten > Baustein öffnen** mit dem zugehörigen Editor öffnen.

### Bereiche für Aktionen und Bedingungen

In der Darstellungsart Einzelschritt werden fast alle Bereiche gezeigt, in denen Aktionen und Bedingungen programmiert werden können.



### Schritte zum Bearbeiten eines Schritt-/Transitionspaars

Nachdem Sie die Struktur der Ablaufketten im S7-GRAPH-FB programmiert haben, müssen Sie nun die einzelnen Schritte und Transitionen programmieren.

Grundsätzlich ist die Reihenfolge optional. Betrachten Sie deshalb die folgende Vorgehensweise als Vorschlag für Ihr weiteres Vorgehen:

Schritt	Aufgabe
1	Programmieren der Aktionen in der Aktionstabelle
2	Programmieren der Bedingungen in Transitionen, Interlock, Supervision und den permanenten Bedingungen
3	Bearbeiten der Nummern und Namen von Schritten und Transitionen bzw. Eingeben eines Schrittcommentars
4	Bearbeiten des Auszugs der STEP 7-Symboltabelle für diesen Schritt

## 7.1 Aktionen

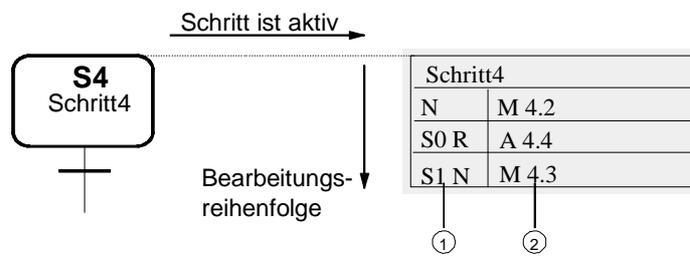
In den Schritten werden Aktionen programmiert, die u.a. Eingänge, Ausgänge und Merker steuern, Schritte der Ablaufkette aktivieren bzw. deaktivieren oder Bausteine aufrufen. Aktionen enthalten somit Anweisungen zur Prozesssteuerung. Diese Aktionen werden in der Reihenfolge von "oben" nach "unten" ausgeführt, wenn der Schritt aktiv ist.

Die Schrittinhalte programmieren Sie in der Aktionstabelle der Darstellung "Einzelschritt". Sie können auch die Darstellungsart "Kette" wählen und mit dem Menübefehl **Ansicht > Anzeigen mit > Bedingungen und Aktionen** die Aktionen einblenden.

### Bestandteile einer Aktion

Eine Aktion besteht aus

- (1): einem optionalen Ereignis (z. B. S1) und einer Operation (z. B. N) und
- (2): einem Operanden (z. B. M4.3) bzw. einer Zuweisung (z. B. A:=B+C).



### Einteilung von Aktionen

Die Aktionen werden unterschieden in:

- Standardaktionen
  - mit und ohne Interlock
- Ereignisabhängige Aktionen
  - mit und ohne Interlock
  - zum Aktivieren und Deaktivieren von Schritten
- Zähler, Zeiten und Arithmetik in Aktionen

### Leerschritte (Schritte ohne Aktionen)

Schritte ohne programmierte Aktionen sind Leerschritte. Ein leerer Schritt verhält sich wie ein aktiver Schritt. Die nachfolgende Transition wird gültig.

## 7.2 Standardaktionen

### Standardaktionen - mit und ohne Interlock

Alle Standardaktionen können mit Interlock (Verriegelung) verknüpft werden. Die Aktionen werden nur dann ausgeführt, wenn die Bedingungen von Interlock erfüllt sind (Buchstabe C ergänzen).

Standardaktionen ohne Interlock werden ausgeführt, solange der Schritt aktiv ist.

Operation	Operanden-kennzeichen	Operanden-adresse	Bedeutung
N[C]	A,E,M,D	m.n	Solange Schritt aktiv [und Interlock erfüllt], führt Operand Signal = 1
S[C]	A,E,M,D	m.n	<b>Setzen:</b> Sobald Schritt aktiv [und Interlock erfüllt], wird Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 (speichernd).
R[C]	A,E,M,D	m.n	<b>Rücksetzen:</b> Sobald Schritt aktiv [und Interlock erfüllt], wird Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 (speichernd).
D[C]	A,E,M,D	m.n	Einschaltverzögerung ( <b>Delay</b> ): n sec. nach Schrittaktivierung führt Operand [bei erfülltem Interlock] Signal = 1 für die Dauer der Schrittaktivierung. Dies ist nicht gültig, wenn die Dauer der Schrittaktivierung kürzer als n sec. ist (nicht speichernd).
	T#<const>		Zeitkonstante
L[C]	A,E,M,D	m.n	<b>Limitierter Impuls:</b> Ist der Schritt aktiv [und Interlock erfüllt], führt der Operand für n Sekunden Signal 1 (nicht speichernd).
	T#<const>		Zeitkonstante
CALL[C]	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Bausteinanruf: Solange Schritt aktiv [und Interlock erfüllt], wird der angegebene Baustein aufgerufen.

[ ] = optionale Ergänzung von Interlock; m = Byteadresse; n = Bitadresse;  
Adressbereich: 0.0 .... 65535.7

Operand D: DBi.DBXm.n = Datenbaustein-Nummer i; DBXm.n = Bit im DB;

SFB/FB = Systemfunktions-/Funktionsbaustein;

SFC/FC = Systemfunktion/Funktion

Bei CALL[C] FB/SFB wird ein Instanz-DB benötigt.

---

#### Hinweis

Sie können den aufgerufenen Baustein bzw. seinen Instanz-DB über die Funktion **Baustein öffnen** durch Drücken der rechten Maustaste bzw. Doppelklick auf den Baustein öffnen.

---

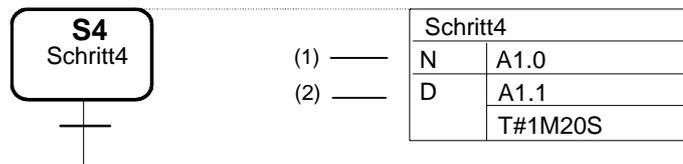
## Zeitkonstante

Alle Aktionen, die die Operationen D oder L enthalten, erfordern eine Zeitangabe. Zeitangaben werden als Konstante mit der Syntax **T#<const>** programmiert und sind beliebig kombinierbar.

**<const>=** nD (n Tage), nH (n Stunden), nM (n Minuten), nS (n Sekunden), nMS (n Millisekunden), wobei n = Anzahl (ganzzahlige Werte)

**Beispiel:** T#2D3H: Zeitkonstante = 2 Tage und 3 Stunden

## Beispiel: Aktionstabelle mit Standardaktionen



- (1): Solange der Schritt aktiv ist, führt der Ausgang A1.0 Signal = 1.
- (2): 1 Minute und 20 Sekunden nach der Schrittaktivierung und solange der Schritt aktiv ist, führt der Ausgang A1.1 Signal = 1. Ist der Schritt nicht aktiv, führt A1.1 Signal = 0.

## 7.3 Ereignisabhängige Aktionen

### Ereignisse

Eine Aktion kann mit einem Ereignis verknüpft werden. Ein Ereignis ist der Wechsel des Signalzustands eines Schritts, einer Schrittüberwachung (Supervision) oder einer Schrittverriegelung (Interlock) bzw. das Quittieren einer Meldung oder das Kommen einer Registrierung.

Ist eine Aktion mit einem Ereignis verknüpft, wird der Signalzustand des Ereignisses durch Flankenbewertung erfasst. Das bedeutet, dass die Operationen nur in dem Zyklus ausgeführt werden können, in dem das Ereignis auftritt.

### Ereignisse und Signalauswertung

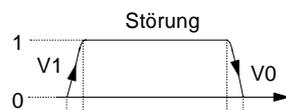
#### Schritt

- **S1**: Schritt wird aktiv
- **S0**: Schritt wird deaktiviert



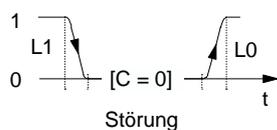
#### Supervision

- **V1**: Überwachungsfehler tritt auf (Störung)
- **V0**: Überwachungsfehler ist behoben (keine Störung)



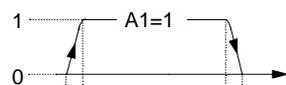
#### Interlock

- **L0**: Verriegelungsbedingung kommt
- **L1**: Verriegelungsbedingung geht (z. B. Störung)
- **C**: Verriegelungsbedingung ist erfüllt



#### Meldung und Registrierung

- **A1**: Eine Meldung wird quittiert
- **R1**: Eine Registrierung kommt (steigende Flanke am Eingang REG\_EF / REG\_S)



### Ereignisabhängige Aktionen - mit und ohne Interlock

Alle Standardaktionen mit Ausnahme der Aktionen mit den Operationen D und L können mit einem Ereignis verknüpft werden.

Ereignis	Operation	Operanden- kennzeichen	Operanden- adresse	Bedeutung
S1, V1, A1, R1	N[C], R[C], S[C] CALL[C]	A,E,M,D, FB, FC, SFB, SFC	m.n Baustein- nummer	Nach Eintreffen des Ereignisses [und anstehendem Interlock] gilt für den nächsten Schrittzyklus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operand führt einmalig Signal = 1 (N)</li> <li>• Operand wird einmalig auf Signal = 1 gesetzt (S)</li> <li>• Operand wird einmalig auf Signal = 0 gesetzt (R)</li> <li>• der Baustein wird einmalig aufgerufen (CALL)</li> </ul>
S0, V0, L0, L1	N, R, S, CALL	A,E,M,D FB, FC, SFB, SFC	m.n Baustein- nummer	Nach Eintreffen des Ereignisses gilt für den nächsten Schrittzyklus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operand führt einmalig Signal = 1 (N)</li> <li>• Operand wird einmalig auf Signal = 1 gesetzt (S)</li> <li>• Operand wird einmalig auf Signal = 0 gesetzt (R)</li> <li>• der Baustein wird einmalig aufgerufen (CALL)</li> </ul>

m = Byteadresse; n = Bitadresse; Adressbereich: 0.0 .... 65535.7

Operand D: DBi.DBXm.n = Datenbaustein-Nummer i; DBXm.n = Bit im DB;

SFBi / FBi = (System-) Funktionsbausteinnummer i; SFCi / FCi = (System-) Funktionsnummer i

### Ereignisabhängige Aktionen - zum Aktivieren und Deaktivieren von Schritten

Mit den Operationen ON und OFF können andere Schritte aktiviert oder deaktiviert werden. Die Operationen sind immer von einem Schritt ereignis abhängig, d. h. das Ereignis bestimmt den Zeitpunkt der Aktivierung bzw. Deaktivierung.

Diese Operationen können mit Interlock (Verriegelung) verknüpft werden. Die Aktionen werden nur dann ausgeführt, wenn die Bedingungen von Interlock erfüllt sind.

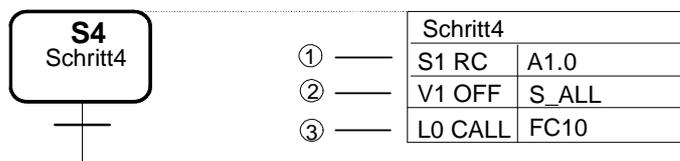
Ereignis	Operation	Operandenkennzeichen	Operandenadresse	Bedeutung
S1, V1, A1, R1	ON[C], OFF[C]	S	i	Schritt abhängig vom Ereignis [und Interlock] aktivieren (ON) bzw. deaktivieren (OFF)
S1, V1	OFF[C]	S_ALL		Alle Schritte abhängig vom Ereignis [und Interlock] deaktivieren. Ausgenommen ist der Schritt, in dem die Aktion steht.
S0, V0, L0, L1	ON, OFF	S	i	Schritt abhängig vom Ereignis aktivieren (ON) bzw. deaktivieren (OFF)
L1	OFF	S_ALL		Alle Schritte abhängig vom Ereignis deaktivieren. Ausgenommen ist der Schritt, in dem die Aktion steht.

i: Schrittnummer

#### Hinweis

Falls in einem Zyklus ein Schritt sowohl aktiviert als auch deaktiviert wird, hat das Deaktivieren höhere Priorität.

### Beispiel: Aktionstabelle mit ereignisabhängigen Aktionen



- (1): Sobald der Schritt aktiv ist, und Interlock erfüllt ist, wird der Ausgang A1.0 auf 0 gesetzt und bleibt danach auf 0.
- (2): Sobald der Überwachungsfehler auftritt, werden alle aktiven Schritte deaktiviert, ausgenommen der Schritt S4, in dem die Aktion steht.
- (3): Sobald die Verriegelungsbedingung erfüllt ist, wird der angegebene Baustein FC10 aufgerufen.

## 7.4 Zeiten, Zähler und Arithmetik in Aktionen

### Zähler in Aktionen

Alle Zähler in Aktionen sind immer von einem Ereignis abhängig, d. h. das Ereignis bestimmt den Zeitpunkt der Aktivierung der Operation. Optional können Zähler mit einer Verriegelung (Interlock) verknüpft werden. Die mit Interlock verknüpften Zähloperationen werden nur dann ausgeführt, wenn zusätzlich zum Ereignis die Bedingungen von Interlock erfüllt sind (Buchstabe C ergänzen). Zähler ohne Interlock werden ausgeführt, wenn das Ereignis auftritt.

Die Zähler in Aktionen verhalten sich wie die Zähler anderer S7-Programmiersprachen: es gibt keinen Überlauf und keinen Unterlauf und beim Zählerstand 0 ist das Zählerbit ebenfalls 0, ansonsten ist es 1.

Ereignis	Operation	Operanden- kennzeichen	Operanden- adresse	Bedeutung
S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	CS[C]	Z	x	Setzen: Sobald das Ereignis aufgetreten [und Interlock erfüllt] ist, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.
		<Zählerstartwert>		Zählerstartwert
S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	CU[C]	Z	x	Vorwärtszählen: Sobald das Ereignis aufgetreten [und Interlock erfüllt] ist, zählt der Zähler um "1" vorwärts.
S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	CD[C]	Z	x	Rückwärtszählen: Sobald das Ereignis aufgetreten [und Interlock erfüllt] ist, zählt der Zähler um "1" rückwärts.
S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	CR[C]	Z	x	Rücksetzen: Sobald das Ereignis aufgetreten [und Interlock erfüllt] ist, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.

[ ] = optionale Ergänzung von Interlock; x = Nummer des Zählers

### Zählerstartwert

Alle Aktionen, die die Operation CS enthalten, benötigen die Angabe eines Zählerstartwerts. Der Zählerstartwert wird mit folgender Syntax programmiert:

**<Zählerstartwert>** = EWy, AWy, MWy, LWy, DBWy, DIWy; Variable vom Typ WORD; C#0 ... C#999

**Y** = 0 ... 65534

## Zeiten in Aktionen

Alle Zeiten in Aktionen sind immer von einem Ereignis abhängig, d. h. das Ereignis bestimmt den Zeitpunkt der Aktivierung der Operation. Optional können Zeiten mit einer Verriegelung (Interlock) verknüpft werden. Die mit Interlock verknüpften Zeitoperationen werden nur dann ausgeführt, wenn zusätzlich zum Ereignis die Bedingungen von Interlock erfüllt sind (Buchstabe C ergänzen). Zeiten ohne Interlock werden ausgeführt, wenn das Ereignis auftritt.

Ereignis	Operation	Operanden- kennzeichen	Operanden- adresse	Bedeutung
S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	TL[C]	T	x	Verlängerter Impuls, nicht-speicherndes Verhalten des Zeitbits (Status der Zeit): Sobald das Ereignis aufgetreten ist, läuft die Zeit. Die Bedingung C ist nur für den Startzeitpunkt relevant. Wird die Zeit gestartet, läuft sie unabhängig vom Interlock und von der Schrittaktivität. Während der <Zeitdauer> ist das Zeitbit auf "1", danach wird es auf "0" zurückgesetzt. Die laufende Zeit kann durch ein auftretendes Ereignis neu gestartet werden. Das Zeitbit bleibt dabei auf "1", die Laufzeit beträgt erneut den Wert der <Zeitdauer>.
		<Zeitdauer>		Zeitdauer
S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	TD[C]	T	x	Speichernde Einschaltverzögerung, speicherndes Verhalten des Zeitbits (Status der Zeit): Sobald das Ereignis aufgetreten ist, läuft die Zeit. Die Bedingung C ist nur für den Startzeitpunkt relevant. Wird die Zeit gestartet, läuft sie unabhängig vom Interlock und von der Schrittaktivität. Während der <Zeitdauer> ist das Zeitbit auf "0". Die laufende Zeit kann durch ein auftretendes Ereignis neu gestartet werden. Das Zeitbit bleibt dabei auf "0", die Gesamtlaufzeit verlängert sich um <Zeitdauer>. Erst nach Ablauf der Gesamtzeitdauer wird das Zeitbit auf "1" gesetzt.
		<Zeitdauer>		Zeitdauer
S1, S0, L1, L0, V1, V0, A1, R1	TR[C]	T	x	Rücksetzen: Sobald das Ereignis aufgetreten [und Interlock erfüllt] ist, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf "0" zurückgesetzt.

[ ] = optionale Ergänzung von Interlock; x = Nummer der Zeit

## Zeitdauer

Alle Aktionen, die eine der Operationen TL oder TD enthalten, benötigen die Angabe einer Zeitdauer. Die Zeitdauer wird mit folgender Syntax programmiert:

**<Zeitdauer>** = EWy, AWy, MWy, LWy, DBWy, DIWy; Variable vom Typ S5TIME, WORD; S5T#zeit\_konstante

Y = 0 ... 65534

## Arithmetik in Aktionen

Sie können in Aktionen Anweisungen mit einfachen arithmetischen Ausdrücken zur Verfügung stellen. Hierfür gibt es Zuweisungen in der Form  $A:=B$ ,  $A:=func(B)$  und  $A:=B<operator>C$ . Eine Aktion, die einen arithmetischen Ausdruck enthält, benötigt die Operation N. Die Aktion kann von einem Ereignis abhängig sein. So kann die Zuweisung entweder nur bei Auftreten des entsprechenden Ereignisses oder in jedem Zyklus, in dem der betreffende Schritt aktiv ist, ausgeführt werden. Optional kann die Aktion mit einer Verriegelung (Interlock) verknüpft werden (Buchstabe C ergänzen).

Ereignis	Operation	Zuweisung	Bedeutung
--	N[C]	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Solange der Schritt aktiv [und Interlock erfüllt] ist, wird die Zuweisung ausgeführt.
S0, S1, V0, V1, L0, L1, A1, R1	N[C]	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Nach Eintreffen des Ereignisses [und anstehendem Interlock] wird die Zuweisung ausgeführt.

### Direkte Zuweisungen

Direkte Zuweisungen geben Sie entsprechend der Syntax **A:=B** ein. Die folgenden Datentypen können für die direkte Zuweisung eingesetzt werden:

- 8 Bit: BYTE, CHAR
- 16 Bit: WORD, INT, DATE, S5TIME
- 32 Bit: DWORD, DINT, REAL, TIME, TIME\_OF\_DAY

Die folgende Tabelle stellt in übersichtlicher Form alle zulässigen Arten der Zuweisung dar. Sie können nicht nur typgleiche Operanden, sondern auch Operanden unterschiedlichen Datentyps mit gleicher Größe sowie Operanden unterschiedlicher Größe einander zuweisen:

		8 Bit		16 Bit				32 Bit				
		BYTE	CHAR	WORD	INT	DATE	S5TIME	DWORD	DINT	REAL	TIME	TIME_OF_DAY
8 Bit	BYTE :=	✓	✓									
	CHAR :=	✓	✓									
16 Bit	WORD :=	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
	INT :=	✓	✓	✓	✓	✓						
	DATE :=	✓		✓	✓	✓						
	S5TIME :=			✓			✓					
32 Bit	DWORD :=	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	DINT :=							✓	✓		✓	✓
	REAL :=							✓		✓		
	TIME :=	✓		✓	✓			✓	✓		✓	
	TIME_OF_DAY :=	✓		✓	✓			✓	✓			✓

### Zuweisungen mit BuiltIn Function

Zuweisungen mit BuiltIn Function geben Sie entsprechend der Syntax **A:=func(B)** ein. Bei diesen Zuweisungen handelt es sich im Wesentlichen um Umwandlungsfunktionen und komplexe Rechenfunktionen. Der zugewiesene Operand A legt den Datentyp des Ausdrucks fest. Folgende Zuweisungen mit BuiltIn Function können Sie verwenden:

Zuweisung mit BuiltIn Function	Kommentar
Konvertierungsfunktionen:	
A := BCD_TO_NUM(B)	BCD nach INT oder DINT (AWL-Befehle: BTI, BTD)
A := NUM_TO_BCD(B)	INT oder DINT nach BCD (AWL-Befehle: ITB, DTB)
A := INT_TO_DINT(B)	INT nach DINT (AWL-Befehl: ITD)
A := DINT_TO_REAL(B)	DINT nach REAL (AWL-Befehl: DTR)
A := ROUND(B)	REAL nach DINT (AWL-Befehl: RND)
A := TRUNC(B)	REAL nach DINT, Rest abschneiden (AWL-Befehl: TRUNC)

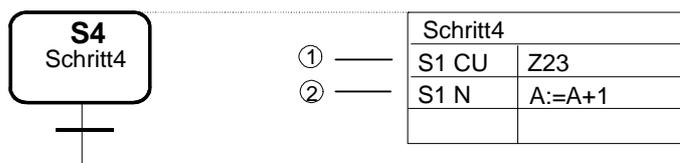
Zuweisung mit BuiltIn Function	Kommentar
Rechenfunktionen:	
A := NEGR(B)	REAL Negation
A := ABS(B)	REAL Absolutbetrag
A := SQR(B)	REAL Quadrat
A := SQRT(B)	REAL Quadratwurzel
A := LN(B)	REAL Logarithmus zur Basis e
A := EXP(B)	REAL Exponentialwert zur Basis e
A := SIN(B)	REAL Sinus
A := ASIN(B)	REAL Arcussinus
A := COS(B)	REAL Cosinus
A := ACOS(B)	REAL Arcuscossinus
A := TAN(B)	REAL Tangens
A := ATAN(B)	REAL Arcustangens
A := NEG(B)	Negation überladen (Zweierkomplement) (AWL-Befehle: NEGI, NEGD, NEGR)
Sonstige Funktionen:	
A := NOT(B)	Einerkomplement (AWL-Befehl: INVI, INVD)
A := SWAP(B)	Tausche Bytes (AWL-Befehl: TAD, TAW)
A := RLDA(B)	Rotiere 32 Bit links um 1 Bit über A1 (AWL-Befehl: RLDA)
A := RRDA(B)	Rotiere 32 Bit rechts um 1 Bit über A1 (AWL-Befehl: RRDA)

### Zuweisungen mit Operator

Zuweisungen mit Operator geben Sie entsprechend der Syntax **A:=B<operator>C** ein. Bei diesen Zuweisungen handelt es sich um die Grundrechenarten und um bitweise Verknüpfungen. Der zugewiesene Operand A legt den Datentyp des Ausdrucks fest. Folgende Zuweisungen mit Operator können Sie verwenden:

Zuweisung mit Operator	Kommentar
A := B + C	+I, +D, +R
A := B - C	-I, -D, -R
A := B * C	*I, *D, *R
A := B / C	/I, /D, /R Sofern erforderlich, kann der Operator bei den Grundrechenarten um +D/+R ergänzt werden.
A := B MOD C	Modulo: Nur für Datentyp DINT
A := B AND C	UND-Verknüpfung (AWL-Befehle: UW, UD)
A := B OR C	ODER-Verknüpfung (AWL-Befehle: OW, OD)
A := B XOR C	EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung (AWL-Befehle: XOW, XOD)
A := B SHL C	Nach links schieben, 0<=C<=255 (AWL-Befehle: SLW, SLD)
A := B SHR C	Nach rechts schieben, 0<=C<=255 (AWL-Befehle: SRW, SRD)
A := B SSR C	Mit Vorzeichen nach rechts schieben, 0<=C<=255 (AWL-Befehle: SSI, SSD)
A := B ROL C	Nach links rotieren, 0<=C<=255 (AWL-Befehl: RLD)
A := B ROR C	Nach rechts rotieren, 0<=C<=255 (AWL-Befehl: RRD)

### Beispiel: Aktionstabelle mit Zähler und Arithmetik



Zwei Alternativen zum Zählen des Produktionsdurchlaufs:

- (1): Sobald der Schritt aktiv ist, wird der Zähler Z23 um 1 erhöht. Der Zähler zählt also die Anzahl der Aktivierungen des Schritts.
- (2): Sobald der Schritt aktiv ist, wird der Wert von A um 1 erhöht. So wird auch über die Arithmetik der Produktionsdurchlauf über die Anzahl der Aktivierungen des Schritts gezählt.

## 7.5 Bedingungen

Bedingungen sind binäre Zustände des Prozesses, die als KOP- oder FUP-Elemente (Schließer, Öffner, Und-Box, Oder-Box, Vergleicher) im Kontaktplan bzw. im Funktionsplan entsprechend der Booleschen Logik miteinander verknüpft werden können. Das Ergebnis einer Verknüpfung (VKE) kann einzelne Aktionen eines Schritts, den ganzen Schritt, das Weiterschalten zu dem nächsten Schritt oder die gesamte Schrittkette beeinflussen. Verknüpfungen werden in KOP bzw. FUP programmiert.

Bedingungen sind

- Ereignisse (z. B. aktiver Schritt wird verlassen) und
- Zustände (z. B. Eingang E2.1 wird gesetzt)

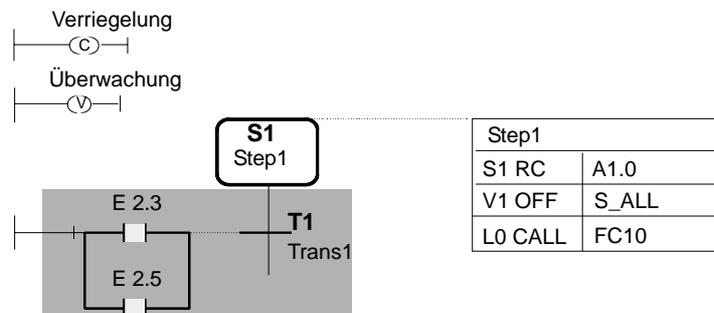
### Bereiche, in denen Bedingungen auftreten können

Bedingungen treten in folgenden Bereichen auf:

- Transition (Weiterschalten zum nächsten Schritt)
- Interlock (Schrittverriegelung)
- Supervision (Schrittüberwachung)
- Permanente Operationen (Bedingungen und Bausteinaufrufe am Anfang und/oder am Ende der Ablaufkette)

### Transition

In einer Transition programmieren Sie Bedingungen, die das Weiterschalten von einem Schritt zum nächsten steuern.



Eine Transition wird in der Darstellungsart Einzelschritt angezeigt und programmiert. Sie können auch die Darstellungsart "Kette" wählen und mit dem Menübefehl **Ansicht > Anzeigen mit > Bedingungen und Aktionen** die Transitionen einblenden.

Die Transition schaltet in den nächsten Schritt der Ablaufkette, wenn die Verknüpfung der Bedingungen erfüllt ist, d. h. wenn das Netzwerk das Ergebnis 1 liefert. Der Schritt, der der Transition folgt wird aktiv.

Die Transition schaltet nicht in den nächsten Schritt der Ablaufkette, wenn die Verknüpfung der Bedingungen nicht erfüllt ist, d. h. wenn das Netzwerk das Ergebnis 0 liefert. Der aktive Schritt bleibt weiter aktiv.

### Leertransition

Transitionen ohne programmierte Bedingungen sind Leertransitionen. Der Ablauf der Kette wird dadurch grundsätzlich nicht gestört. Der aktive Schritt wird nur einmal durchlaufen. Der nachfolgende Schritt wird gültig.

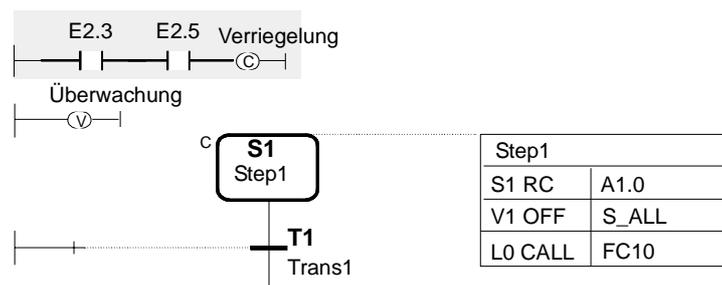
### Schritt überspringen

Wird gleichzeitig sowohl die Transition vor einem Schritt als auch die Transition nach einem Schritt gültig, dann wird der Schritt nicht aktiv.

Im Dialogfeld "Baustein-Einstellungen" (Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen**, Register "Übersetzen/Speichern") muss dazu der Eintrag "Schritte überspringen" angewählt sein.

### Interlock

Ein Interlock ist eine programmierbare Bedingung zur Schrittverriegelung, die die Ausführung einzelner Aktionen beeinflusst.



Ist die Verknüpfung der Bedingungen erfüllt, werden mit Interlock verknüpfte Aktionen ausgeführt.

Ist die Verknüpfung der Bedingungen nicht erfüllt, liegt eine Störung vor:

- mit Interlock verknüpfte Aktionen werden nicht ausgeführt.
- es wird ein Verriegelungsfehler gemeldet (Ereignis L1).

Eine Verriegelung programmieren Sie in der Darstellungsart Einzelschritt. Maximal 32 KOP- bzw. FUP-Elemente sind je Interlock programmierbar. Das Ergebnis der Verknüpfung wird vom System selbstständig verwaltet.

Ein programmierter Interlock wird in jeder Darstellungsart mit dem Buchstaben C links vom Schritt angezeigt.

### Achtung

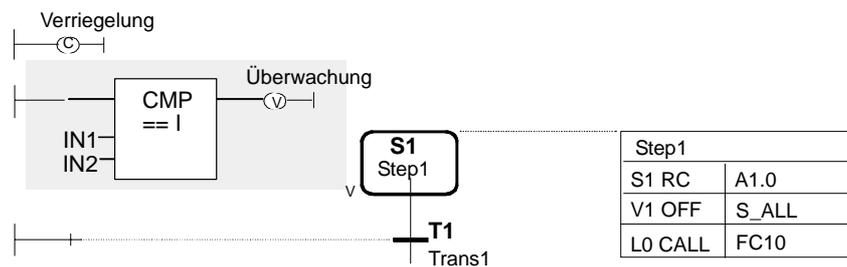
Wenn Sie eine Schrittverriegelung programmieren, wird diese in den Aktionen erst verwendet, wenn deren Operationen um den Buchstaben C erweitert werden.

### Leerer Interlock

Ein Interlock ohne Bedingung (d. h. ohne KOP- bzw. FUP-Elemente) verhält sich wie ein erfüllter Interlock.

### Supervision

Eine Supervision ist eine programmierbare Bedingung zur Schrittüberwachung, die das Weiterschalten von einem Schritt zum nächsten beeinflusst.



Eine programmierte Supervision (Überwachung) wird in jeder Darstellungsart mit dem Buchstaben V links vom Schritt angezeigt.

Supervisionen programmieren Sie in der Darstellungsart Einzelschritt. Maximal 32 KOP- bzw. FUP-Elemente sind je Supervision programmierbar. Das Ergebnis wird vom System selbstständig verwaltet.

Ist die Verknüpfung der Bedingungen erfüllt, liegt eine Störung vor und das Ereignis V1 wird gemeldet. Die Ablaufkette schaltet nicht weiter in den nächsten Schritt. Der aktuelle Schritt bleibt jedoch aktiv. Die Schrittaktivierungszeit Si.U wird angehalten, sobald die Bedingung erfüllt ist.

Ist die Verknüpfung der Bedingungen nicht erfüllt, liegt keine Störung vor. Wenn die folgende Transition erfüllt ist, schaltet die Ablaufkette weiter in den nächsten Schritt.

### Permanente Operationen

Permanente Operationen programmieren Sie mit KOP/FUP-Elementen. Ausführliche Informationen hierzu entnehmen Sie dem Abschnitt "Permanente Operationen" im Kapitel "Programmieren der Struktur einer Ablaufkette".

## 7.6 KOP-Elemente zum Programmieren von Bedingungen

### KOP-Elemente

Ein KOP-Programm verfolgt den Signalfluss zwischen Stromschienen. Die einzelnen KOP-Elemente tragen eine Binärinformation: Signalzustand "0" (Strom fließt nicht) oder "1" (Strom fließt).

KOP-Element	Operanden	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
<b>Schließer</b> 	<Operand>	BOOL, TIMER, COUNTER	E, A, M, T, Z, Datenbit	Der Schließer trägt das Signal "1", wenn der <Operand> Signalzustand "1" hat. Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.
<b>Öffner</b> 	<Operand>	BOOL, TIMER, COUNTER	E, A, M, T, Z, Datenbit	Der Öffner trägt das Signal "1", wenn der <Operand> Signalzustand "0" hat. Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.
<b>Spule (Ausgang)</b> <Operand> -----(=)	<Operand>	BOOL	E, A, M, Datenbit	Spulen verwenden Sie nur in den permanenten Operationen einer Schrittkette. Der Operand enthält das Ergebnis der Bedingungen, die innerhalb der permanenten Operationen programmiert werden (Verknüpfung von Schließer, Öffner, Vergleicher). Er gibt an, welchem Bit der Signalzustand zugewiesen wird.
<b>Spule: Ausgang Setzen</b> <Operand> -----(S)	<Operand>	BOOL	E, A, M, Datenbit	Die Spule Setzen wird nur ausgeführt, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) der vorherigen permanenten Operationen "1" ist. Dann wird der <Operand> auf "1" gesetzt. Ein VKE von "0" hat keine Auswirkungen, so dass der aktuelle Signalzustand des Operanden nicht verändert wird. Der Operand gibt an, welches Bit gesetzt werden soll.

KOP-Element	Operanden	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
<b>Spule:</b> <b>Ausgang Rücksetzen</b> <Operand> -----(R)	<Operand>	BOOL	E, A, M, Datenbit	Die Spule Rücksetzen wird nur ausgeführt, wenn das Verknüpfungsergebnis (VKE) der vorherigen permanenten Operationen "1" ist. Dann wird der <Operand> auf "0" gesetzt.  Ein VKE von "0" hat keine Auswirkungen, so dass der aktuelle Signalzustand des Operanden nicht verändert wird.  Der Operand gibt an, welches Bit zurückgesetzt werden soll.

### Regeln zum Eingeben von KOP-Elementen

Beim Eingeben von KOP-Elementen müssen Sie folgende Regeln beachten:

- Alle Elemente und Zweige müssen untereinander verbunden sein.
- Jede Verzweigung eines KOP-Netzwerks muss mindestens ein KOP-Element enthalten.

### Modi zum Einfügen von KOP-Elementen

Zum Einfügen von KOP-Elementen stehen Ihnen zwei Editiermodi zur Verfügung:

- **Einfügen > Direkt:** In diesem Modus markieren Sie zunächst die Position in der Ablaufkette, an der Sie ein Element einfügen möchten, und wählen anschließend das einzufügende Element aus.
- **Einfügen > Vorwahl:** In diesem Modus wählen Sie zunächst das Element aus, das Sie einfügen möchten, und selektieren anschließend mit dem Mauszeiger die Position, an der das Element eingefügt werden soll. Dieser Modus bietet sich an, wenn Sie das gleiche Element an mehreren Stellen in die Ablaufkette einfügen möchten.

### Eingeben der Operanden

Sie haben zwei Möglichkeiten, Operanden einzugeben:

- Selektieren Sie mit einem Mausklick auf den Platzhalter "???" das entsprechende Textfeld. Geben Sie dann einen absoluten oder symbolischen Operanden ein (z. B. E1.0, "Endschalter"). Sie können sowohl die deutsche Mnemonik (E, A) als auch die englische Mnemonik (I, O) für Operanden verwenden. Die gewünschte Mnemonik stellen Sie im SIMATIC Manager ein.
- Markieren Sie den Operanden und wählen Sie aus dem aufklappbaren Listenfeld einen absoluten oder symbolischen Operanden (z. B. E1.0, "Endschalter") aus. Der Operand wird daraufhin eingegeben.

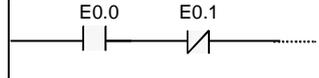
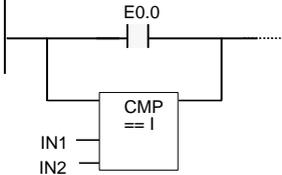
## Umschalten zwischen KOP und FUP

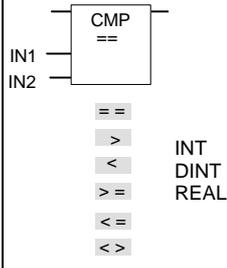
In S7-GRAPH können Sie Bedingungen in einer von zwei Programmiersprachen programmieren: im Kontaktplan (KOP) oder im Funktionsplan (FUP). Sie können sich jederzeit die Bedingungen in KOP oder in FUP anzeigen lassen. Zum Umschalten der Anzeige wählen Sie den jeweiligen Menübefehl: **Ansicht > KOP** oder **Ansicht > FUP**.

## 7.7 Verknüpfungen von KOP-Elementen

Eine Verknüpfungsoperation fragt den Signalzustand eines KOP-Elements nach "0" (nicht aktiviert, aus) oder "1" (aktiviert, ein) ab, und liefert daraufhin ein Verknüpfungsergebnis (VKE). Die Operation speichert dann entweder dieses Ergebnis oder sie führt damit eine boolesche Verknüpfung aus.

Zu unterscheiden sind die beiden Verknüpfungen UND und ODER:

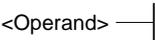
Verknüpfung	Beispiel für eine Verknüpfung in	einer Transition
UND		<p>Die Bedingung ist erfüllt, wenn an Eingang E0.0 der Signalzustand "1" ist UND an Eingang E0.1 der Signalzustand "0" ist.</p>
ODER		<p>Die Bedingung ist erfüllt, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• an Eingang E0.0 der Signalzustand "1" ist ODER</li> <li>• der Vergleich des Ergebnis "wahr" bei Vergleich der beiden Operanden liefert.</li> </ul>

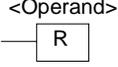
KOP-Element	Operanden	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
Vergleicher				
	<b>IN1:</b> Erster Vergleichswert	INT/ DINT/ REAL/ TIMER/ CONST	E, A, M, Daten-(doppel)wort	<p>Der Vergleicher trägt das Signal "1", wenn der Vergleich der beiden Operanden IN1 und IN2 wahr ist.</p> <p>INT: 16 Bit Ganzzahl-Vergleicher Parameter: Worte</p> <p>DINT: 32 Bit Ganzzahl-Vergleicher und Vergleicher für Zeiten Parameter: Doppelworte, Zeiten</p> <p>REAL: 32 Bit Gleitpunktzahl-Vergleicher Parameter: Doppelworte</p>
	<b>IN2:</b> Zweiter Vergleichswert	INT / DINT / REAL / TIMER / CONST	E, A, M, Daten-(doppel)wort	<p><b>Hinweis:</b> Beim Eingeben des Vergleichers müssen Sie den Datentyp D/R/I nur dann explizit angeben, wenn Sie 32-Bit-Werte ohne Typangabe eingeben (z. B. beim Zugriff auf Absolutoperanden im Doppelwortbereich). Ansonsten wird der Datentyp systemseitig erkannt, so dass die Angabe entfällt.</p>

## 7.8 FUP-Elemente zum Programmieren von Bedingungen

### FUP-Elemente

Ein FUP-Programm verfolgt den Signalfluss in der Verknüpfungskette. Die einzelnen FUP-Elemente tragen eine Binärinformation: Signalzustand "0" (Strom fließt nicht) oder "1" (Strom fließt).

FUP-Element	Operanden	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
<b>Binären Eingang einfügen</b>  	<Operand>	BOOL	E, A, M, T, Z, D, L	Die Operation fügt an einer UND- oder ODER-Box hinter der Markierung einen weiteren binären Eingang ein. Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.
<b>Binären Eingang negieren</b>  	Keine	--	--	Die Operation negiert das Verknüpfungsergebnis (VKE).
<b>Ausgang</b>				Ausgangsoperationen verwenden Sie nur in den permanenten Operationen einer Schrittkette.
<b>Ausgang zuweisen</b>  	<Operand>	BOOL	E, A, M, D; L	Der Operand enthält das Ergebnis der Bedingungen, die innerhalb der permanenten Operationen programmiert werden (Verknüpfungen vor der Ausgangsbox). Er gibt an, welchem Bit der Signalzustand zugewiesen wird.
<b>Ausgang setzen</b>  	<Operand>	BOOL	E, A, M, D, L	Diese Operation wird nur ausgeführt, wenn das VKE der vorherigen permanenten Operationen "1" ist. Dann wird der <Operand> auf "1" gesetzt. Ein VKE von "0" hat keine Auswirkungen, so dass der aktuelle Signalzustand des Operanden nicht verändert wird. Der Operand gibt an, welches Bit gesetzt werden soll.

FUP-Element	Operanden	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
<b>Ausgang rücksetzen</b>  	<Operand>	BOOL, TIMER, COUNTER	E, A, M, T, Z, D, L	Diese Operation wird nur ausgeführt, wenn das VKE der vorherigen permanenten Operationen "1" ist. Dann wird der <Operand> auf "0" zurückgesetzt. Ein VKE von "0" hat keine Auswirkungen, so dass der aktuelle Signalzustand des Operanden nicht verändert wird.  Der Operand gibt an, welches Bit zurückgesetzt werden soll.

### Regeln zum Eingeben von FUP-Elementen

Beim Eingeben von FUP-Elementen müssen Sie folgende Regeln beachten:

- Alle Elemente und Zweige müssen untereinander verbunden sein.
- Jede Verzweigung eines FUP-Netzwerks muss mindestens ein FUP-Element enthalten.

### Modi zum Einfügen von FUP-Elementen

Zum Einfügen von FUP-Elementen stehen Ihnen zwei Editiermodi zur Verfügung:

- **Einfügen > Direkt:** In diesem Modus markieren Sie zunächst die Position in der Ablaufkette, an der Sie ein Element einfügen möchten, und wählen anschließend das einzufügende Element aus.
- **Einfügen > Vorwahl:** In diesem Modus wählen Sie zunächst das Element aus, das Sie einfügen möchten, und selektieren anschließend mit dem Mauszeiger die Position, an der das Element eingefügt werden soll. Dieser Modus bietet sich an, wenn Sie das gleiche Element an mehreren Stellen in die Ablaufkette einfügen möchten.

## Eingeben der Operanden

Sie haben zwei Möglichkeiten, Operanden einzugeben:

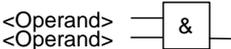
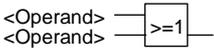
- Selektieren Sie mit einem Mausklick auf den Platzhalter "???" das entsprechende Textfeld. Geben Sie dann einen absoluten oder symbolischen Operanden ein (z. B. E1.0, "Endschalter"). Sie können sowohl die deutsche Mnemonik (E, A) als auch die englische Mnemonik (I, O) für Operanden verwenden. Die gewünschte Mnemonik stellen Sie im SIMATIC Manager ein.
- Markieren Sie den Operanden und wählen Sie aus dem aufklappbaren Listenfeld einen absoluten oder symbolischen Operanden (z. B. E1.0, "Endschalter") aus. Der Operand wird daraufhin eingegeben.

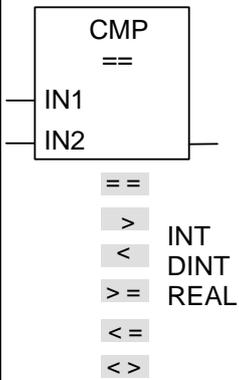
## Umschalten zwischen FUP und KOP

In S7-GRAPH können Sie Bedingungen in einer von zwei Programmiersprachen programmieren: im Kontaktplan (KOP) oder im Funktionsplan (FUP). Sie können sich jederzeit die Bedingungen in KOP oder in FUP anzeigen lassen. Zum Umschalten der Anzeige wählen Sie den jeweiligen Menübefehl: **Ansicht > KOP** oder **Ansicht > FUP**.

## 7.9 Verknüpfungen von FUP-Elementen

Zu unterscheiden sind die beiden Verknüpfungen UND und ODER. Hierfür stehen zwei FUP-Elemente zur Verfügung.

FUP-Element	Operanden	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
<b>UND-Verknüpfung</b>  	<Operand>	BOOL	E, A, M, T, Z, D, L	Die Operation liefert das Signal "1", wenn der Signalzustand aller <Operanden> "1" ist. Beträgt der Signalzustand eines <Operanden> "0", erzeugt die Operation das Ergebnis "0".  Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.
<b>ODER-Verknüpfung</b>  	<Operand>	BOOL	E, A, M, T, Z, D, L	Die Operation liefert das Signal "1", wenn der Signalzustand einer der <Operanden> "1" ist. Beträgt der Signalzustand aller <Operanden> "0", erzeugt die Operation das Ergebnis "0".  Der Operand gibt das Bit an, dessen Signalzustand abgefragt wird.

FUP-Element	Operanden	Datentyp	Speicherbereich	Beschreibung
<p><b>Vergleicher</b></p> 	<b>IN1:</b> Erster Vergleichswert	INT/ DINT/ REAL	E, A, M, D, L, Konstante	<p>Das Verknüpfungsergebnis der Operation ist "1", wenn der Vergleich der beiden Operanden IN1 und IN2 wahr ist.</p> <p>INT: 16-Bit-Ganzzahl-Vergleich Parameter: Worte</p> <p>DINT: 32-Bit-Ganzzahl-Vergleich Parameter: Doppelworte</p> <p>REAL: 32-Bit-Gleitpunktzahl-Vergleich Parameter: Doppelworte</p>
	<b>IN2:</b> Zweiter Vergleichswert	INT / DINT / REAL	E, A, M, D, L, Konstante	<p><b>Hinweis:</b></p> <p>Beim Eingeben des Vergleichers müssen Sie den Datentyp D/R/I nur dann explizit angeben, wenn Sie 32-Bit-Werte ohne Typangabe eingeben (z. B. beim Zugriff auf Absolutoperanden im Doppelwortbereich). Ansonsten wird der Datentyp systemseitig erkannt, so dass die Angabe entfällt.</p>

## 7.10 S7-GRAPH-spezifische Operanden in Bedingungen

Es besteht die Möglichkeit, Systeminformationen zu Schritten als Operanden in Transitionen, Überwachungen (Supervisionen), Verriegelungen (Interlock), Aktionen und permanenten Bedingungen zu verwenden.

Operand	Bedeutung	Verwendung in
Si.T	Laufende oder letzte Aktivierungszeit des Schritts i	Vergleicher, Zuweisung
Si.U	Gesamte Aktivierungszeit des Schritts i ohne die Zeit der Störung	Vergleicher, Zuweisung
Si.X	Zeigt an, ob Schritt i aktiv ist	Schließer/Öffner
Transi.TT	Transition i ist erfüllt Überprüfung, ob alle Bedingungen der Transition i erfüllt sind	Schließer/Öffner

S7-GRAPH-spezifische Operanden können Sie wie alle anderen Operanden in KOP und FUP bzw. in Aktionen verwenden.

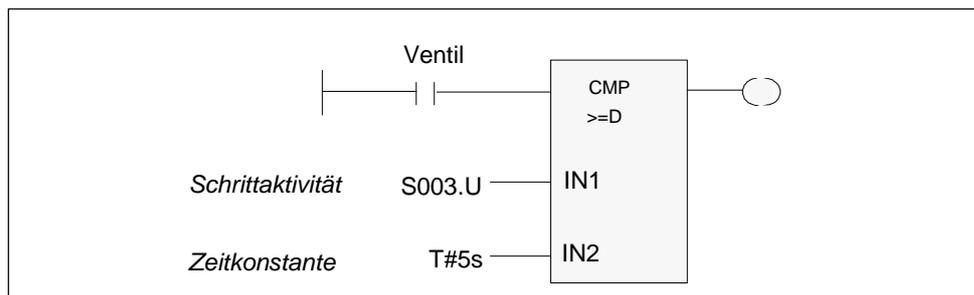
### Beispiel für die Verwendung S7-GRAPH-spezifischer Operanden

In vielen Prozessen ist es erforderlich, die Dauer eines Vorgangs abzüglich eventueller Störungszeiten zu überwachen. Beispiel: Ein Rührvorgang muss insgesamt 5 Sekunden dauern, unabhängig von den Zeiten, in denen der entsprechende Schritt gestört war.

Zu diesem Zweck können Sie eine Supervisionsbedingung (Schrittüberwachung) programmieren, in der Sie den Operanden Si.U überwachen.

Die Operation "Ganze Zahlen vergleichen (32 Bit)" ermöglicht es Ihnen, den Wert des Operanden Si.U mit der vorgegebenen Zeitdauer von 5 Sekunden zu vergleichen. Verglichen werden die Eingänge IN1 und IN2.

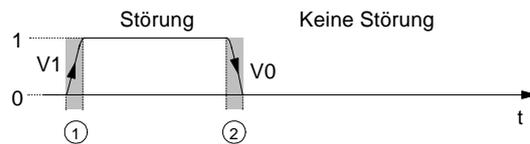
Im Beispiel wird die ungestörte Aktivierungszeit des Schritts 3 mit einer vorgegebenen Zeit von 5 Sekunden verglichen. Wenn diese Aktivierungszeit des Schritts 3 größer oder gleich der vorgegebenen Zeit von 5 s ist, so ist die Bedingung erfüllt. Ist zusätzlich das Ventil geschlossen (Signal = 1), dann ist die Supervision erfüllt.



## 7.11 Überwachungsfehler und Quittierpflicht

Jedem Schritt kann eine Supervision (Schrittüberwachung) zugeordnet werden. Nur aktive Schritte werden überwacht. S7-GRAPH stellt fest, ob die Bedingungen der Supervision erfüllt sind (d. h. ein Überwachungsfehler vorliegt).

Ein kommender Überwachungsfehler (1) führt zum Ereignis "V1", ein gehender Überwachungsfehler (2) führt zum Ereignis "V0".



Störung: Bedingungen in Supervision sind erfüllt

Keine Störung: Bedingungen in Supervision sind nicht erfüllt

### Melden und Quittieren - Voraussetzungen

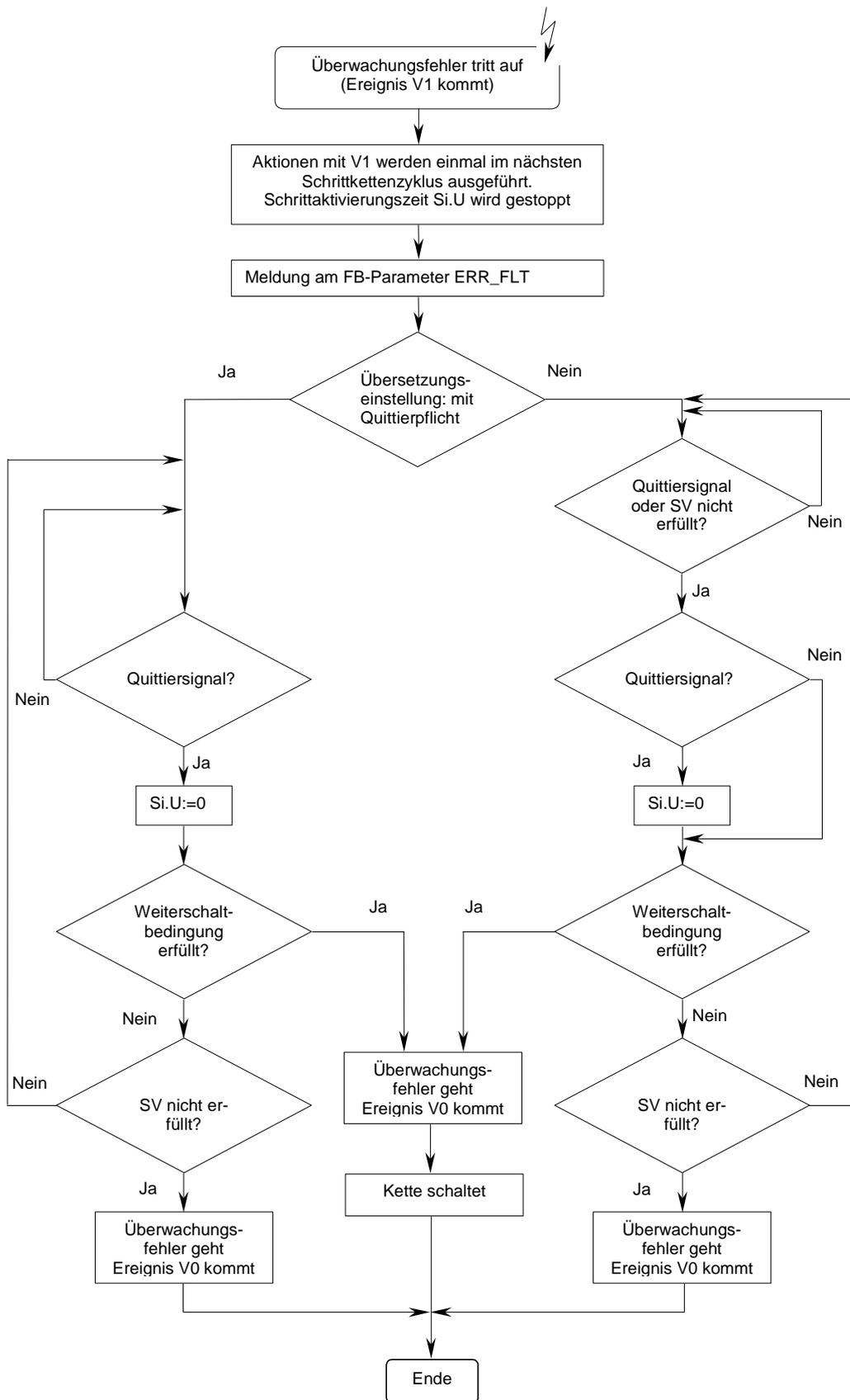
Das Melden und Quittieren eines Überwachungsfehlers setzt folgende Einstellungen im Dialogfeld "Baustein-Einstellungen" (Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen**, Register "Übersetzen/Speichern") voraus:

- Im Feld "FB-Parameter" ist "Standard", "Maximal" oder "Definierbar" eingestellt. Damit meldet S7-GRAPH einen Überwachungsfehler über den Ausgangsparameter ERR\_FLT.
- Im Feld "Ketteneigenschaften" ist "Quittierpflicht bei Fehler" eingestellt. Damit müssen Überwachungsfehler, die während des Betriebs auftreten, über den Eingangsparameter ACK\_EF quittiert werden.

Die Quittierpflicht bei Auftreten eines Fehlers kann nicht nur über die Einstellungen im Dialogfeld, sondern alternativ auch über den entsprechenden Parameter (EN\_ACKREQ) im Parametersatz "Definierbar" eingestellt werden.

### Umgang mit Überwachungsfehlern

Quittierpflichtige Fehler wirken sich nur auf die betroffenen Teilketten aus, so dass die übrige Ablaufkette weiterbearbeitet werden kann, während die betroffene Teilkette erst nach Quittieren des Fehlers weiterbearbeitet wird.



## 7.12 Kommentar, Namensweiterung, Nummer, Name

### Schrittkommentar

Der Schrittkommentar kann maximal 2048 Zeichen enthalten. Er hat keinen Einfluss auf den Programmablauf.

Schrittkommentare werden nur in der Ansicht Einzelschritt angezeigt. Haben Sie keine Schrittnamenserweiterung eingegeben, wird stattdessen der Schrittname angezeigt.

### Namenserweiterung

Die Namensweiterung wird in der Textzeile oberhalb der Aktionen angezeigt. Sie kann zum einen als einfacher Kommentar genutzt werden, zum anderen kann die Namensweiterung optional statt des Schrittnamens als Identifikation an das Diagnosesystem übergeben werden.

Die Zeichenzahl der Namensweiterung ist nicht begrenzt. Achten Sie jedoch darauf, Namensweiterungen zu vergeben, die im Programm eindeutig sind.

Wenn Sie keine Namensweiterung eingeben, wird stattdessen der Schrittname angezeigt.

### Schrittnummer (z. B. S1) und Schrittname (z. B. Step1)

Schrittname und Schrittnummer müssen eindeutig sein und können nachträglich in jeder Darstellungsart angepasst werden.

- Die Schrittnummer wird vom System automatisch vergeben (Bereich: 1 ... 999). Wird in einer Teilkette die Schrittnummer des ersten Schritts manuell vorgegeben, werden beim Einfügen weiterer Schritt-/Transitions-paare die Nummern aufsteigend ab der vorgegebenen Nummer vom System automatisch vergeben. Dies führt gelegentlich zu unterbrochener Nummerierung der Schritt-/Transitions-paare. Sie können jedoch jederzeit eine Ummummerierung der Schritte und Transitionen vornehmen, so dass die einzelnen Bereiche fortlaufend nummeriert sind.
- Der Schrittname wird vom System automatisch vergeben (Bereich: Step1 ... Step999). Er darf aus maximal 24 alphanumerischen Zeichen bestehen, wobei das erste Zeichen ein Buchstabe sein muss. Bei zu kleinem Zoomfaktor wird die Anzeige der Schritt-namen jedoch ausgeschaltet. Wenn Sie den Namen eines Schritts im Dialogfeld "Schritt-Eigenschaften" ändern, führt S7-GRAPH beim Speichern/Übersetzen einen automatischen Ersetzungsvorgang durch und ersetzt den Namen im gesamten Programm. Alle Operationen, in denen der Schritt referenziert wird, werden dadurch entsprechend aktualisiert.

### Transitionsnummer (z. B. T1) und Transitionsname (z. B. Trans1)

Transitionsname und Transitionsnummer müssen eindeutig sein und können nachträglich in jeder der drei Darstellungsarten angepasst werden.

- Die Transitionsnummer wird vom System automatisch vergeben (Bereich: 1 ... 999).  
Wird in einer Teilkette die Transitionsnummer der ersten Transition manuell vorgegeben, werden beim Einfügen weiterer Schritt-/Transitionspaare die Nummern aufsteigend ab der vorgegebenen Nummer vom System automatisch vergeben. Dies führt gelegentlich zu unterbrochener Nummerierung der Schritt-/Transitionspaare. Sie können jedoch jederzeit eine Umnummerierung der Schritte und Transitionen vornehmen, so dass die einzelnen Bereiche fortlaufend nummeriert sind.
- Der Transitionsname wird vom System automatisch vergeben (Bereich: Trans1 ... Trans999).  
Er darf aus maximal 24 alphanummerischen Zeichen bestehen, wobei das erste Zeichen ein Buchstabe sein muss. Bei zu kleinem Zoomfaktor wird die Anzeige des Transitionsnamens jedoch ausgeschaltet. Sie können den Transitionsnamen im Dialogfeld "Transitions-Eigenschaften" ändern.

## 7.13 Programmieren mit symbolischen Operanden

Um das Programm und damit die Ablaufsteuerung übersichtlicher zu gestalten, können Sie an Stelle der absoluten Adressierung die Operanden mit symbolischen Bezeichnungen oder Namen versehen.

Die Zuweisung der symbolischen Operanden geschieht in der Symboltabelle. Die Symboltabelle wird automatisch unter dem S7-Programm angelegt und kann in S7-GRAPH über den Menübefehl **Extras > Symboltabelle** oder im SIMATIC Manager über den Ordner "Symbole" aufgerufen werden.

Die jeweilig verwendeten Symbole werden im Register "Variablen" des Übersichtsfensters im Ordner Symbole dargestellt. Die zugehörigen Adressen, Datentypen und Kommentare werden im Register "Variablen" des Detailfensters angezeigt.

### Voraussetzung zur Verwendung von symbolischen Operanden

Symbolische Operanden können nur verwendet werden, wenn vorher in der Symboltabelle den absoluten Adressen die symbolischen Bezeichnungen zugewiesen wurden.

### Anzeigen von Symbolinformationen beim Eingeben von Operanden

Sie können sich das Eingeben von symbolischen Operanden in Bedingungen und Aktionen vereinfachen, indem Sie sich ein aufklappbares Listenfeld mit den vorhandenen Symbolen anzeigen lassen. Ist der Menübefehl **Ansicht > Anzeigen mit > Symbolauswahl** aktiviert, wird das Listenfeld mit den Symbolen beim Eingeben von Operanden automatisch aufgeblendet. Ist der Menübefehl nicht aktiviert, können Sie das Listenfeld mit den Symbolen jederzeit über die rechte Maustaste und den Befehl **Symbol einfügen** aufrufen.

### Beispiel für symbolische Bezeichnungen

- An Stelle des Operanden E0.1 verwenden Sie die definierte Bezeichnung "Bohrmotor\_Steht" oder
- An Stelle des absoluten Bausteinbezeichners FB11 verwenden Sie den symbolischen Namen "AK\_Bohren".

## 7.14 Bearbeiten von Bausteinparametern und Variablen

Jeder S7-GRAPH-FB hat einen festgelegten Satz von Bausteinparametern. Systemseitig stehen drei vordefinierte Parametersätze zur Auswahl. Einen Parametersatz können Sie über den Menübefehl **Extras > Bausteineinstellungen** auswählen.

Darüber hinaus können Sie eigene Bausteinparameter sowie statische oder temporäre Variablen definieren, die Sie für die Programmierung benötigen.

Zum Bearbeiten von Bausteinparametern und Variablen steht Ihnen eine Variablenübersicht zur Verfügung. Sie befindet sich im Register "Variablen" des Übersichtsfensters. Wenn dieses Fenster nicht auf Ihrem Bildschirm zu sehen ist, können Sie es über den Menübefehl **Ansicht > Übersichten** einblenden.

Weitere Informationen zu den Variablen erhalten Sie in der Variablendetailsicht im Fenster "Details". Hier erhalten Sie Angaben über Adressen, Anfangswerte und Kommentare zu den Variablen.

### Einfügen von Parametern oder Variablen in die Ablaufkette

Wenn Sie Parameter oder Variablen in der Ablaufkette verwenden möchten, können Sie sie mit der Maus per Drag & Drop aus dem Register "Variablen" in die Ablaufkette ziehen und an der gewünschten Stelle positionieren.

### Automatisches Aktualisieren von Änderungen

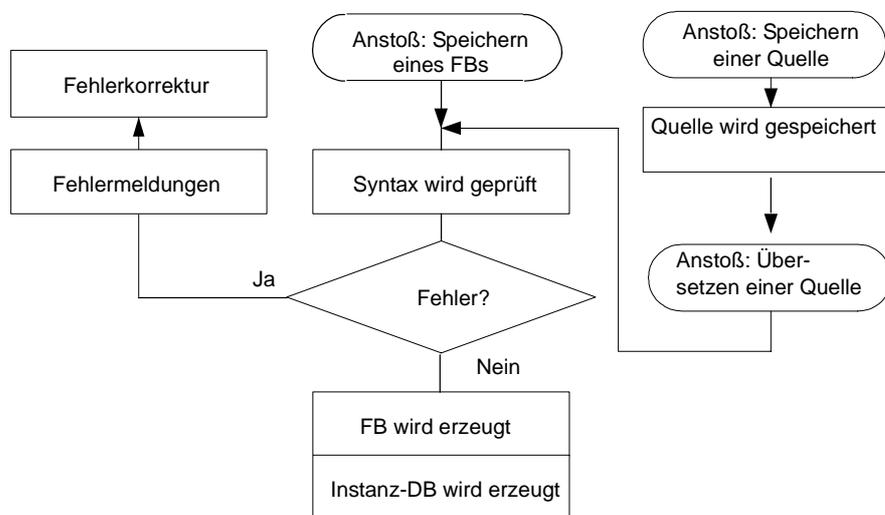
Änderungen, die Sie im Register "Variablen" an den Parametern bzw. Variablen vornehmen, werden in der Ablaufkette automatisch nachgezogen, so dass keine Inkonsistenzen entstehen können.



## 8 Speichern und Übersetzen

### Prinzip: Speichern und Übersetzen

Nachdem Sie eine Ablaufkette programmiert haben, müssen Sie das Programm speichern. S7-GRAPH unterscheidet bei den Funktionen Speichern und Übersetzen zwischen einem S7-GRAPH-FB und einer S7-GRAPH Quelle.



### 8.1 Speichern und Übersetzen

Beachten Sie folgende Regeln:

- Die Größe für einen S7-GRAPH-FB mit Ablaufketten ist für alle
  - CPU 3xx begrenzt auf maximal 8 kB bzw. 16 kB.
  - CPU 4xx begrenzt auf 64 kB.
- Zum FB gehört ein Instanz-DB, der gewissermaßen das Gedächtnis des FB darstellt. In ihm sind alle Daten und Parameter gespeichert, die der FB zum Ablauf benötigt. Der Instanz-DB kann entweder automatisch beim Übersetzen oder nachträglich per Menübefehl erzeugt werden.
- Die Größe des Instanz-DB richtet sich nach der Anzahl der programmierten Schritte und Transitionen und beträgt mindestens 300 Byte.

- Vor dem Speichern des S7-GRAPH-FB oder der S7-GRAPH-Quelle kann jederzeit eine Konsistenzprüfung erfolgen.
  - Fehler und Warnungen beim Übersetzen einer S7-GRAPH-Quelle können, müssen aber nicht behoben werden.
  - Fehler beim Übersetzen eines S7-GRAPH-FB müssen behoben werden, bevor der FB gespeichert werden kann.
- Falls Sie mehrere Ketten gleichzeitig in das Automatisierungssystem laden wollen, ist es sinnvoll, die Systemfunktionalität in einen der mitgelieferten Standardbausteine auszulagern. Jeder S7-GRAPH-Baustein verkleinert sich dadurch um ca. 5000 Byte. Hinzu kommt dann aber (einmalig) der Bedarf für den Standardbaustein (FC70 ca. 8200 Byte, FC71 ca. 7750 Byte, FC72 ca. 10700 Byte, FC73 ca. 8150 Byte).

## 8.2 Regeln zum Speichern eines S7-GRAPH-FB

- Es können nur fehlerfreie S7-GRAPH-FB gespeichert und in die CPU übertragen werden, d. h. die gemeldeten Fehler müssen vor dem Abspeichern behoben werden. Aufgetretene Warnungen können, müssen aber nicht behoben werden, d. h. das "Speichern bzw. Speichern unter" von FB mit Warnungen ist möglich.
- Beim Speichern des FB führt S7-GRAPH einen impliziten Übersetzungsvorgang aus, d. h. die erstellte Ablaufkette wird auf Syntaxfehler überprüft. Der S7-GRAPH-FB muss anschließend nicht mehr übersetzt werden. Im Detailfenster, im Register "(Rück-) Übersetzungsmeldungen" werden aufgetretene Fehler (z. B. Sprungziel nicht definiert) und/oder Warnungen (z. B. Aktion ohne Inhalt) als Übersetzungsmeldungen angezeigt.
- Die im S7-GRAPH-FB programmierte und noch fehlerhafte Ablaufkette kann alternativ als S7-GRAPH-Quelle gespeichert und weiterbearbeitet werden (Menübefehl **Datei > Quelle generieren**). Die Behebung der Fehler kann zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.
- Der erzeugte Baustein wird im Ordner Bausteine desselben S7-Programms abgelegt.

## 8.3 Regeln zum Speichern einer S7-GRAPH-Quelle

- Es können unvollständige und syntaktisch noch nicht korrekte Ablaufketten gespeichert werden.
- Die programmierte und fehlerfreie Ablaufkette in der S7-GRAPH-Quelle kann nach Fertigstellung über die Funktion "Übersetzen" in einen S7-GRAPH-FB umgewandelt werden.
- Die erzeugte Quelle wird im Ordner "Quellen" desselben S7-Programms abgelegt.
- Die Operanden können in Quellen wahlweise absolut oder symbolisch gespeichert werden.

## Generieren einer Quelle

Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Quelle generieren**.
2. Wählen Sie im Dialogfeld "Neu" das Projekt und das S7-Programm aus und tragen Sie den Namen ein, unter dem Sie die Quelle speichern möchten.

---

### Hinweis

Aus einer fehlerfrei erstellten S7-GRAPH-Quelle kann anschließend mit dem Menübefehl **Datei > Übersetzen** ein S7-GRAPH-FB erzeugt werden.

---

## 8.4 Voreinstellungen zum Speichern und Übersetzen

Bevor Sie einen Baustein speichern und übersetzen, kontrollieren und korrigieren Sie die Einstellungen.

- Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen**. Das Dialogfeld besitzt drei Register, die für das Speichern und Übersetzen relevant sind:
  - Register "Übersetzen/Speichern" bestimmt den Aufbau und Inhalt des FB und des zugehörigen DB, einige Eigenschaften der Ablaufketten und die Anzeige von Warnungen beim Übersetzen.
  - Register "Meldungen" bestimmt die Varianten für die Meldungsprojektierung.
  - Register "Prozessdiagnose" bestimmt die Bausteine, die für die Prozessdiagnose verwendet werden.
- Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen**. Das Dialogfeld besitzt ein weiteres Register, das für das Speichern und Übersetzen relevant ist.
  - Register "Allgemein" bestimmt u.a. die Daten, die beim Speichern erzeugt werden sollen.

### 8.4.1 Einstellungen im Register "Allgemein"

Alle Einstellungen, die Sie in diesem Register vornehmen, werden als Voreinstellung für neue Bausteine übernommen.

#### Ansicht neues Fenster

- Stellen Sie ein, in welcher der Darstellungsarten von S7-GRAPH ein Baustein geöffnet werden soll: Kette, Einzelschritt oder permanente Operationen.
- Stellen Sie ein, welche Komponenten nach dem Öffnen eines Bausteins angezeigt werden sollen:

Komponente	Bedeutung
Kommentare	Feld, in dem Sie den Bausteinkommentar bzw. in der Einzelschrittdarstellung den Schrittcommentar eintragen können.
Symbole	Zeigt die symbolischen Namen der Operanden im Arbeitsfenster an.
Bedingungen und Aktionen	Tabelle, die die Zuordnung der symbolischen Namen zu den absoluten Operanden in der Einzelschrittdarstellung zeigt.
Referenzdaten	Zeigt die Referenzdaten für Ihr Programm an.

#### Beim Speichern

Die Einstellungen bestimmen, welche Daten beim Speichern erzeugt werden.

- **Instanz-DB mitbehandeln**  
 Wenn Sie diese Option anwählen, prüft S7-GRAPH bei jedem Übersetzungs- oder Ladevorgang, ob eine Aktualisierung des Instanz-DB notwendig ist und führt diese Aktualisierung dann durch. Wenn Sie die Option nicht angewählt haben, müssen Sie den Instanz-DB mit dem Menübefehl **Datei > Instanz-DB** manuell erzeugen bzw. aktualisieren.  
 Achtung:  
 Wenn Sie im Register "Meldungen" (Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen**) die Option "Melden mit ALARM\_SQ/ALARM\_S (SFC 17/SFC 18)" eingestellt haben, wird der Instanz-Datenbaustein automatisch mitbehandelt. Falls der Instanz-DB gelöscht wird, darf er nur mit S7-GRAPH neu erzeugt werden, da sonst Meldungen verloren gehen können.
- **Referenzdaten erzeugen**  
 Wenn Sie diese Option wählen, werden die Referenzdaten beim Speichern automatisch erzeugt. Wenn Sie die Option nicht angewählt haben, können Sie die Referenzdaten auch mit dem Menübefehl **Extras > Referenzdaten** manuell erzeugen bzw. aktualisieren.
- **Diagnosedaten erzeugen**  
 Wenn Sie diese Option wählen, generiert S7-GRAPH Diagnosedaten, die an einem Bedien- und Beobachtungssystem angezeigt werden können.
- **Namenserweiterung für Anzeigesysteme verwenden**  
 Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn Sie die Namenserweiterung der Schrittnamen für die Diagnosesysteme verwenden möchten.

## Operanden in Quellen

Die Operanden können in Quellen wahlweise absolut oder symbolisch gespeichert werden.

- Absolut  
Wählen Sie diese Option, um die Operanden absolut zu adressieren.
- Symbolisch  
Wählen Sie diese Option, um die Operanden symbolisch zu adressieren. Die verwendeten Symbole müssen in der Symboltabelle definiert sein.

## Beim Schritt-Öffnen automatisch neues Fenster erzeugen

- Wenn Sie diese Option wählen, wird bei einem Doppelklick auf einen Schritt die Einzelschrittdarstellung dieses Schritts in einem separaten Fenster angezeigt.

## Fensteranordnung beim Beenden speichern

- Wenn Sie diese Option wählen, werden die Einstellungen beim Beenden des Editors gespeichert und gelten auch für nachfolgende Editiersitzungen.

## Maximalzahl verwendeter Statusaufträge

- Sie können angeben, wieviele Statusaufträge von S7-GRAPH maximal verwendet werden sollen.  
  
Alle Einstellungen, die Sie über den Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen** in diesem Register vornehmen, gelten für den aktuell geöffneten Baustein.

## IEC-konformes Verhalten

S7-GRAPH erfüllt ab Version 5.1 den PLCopen Basis Level für Ablaufsteuerungen der Norm DIN EN 61131-3.

Liegt eine normkonforme Ablaufsteuerung vor, so können Sie diese nun mit dem SIMATIC Manager als ASCII-Datei in die STEP 7-Datenhaltung importieren und in S7-GRAPH weiterbearbeiten.

Um normkonforme Ablaufsteuerungen zu erstellen, wählen Sie die Option "IEC-konformes Verhalten". Diese Einstellung hat folgende Auswirkungen:

- Alle Ablaufsteuerungen müssen einen Initialschritt enthalten. Andernfalls wird bei der Übersetzung ein Fehler ausgegeben und kein Baustein erzeugt.
- Direktbezeichner in Quellen und Bausteinen (z. B. M0.0) erhalten ein vorangestelltes %-Zeichen (%M0.0)
- Operanden in Quellen werden grundsätzlich mit ihren absoluten Adressen dargestellt.
- Vergleichsoperationen werden ohne Datentypspezifikation angezeigt, wenn der Datentyp der Operanden eindeutig ist.
- Die Wahlmöglichkeit "Operanden in Quelle absolut/symbolisch" ist gegraut und auf absolut eingestellt.

Damit die Quellen dem PLCopen Standard entsprechen, werden folgende Änderungen automatisch vorgenommen:

- "function\_block" wird ersetzt durch "program"
- als Trennzeichen wird das Semikolon verwendet
- Der Ausdruck "Condition:=" wird unterdrückt
- Der Programmname wird in der Quelle symbolisch dargestellt
- Der Pseudokommentar "\$\_Jump" wird nicht mehr zur Erkennung von Sprüngen benötigt.

#### 8.4.2 **Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": FB-Parameter**

Die Einstellung bestimmt die verfügbaren Parameter und damit die geplante Funktionalität des zu erzeugenden FB.

- Minimal: Nur Startparameter INIT\_SQ ist vorhanden und kann versorgt werden. Betrieb ist nur im Automatikbetrieb möglich.
- Standard: Standardparameter sind vorhanden und können versorgt werden. Alle Betriebsarten sind möglich.
- Maximal: Alle Parameter sind vorhanden und können versorgt werden. Alle Betriebsarten sind möglich.
- Definierbar: Wenn Sie diese Option wählen, können Sie Ihren eigenen Parametersatz definieren. Hierzu arbeiten Sie im Übersichtsfenster oder im Detailfenster, jeweils im Register "Variablen".

---

#### **Achtung**

Wenn Sie einen benutzerdefinierten Parametersatz bearbeiten und in diesem Register nachträglich einen Standardparametersatz auswählen, gehen die selbst definierten Parameter verloren.

---

### 8.4.3 Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Ablauffähigkeit

S7-GRAPH kennt zwei Modelle der FB-Generierung.

- **Eigenständig lauffähig:**  
Für jeden S7-GRAPH-FB wird der gesamte für den Ablauf relevante Code in den FB eingebaut. Das bedeutet bei mehreren S7-GRAPH-FBs einen raschen Anstieg des Speicherplatzbedarfs.
- **Standard-FC erforderlich:**  
Um Speicherplatz zu reduzieren, bietet S7-GRAPH folgende Alternative: Sie verwenden für alle FB eine Standard-FC, die den Hauptteil des Codes enthält und die automatisch in Ihr Projekt kopiert wird, wenn Sie diese Option anwählen. Die resultierenden FBs fallen bei dieser Variante wesentlich kleiner aus.

Es empfiehlt sich, zur optimalen Speicherausnutzung ab zwei S7-GRAPH-FBs die zweite Variante mit der Standard-FC zu verwenden.

Sie haben die Wahl zwischen folgenden Standard-FC:

- **FC70/FC71**  
Diese beiden FC haben eine Größe von unter 8 kByte und können somit in eine kleinere CPU geladen werden.  
Beachten Sie, dass die FC70 und die FC71 nur die Funktionalität von S7-GRAPH V4.0 unterstützen. Sie können z. B. keine anwenderdefinierten Parameter am FB programmieren, jedoch ab S7-GRAPH V5.1 arithmetische Funktionen, Zeiten oder Zähler in Ihrem Programm verwenden.  
Die FC70 nutzt die Diagnosefunktionalität der SFC17/18 und kann nur auf CPUs verwendet werden, die über diese Funktionen verfügen. Ist dies bei Ihrer CPU nicht der Fall, müssen Sie die FC71 verwenden und auf die Diagnosefähigkeit verzichten, oder "eigenständig ablauffähig" anwählen.
- **FC72**  
Die FC72 bietet die gesamte Systemfunktionalität, kann jedoch nur auf größere CPUs geladen werden, da ihre Größe bei 11 kByte liegt.
- **FC73**  
Die FC73 benötigt Speicherplatz von unter 8 kB, so dass er auf allen CPUs mit genügend Arbeitsspeicher für die S7 Graph-Kette (+ rest. Anwender-Programm) ablauffähig ist. Bei Verwendung dieser FC können Sie den Speicherplatzbedarf der S7-GRAPH FBs wesentlich reduzieren, indem Sie im selben Dialogfeld die Option "Schnittstellenbeschreibung: speicherplatzminimiert" anwählen.  
Die FC73 bietet die Funktionalität von S7-GRAPH V5.x. Allerdings gelten folgende Einschränkungen: Die erzeugten Bausteine sind nicht diagnosefähig, und Sie erhalten beim Beobachten der Ablaufsteuerung nur Statusanzeigen, wenn Sie in den Bereich der permanenten Operationen bzw. in die gerade aktive Transition klicken.

#### 8.4.4 Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Schnittstellenbeschreibung

Die Schnittstellenbeschreibung bestimmt, wie die Daten für die Schritte und Transitionen im Instanz-DB angelegt werden. Die Daten können als Felder (ARRAYs) oder Strukturen (STRUCT) mit mehr oder weniger detaillierten Informationen abgelegt werden.

- **Speicherplatzminimiert**  
Die Schnittstellenbeschreibungen werden im Instanz-DB als Strukturen abgelegt. Für jeden Schritt und jede Transition der Kette wird eine eigene Struktur mit den wesentlichen Informationen angelegt.  
Diese Option reduziert den Speicherbedarf des S7-GRAPH-FB erheblich. Allerdings sind die erzeugten Bausteine nicht diagnosefähig, und Sie erhalten beim Beobachten der Ablaufsteuerung Statusanzeigen nur dann, wenn Sie in den Bereich der permanenten Operationen bzw. in die gerade aktive Transition klicken.  
Bei Verwendung dieser Option, müssen Sie den mitgelieferten Standardbaustein FC73 nutzen.
- **Strukturfelder:**  
Die Schritt- und Transitionsbeschreibungen werden im Instanz-DB als Felder (ARRAYs) angelegt. Diese Option reduziert den Speicherbedarf Ihres S7-GRAPH-FB. Die Schrittnamen werden jedoch nicht mit abgelegt. Eine symbolische Adressierung von anderen Bausteinen aus ist in diesem Fall nicht möglich.
- **Individuelle Strukturen:**  
Die Schrittbeschreibungen werden im Instanz-DB als Struktur (STRUCT) abgelegt. Diese enthalten sehr detaillierte Informationen zu den Schritten und Transitionen.  
Die erzeugten Bausteine verfügen über alle Beobachtungs- und Diagnosefunktionen.  
Darüber hinaus sind auch die Informationen zu den Schrittnamen mit abgelegt, so dass Sie die komfortable Möglichkeit des internen und externen Zugriffs über symbolische Namen haben. Eine Auswertung des Instanz-DB ist sowohl über den direkten Zugriff auf die Datenfelder als auch über die Schritt- und Transitionsnamen möglich.  
Die angelegten Strukturen verlängern zwar den Instanz-DB, haben aber keinen Einfluss auf die Performance bei der Bearbeitung der Kette.
- **Schnittstellenbeschreibung in AS laden**  
Wenn Sie diese Option wählen, wird die Schnittstellenbeschreibung mit in das Zielsystem geladen, wenn Sie einen FB mit S7-GRAPH laden. Dadurch können Sie den Baustein in ein PG rückübersetzen, auf dem die passende Projektstruktur nicht vorhanden ist.

### 8.4.5 Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Ketteneigenschaften

Ketteneigenschaften behandeln Bedienmöglichkeiten für die Ablaufketten.

- Kriterienanalysedaten im DB:  
Diese Option ist nur erforderlich, wenn Sie die Prozessdiagnose **nicht** mit den SIMATIC Standard-Applikationen ProTool/ProAgent durchführen wollen. Die für eine Kriterienanalyse erforderlichen Daten werden als zusätzliche Information in den Instanz-DB geschrieben. Sie enthalten in kompakter Form die Bedingungsbeschreibungen der Ablaufkette.
- Schritte überspringen:  
Wird gleichzeitig sowohl die Transition vor einem Schritt und die Transition nach einem Schritt gültig, wird der Schritt nicht aktiv und damit übersprungen.
- Quittierpflicht bei Fehler:  
Tritt während des Betriebs ein Überwachungsfehler auf (Bedingungen einer Supervision erfüllt), muss er über den Eingangsparameter "ACK\_EF" quittiert werden, damit die Steuerung weiterlaufen kann. Diese Option ist nicht anwählbar, wenn Sie die Option "FB-Parameter: Minimal" aktiviert haben.
- Synchronisation ( $\geq$  V4.x):  
Synchronisation ist eine Funktion von S7-GRAPH, die im Handbetrieb aus der Ablaufkette mögliche Synchronisationspunkte zwischen Programm und Prozess findet.

Speziell für den Handbetrieb ist es oft nützlich, dass alle Verriegelungen (Interlocks) permanent bearbeitet werden können. Deshalb wird Ihnen hier die Möglichkeit gegeben, die permanente Bearbeitung der Interlocks anzuwählen. Im Betrieb wird dann in der Statusanzeige (Menübefehl **Test > Beobachten**) ein fehlender Interlock und damit der potenziell gestörte Schritt angezeigt.

- Sperre der Betriebsartenwahl:  
Wenn Sie diesen Parameter aktivieren, dann ist es nicht mehr möglich, die Betriebsart vom PG bzw. OP aus zu wechseln (z. B. im Dialogfeld "Kette steuern").
- Gesichertes Schaltverhalten:  
Bei Aktivierung eines Schrittes werden alle Schritte gefunden und deaktiviert, die auf Grund der Kettenstruktur nicht gleichzeitig mit dem zu aktivierenden Schritt aktiv sein können.  
Soll z. B. ein Schritt in einem Alternativzweig aktiviert werden, so werden zuvor alle Schritte in den anderen alternativen Zweigen deaktiviert.

### 8.4.6 Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern": Warnungen

Beim Übersetzungsprozess gibt S7-GRAPH im Register "(Rück-) Übersetzungsmeldungen Fehlermeldungen und Warnungen aus. Die Anzeige der Warnungen ist ausschaltbar:

- Keine: Warnungen, die beim Übersetzen auftreten, werden nicht angezeigt.
- Alle: Alle Warnungen, die beim Übersetzen auftreten, werden im Register "Rück-/Übersetzungsmeldungen" angezeigt.

## 8.4.7 Einstellungen im Register "Meldungen"

### Gültigkeit der Einstellungen

- Wenn Sie dieses Register mit dem Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen** aufgerufen haben, gelten diese Angaben für alle Bausteine, die neu erstellt werden.
- Wenn Sie dieses Register mit dem Menübefehl **Extras > Bausteineigenschaften** aufgerufen haben, gelten diese Angaben für den aktuellen, geöffneten Baustein.

### Optionen im Register "Meldungen":

Meldungsbehandlung:

- Keine:  
Meldungen werden nicht erzeugt.
- Meldungen mit WR\_USMSG (SFC52):  
Legen Sie hier fest, ob Meldungen zu Verriegelungs- oder Überwachungsfehlern in den Diagnosepuffer eingetragen werden sollen.  
Mit Senden:  
Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn die Meldungen auch an vernetzte Teilnehmer (z. B. OPs) gesendet werden sollen.
- Melden mit ALARM\_SQ/ALARM\_S (SFC17/SFC18):  
Durch diese Option werden die Meldungsnummern und Schrittnummern in den Meldungsspeicher der CPU eingetragen und von dort an die angemeldeten Teilnehmer gesandt.  
Damit im Fall einer Störung das OP die Meldungstexte und ggf. weitere Informationen anzeigen kann, muss ein OP-Projekt angelegt sein. Die Daten dafür werden von S7-GRAPH generiert, wenn im Register "Allgemein" (Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen**) die Option "Diagnosedaten erzeugen" angewählt wurde.
  - Interlock mit Anzeigequittung  
Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn Sie möchten, dass Meldungen zu Verriegelungsfehlern quittiert werden müssen.
  - Supervision mit Anzeigequittung  
Aktivieren Sie dieses Kontrollkästchen, wenn Sie möchten, dass Meldungen zu Überwachungsfehlern quittiert werden müssen.

Die folgenden Einträge sind nur im Dialogfeld "Applikations-Einstellungen" möglich. Sie gelten jedoch auch für den aktuellen Baustein:

### Anlegen der Meldungen:

- **Interlock:**  
Eine Interlock-Meldung kann als Betriebsmeldung oder als Störmeldung generiert werden. Hinterlegen Sie im dafür vorgesehenen Feld einen Meldungstext. Dieser Meldungstext wird zusammen mit den Diagnosedaten in das OP-Projekt eingetragen. Der Text wird von S7-GRAPH durch aktuelle Angaben dynamisch ergänzt.
- **Supervision:**  
Eine Supervisions-Meldung kann als Betriebsmeldung oder als Störmeldung generiert werden. Hinterlegen Sie im dafür vorgesehenen Feld einen Meldungstext. Dieser Meldungstext wird zusammen mit den Diagnosedaten in das OP-Projekt eingetragen. Der Text wird von S7-GRAPH durch aktuelle Angaben dynamisch ergänzt.

## 8.5 Speichern

### Ermitteln des Speicherbedarfs

#### Speicherbedarf eines eigenständig ablauffähigen FB

Mit Hilfe der folgenden Formel können Sie den benötigten Speicherplatz für einen S7-GRAPH-FB und Instanz-DB im Arbeitsspeicher abschätzen (n = Anzahl der Schritte).

$\text{FB} = 4900 \text{ Byte} + n * 130 \text{ Byte}$ $\text{DB} = 270 \text{ Byte} + n * 70 \text{ Byte}$
---

Dabei gelten die folgenden Randbedingungen:

- Die Option "Übersetzen mit Kriterienanalyse" im Register "Übersetzen" ist nicht angewählt.
- Jeder Schritt enthält im Durchschnitt 1,2 Transitionen, 1,5 Aktionen und 0,8 Zeitüberwachungen.
- Jede Transition enthält im Durchschnitt 3,5 Bedingungen.

Wenn pro Transition, Verriegelung (Interlock) oder Überwachung (Supervision) sehr viele Bedingungen programmiert wurden, kann sich der Speicherbedarf beträchtlich erhöhen. Pro Bedingung werden 10-12 Byte und pro Aktion 6-8 Byte benötigt. Bei komplexen Zugriffen, Aktionen mit Zuweisungen o.ä. kann sich der Speicherbedarf auch erhöhen.

Wie Sie leicht ersehen können, ist damit die maximale Anzahl von 250 Schritten nur theoretisch erreichbar.

### Speicherbedarf bei Verwendung von FC70, FC71, FC72 oder FC73

Um Speicherplatz zu sparen, können Sie die Systemfunktionalität in einen der mitgelieferten Standardbausteine auslagern. Jeder S7-GRAPH-Baustein verkleinert sich dadurch um ca. 5000 Byte. Hinzu kommt dann aber (einmalig) der Bedarf für den Standardbaustein (FC70 ca. 8200 Byte, FC71 ca. 7750 Byte, FC72 ca. 10700 Byte, FC73 ca. 8150 Byte).

Welche Standard-FC für Ihre Konfiguration geeignet ist, können Sie der Tabelle im Abschnitt "Verwendung der Standardfunktionsbausteine FC70, FC71, FC72 und FC73" entnehmen.

### Speicherbedarf bei Verwendung von FC73

Bei Verwendung der FC73 können Sie den Speicherplatzbedarf der S7-GRAPH FB wesentlich reduzieren. Die Option "eigenständig lauffähig" ist bei diesem minimierten Speichermodell nicht verfügbar.

Weiterhin gelten folgende Einschränkungen:

- Die erzeugten Bausteine sind nicht diagnosefähig.
- Sie erhalten beim Beobachten der Ablaufsteuerung nicht für alle bearbeiteten Bedingungen eine Statusanzeige, sondern nur für die selektierte.

Mit Hilfe der folgenden Formel können Sie den benötigten Speicherplatz für einen S7-GRAPH-FB und Instanz-DB im Arbeitsspeicher abschätzen (n = Anzahl der Schritte).

$\text{FB} = 150 \text{ Byte} + n * 16 \text{ Byte}$ $\text{DB} = 236 \text{ Byte} + n * 26 \text{ Byte}$
---

Jede programmierte Bedingung benötigt zusätzlich 2 - 4 Byte, jede Aktion benötigt 6 - 8 Byte.

## Verwendung der Standardfunktionsbausteine FC70, FC71, FC72 und FC73

Folgender Tabelle können Sie entnehmen, welche FC für Ihre Zwecke geeignet ist. Wenn Ihr Programm aus mehreren S7-GRAPH FB besteht, ist es sinnvoll, für alle FB die selbe Standardfunktion zu nutzen, damit Sie nicht mehrere Standard-FC auf Ihre CPU laden müssen.

	<b>Eigenständig ablauffähig</b>	<b>Standard FC70</b>	<b>Standard FC71</b>	<b>Standard FC72</b>	<b>Standard FC73</b>
Speicherbedarf	abhängig von Anzahl und Größe der Ketten	Ca. 8200 Byte	Ca. 7750 Byte	Ca. 10700 Byte	Ca. 8150 Byte
Einschränkungen bezgl. Der Aufgabe	Keine Einschränkung	arithm. Funktionen, Timer und Zähler erst ab S7-GRAPH V5.1 verwendbar	Keine anwenderdefinierten Parameter, arithm. Funktionen, Timer und Zähler erst ab S7-GRAPH V5.1 verwendbar keine Meldungen über SFC17/SFC18 jedoch Meldungen über SFC52 versendbar	Keine Einschränkung	keine Meldungen versendbar und daher kein Anschluss an die Prozessdiagnose, keine Schritttaktivierungszeit (.U) Option "Schritte überspringen" nicht möglich Keine anwenderspezifische Schritt- und Transitionsnummerierung möglich
Einschränkungen bzgl. Der CPU	Ist kleiner als 8 kByte und ist auf eine kleinere CPU ladbar. besonders für kleine Anwendungen (z. B. 30 Schritte) geeignet	Nur auf CPU ladbar, die über SFC17 und SFC18 (ALARM_S u. ALARM_SQ) verfügen.	Keine Einschränkung	Wegen 8 KB Grenze nicht ladbar auf : alle CPU 313 alle CPU314 alle CPU314 IFM CPU315-1 (bis Ausgabestand - 1AF02)	keine Einschränkungen
CPU	Keine Voraussetzung 8KB Grenze muss beachtet werden sowohl bei FB als auch bei DB.	Nur auf CPU ladbar, die über SFC17 und SFC18 (ALARM_S u. ALARM_SQ) verfügen. (alle S7-400 CPU und alle neueren S7-300 CPU)	Keine Einschränkung	CPU muss Bausteine laden können, die größer als 8KB sind ( alle S7-400 und S7-300 CPU ab Ausgabestand - 1AF03 / -2AF03 der CPU315)	Keine Einschränkung

## Speichern eines S7-GRAPH-FB bzw. einer S7-GRAPH-Quelle



Für das Speichern eines geöffneten Objekts (Bausteins oder Quelle) haben Sie folgende Möglichkeiten:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern** oder klicken Sie das Symbol "Speichern" in der Funktionsleiste an. Das Objekt wird unter seinem bisherigen Namen gespeichert.
2. Wenn Sie eine Kopie des aktuellen Objekts erstellen möchten, wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern unter**. Es erscheint das Dialogfeld "Speichern unter", in dem Sie den Objektnamen und den Pfad des Duplikats angeben können.
3. Wenn Sie den Menübefehl **Datei > Schließen**, das Symbol zum Schließen oder den Menübefehl **Datei > Beenden** ausführen und das geänderte Objekt noch nicht gespeichert haben, werden Sie gefragt, ob Sie die Änderungen speichern, verwerfen und/oder den Befehl **Schließen** abbrechen möchten.

---

### Achtung

Weist die Ablaufkette noch Fehler auf, kann sie nicht als FB gespeichert werden. Sie kann alternativ als S7-GRAPH-Quelle generiert und weiterbearbeitet werden. Die Behebung der Fehler kann zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.

---

## 8.6 Übersetzen

Beim Übersetzen entsteht ein "verständliches" Programm für die CPU. Dazu wird die Syntax des Programms kontrolliert, der S7-GRAPH-FB erstellt und ggf. anschließend der Instanz-DB generiert.

### Voraussetzungen

Damit nach dem Übersetzen ein FB entsteht, müssen alle Fehler behoben sein. Sie können Ihre Bausteine von S7-GRAPH überprüfen lassen, indem Sie

- entweder vor dem Übersetzen eine Konsistenzprüfung durchführen
- oder den Übersetzungsvorgang mehrmals durchführen.

### Methoden zum Übersetzen von Ablaufketten

- **Durchführen der Konsistenzprüfung**  
Durch Konsistenzprüfung können Sie Syntaxfehler in Ihrem Programm feststellen, ohne es zu übersetzen. Sie können die Konsistenzprüfung sowohl bei einem S7-GRAPH-FB als auch bei einer S7-GRAPH-Quelle durchführen.
- **Automatisches Übersetzen beim Speichern eines S7-GRAPH-FB**  
Wenn Sie die Ablaufketten in einem S7-GRAPH-FB programmieren, ist das Übersetzen Bestandteil des Speicherns.
- **Übersetzen einer S7-GRAPH-Quelle**  
Wenn Sie die Ablaufketten in einer S7-GRAPH-Quelle programmieren, müssen Sie das Übersetzen explizit anstoßen.
- **Beheben von Fehlern nach dem Übersetzen bzw. nach der Konsistenzprüfung**  
Alle Fehler, die beim Übersetzen aufgetreten sind, werden nach dem Übersetzungsvorgang im Ausgabenfenster angezeigt. Das Ausgabenfenster kann je nach Bildeinstellung im Vordergrund oder im Hintergrund liegen.

### Durchführen der Konsistenzprüfung

Durch Konsistenzprüfung können Sie Syntaxfehler in Ihrem Programm feststellen, ohne es zu übersetzen. Sie können die Konsistenzprüfung sowohl bei einem S7-GRAPH-FB als auch bei einer S7-GRAPH-Quelle durchführen.

1. Wählen Sie dazu den Befehl **Datei > Konsistenz prüfen**.  
**Ergebnis:** Nach Abschluss der Konsistenzprüfung wird im Register "(Rück-) Übersetzungsmeldungen)" die Anzahl der gefundenen Fehler mitgeteilt und die Fehler werden einzeln aufgelistet.
2. Korrigieren Sie die angezeigten Fehler.

## Automatisches Übersetzen beim Speichern eines S7-GRAPH-FB

Wenn Sie die Ablaufketten in einem S7-GRAPH-FB programmieren, ist das Übersetzen Bestandteil des Speicherns.

1. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern** oder klicken Sie das entsprechende Symbol an.  
Der S7-GRAPH-FB wird automatisch übersetzt und anschließend gespeichert.
2. Überprüfen Sie die Angaben im Register "(Rück-) Übersetzungsmeldungen" auf eventuelle Fehler und korrigieren Sie diese. Wiederholen Sie anschließend das Speichern.

---

### Achtung

Falls Fehler gemeldet wurden, hat S7-GRAPH keinen FB erzeugt. Sie müssen erst die Fehler beheben, bevor ein S7-GRAPH-FB gespeichert werden kann.

---

## Übersetzen einer S7-GRAPH-Quelle

Wenn Sie die Ablaufketten in einer S7-GRAPH-Quelle programmieren, müssen Sie das Übersetzen explizit anstoßen.

1. Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Übersetzen** oder klicken Sie das entsprechende Symbol an.

**Ergebnis:** Aus der Quelle wird automatisch ein S7-GRAPH-FB erzeugt.

2. Überprüfen Sie die Angaben im Register "(Rück-) Übersetzungsmeldungen" auf eventuelle Fehler und korrigieren Sie diese. Wiederholen Sie anschließend das Übersetzen.

---

### Achtung

Falls Fehler gemeldet wurden, hat S7-GRAPH keinen FB erzeugt. Sie müssen erst die Fehler beheben, bevor ein FB durch Übersetzen erzeugt werden kann.

---

## Beheben von Fehlern nach dem Übersetzen bzw. nach der Konsistenzprüfung

Alle Fehler, die beim Übersetzen aufgetreten sind, werden nach dem Übersetzungsvorgang im Register "(Rück-) Übersetzungsmeldungen" angezeigt. Das Register ist Teil des Detailfensters und kann über den Menübefehl **Ansicht > Details** ein- oder ausgeblendet werden.

Um die Fehler zu beheben, gehen Sie folgendermaßen vor:

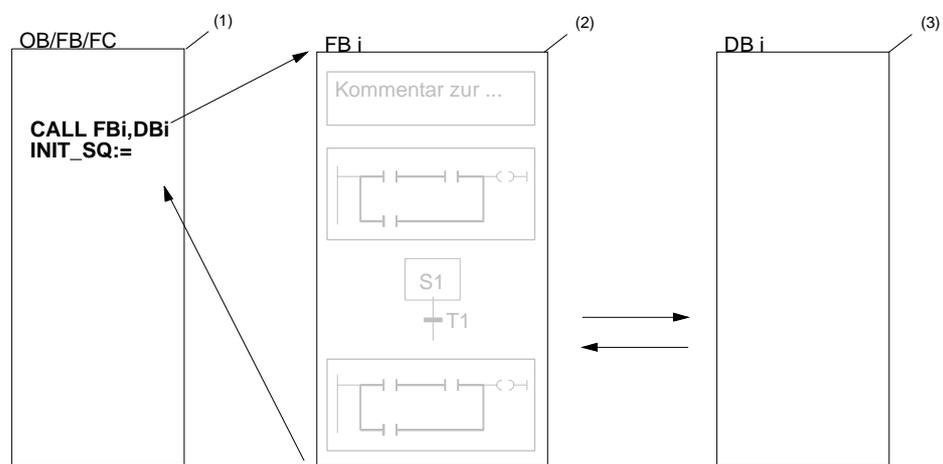
1. Lokalisieren Sie die fehlerhafte Stelle im Programm, indem Sie auf die Fehlermeldung im Ausgabenfenster doppelklicken.
2. Drücken Sie die Taste F1, um eine Beschreibung des Fehlers und der Fehlerbehebung zu erhalten.
3. Korrigieren Sie die Ablaufkette bzw. das Programm entsprechend der Beschreibung.

Weitere Fehler können Sie mit den Menübefehlen **Bearbeiten > Gehe zu > Vorheriger Fehler** oder **Bearbeiten > Gehe zu > Nächster Fehler** anwählen.

## 9 Parametrieren und Aufrufen des S7-GRAPH-FB

### 9.1 Aufruf des S7-GRAPH-FB aus dem S7-Programm

Damit ein geladener S7-GRAPH-FB in der CPU ablaufen kann, muss er in einem zyklisch durchlaufenen Baustein aufgerufen werden. Das kann direkt der OB1 oder ein beliebiger anderer daraus aufgerufener FB oder FC sein.



## 9.2 Aufrufen des S7-GRAPH-FB

Programmieren Sie den Codebaustein (z. B. OB1, FBn, ...), aus dem der S7-GRAPH-FB aufgerufen werden soll, mit einer der STEP 7-Programmiersprachen (z. B. KOP, FUP, AWL, SCL):

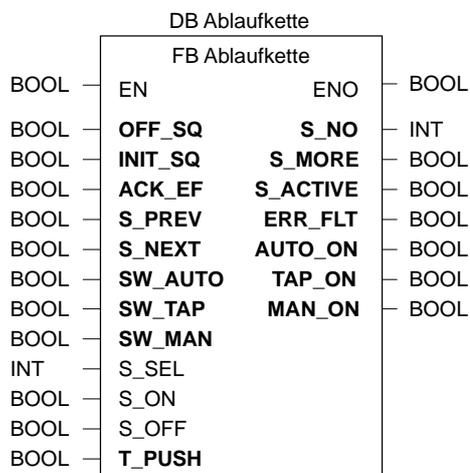
- wenn Sie in AWL programmieren, verwenden Sie die Operation CALL (Bausteinaufruf).
- wenn Sie in KOP/FUP programmieren, doppelklicken Sie im Programmelemente-Katalog auf den FB.

### Hinweis

Sie müssen nur die Parameter des FB belegen, die Sie tatsächlich im Betrieb benötigen.

### Beispiel: Notwendige Belegung des FB für die Betriebsart Tippen

Für den Aufruf und das Bedienen der Ablaufkette in der Betriebsart Tippen sind nicht alle Operanden zu belegen. Das folgende Bild zeigt die notwendigen Operanden, die bei der Programmierung in KOP zu belegen sind. Der FB ist mit dem Standard-Parametersatz erstellt worden.



### 9.3 Auswählen eines FB-Parametersatzes

Die Wahl des Parametersatzes wird sowohl durch den geplanten Einsatz der Ablaufkette als auch durch den verfügbaren Speicherplatz in der CPU bestimmt. Mit der Größe des Parametersatzes steigt gleichzeitig der Speicherbedarf für den S7-GRAPH-FB und den zugehörigen Instanz-DB.

Ihre Aufgabe... .. dann verwenden Sie den		Parametersatz
Sie möchten Ihre Ablaufkette nur in der Betriebsart Automatik verwenden. Sie benötigen keine weiteren Steuerungs- und Beobachtfunktionen.	→	Minimal
Sie möchten Ihre Ablaufkette in verschiedenen Betriebsarten betreiben. Außerdem benötigen Sie Rückmeldungen über den Prozess und Möglichkeiten, Meldungen zu quittieren.	→	Standard
Neben den Möglichkeiten des Standard-Parametersatzes benötigen Sie weitere Bedien- und Beobachtmöglichkeiten für Service und Inbetriebnahme. Dieser Parametersatz gilt für Bausteine ab Version 4.	→	Maximal (ab V4)
Neben den Möglichkeiten des Standard-Parametersatzes benötigen Sie weitere Bedien- und Beobachtmöglichkeiten für Service und Inbetriebnahme. Dieser Parametersatz gilt für Bausteine ab Version 5.	→	Anwenderdefiniert/ Erweitert (ab V5)

Außerdem bietet Ihnen das Variablendeklarationsfenster die Möglichkeit, bestehende Parametersätze zu ändern. So können Sie beispielsweise nicht benötigte Parameter eines Standardparametersatzes löschen. Systemparameter lassen sich nicht ändern, doch können Sie benutzerspezifische Parameter entsprechend Ihren Anforderungen definieren.

---

#### Achtung

Definierte Parameternamen dürfen nicht als Schrittnamen verwendet werden (und umgekehrt).

---

#### Einstellen des Parametersatzes

1. Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen** und klicken Sie das Register "Übersetzen/Speichern" an.
2. Wählen Sie eine Einstellung für den Eintrag "FB-Parameter".

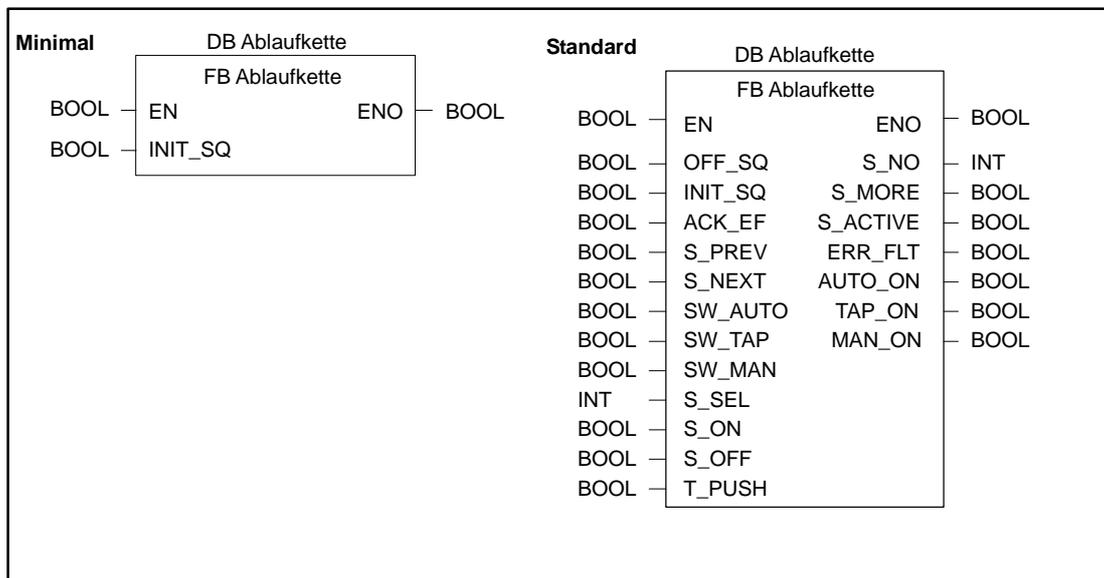
---

#### Achtung

Wenn Sie einen benutzerdefinierten Parametersatz bearbeiten und in diesem Register nachträglich einen Standardparametersatz auswählen, gehen die selbst definierten Parameter verloren.

---

## 9.4 Parametersätze des FB



Maximal <= V4		DB Ablaufkette	Maximal V5/Definierbar		DB Ablaufkette		
		FB Ablaufkette			FB Ablaufkette		
BOOL	EN	ENO	BOOL	EN	ENO	BOOL	
BOOL	OFF_SQ	S_NO	INT	BOOL	OFF_SQ	S_NO	INT
BOOL	INIT_SQ	S_MORE	BOOL	BOOL	INIT_SQ	S_MORE	BOOL
BOOL	ACK_EF	S_ACTIVE	BOOL	BOOL	ACK_EF	S_ACTIVE	BOOL
BOOL	HALT_SQ	ERR_FLT	BOOL	BOOL	REG_EF	S_TIME	TIME
BOOL	HALT_TM	SQ_HALTED	BOOL	BOOL	ACK_S	S_TIMEOK	TIME (*)
BOOL	ZERO_OP	TM_HALTED	BOOL	BOOL	REG_S	S_CRITLOC	DWORD (*)
BOOL	EN_IL	OP_ZEROED	BOOL	BOOL	HALT_SQ	S_CRITLOCERR	DWORD (*)
BOOL	EN_SV	IL_ENABLED	BOOL	BOOL	HALT_TM	S_CRITSUP	DWORD (*)
BOOL	S_PREV	SV_ENABLED	BOOL	BOOL	ZERO_OP	S_STATE	WORD
BOOL	S_NEXT	AUTO_ON	BOOL	BOOL	EN_IL	T_NO	INT
BOOL	SW_AUTO	TAP_ON	BOOL	BOOL	EN_SV	T_MORE	BOOL
BOOL	SW_TAP	MAN_ON	BOOL	BOOL	EN_ACKREQ	T_CRIT	DWORD (*)
BOOL	SW_MAN		(*)	BOOL	EN_SSKIP	T_CRITOLD	DWORD (*)
INT	S_SEL		BOOL	DISP_SACT	T_CRITFLT	DWORD (*)	
BOOL	S_ON		BOOL	DISP_SEF	ERROR	BOOL	
BOOL	S_OFF		BOOL	DISP_SALL	FAULT	BOOL	
BOOL	T_PUSH		BOOL	S_PREV	ERR_FLT	BOOL	
			BOOL	S_NEXT	SQ_ISOFF	BOOL	
			BOOL	SW_AUTO	SQ_HALTED	BOOL	
			BOOL	SW_TAP	TM_HALTED	BOOL	
			BOOL	SW_TOP	OP_ZEROED	BOOL	
			BOOL	SW_MAN	IL_ENABLED	BOOL	
			INT	S_SEL	SV_ENABLED	BOOL	
			BOOL	S_SELOK	ACKREQ_ENABLED	BOOL	
			BOOL	S_ON	SSKIP_ENABLED	BOOL (*)	
			BOOL	S_OFF	SACT_DISP	BOOL	
			BOOL	T_PREV	SEF_DISP	BOOL	
			BOOL	T_NEXT	SALL_DISP	BOOL	
			BOOL	T_PUSH	AUTO_ON	BOOL	
					TAP_ON	BOOL	
					TOP_ON	BOOL	
					MAN_ON	BOOL	

Hinweis: Die mit (\*) markierten Parameter stehen bei FC73 nicht zur Verfügung

## 9.5 Eingangsparmeter des S7-GRAPH-FB

Der FB reagiert auf die steigende Flanke der Eingangsparmeter (Ausnahme EN).

Parameter	Daten- typ	Beschreibung	Min.	Std.	Max.	Ben.- def.
EN	BOOL	Bearbeitung des FB steuern (Freigabeeingang); ist EN nicht beschaltet, wird der FB immer bearbeitet	✓	✓	✓	✓
OFF_SQ	BOOL	OFF_SEQUENCE: Schrittkeette ausschalten, d. h. alle Schritte deaktivieren		✓	✓	✓
INIT_SQ	BOOL	INIT_SEQUENCE: Initialschritte aktivieren (Ablaufkeette rücksetzen)	✓	✓	✓	✓
ACK_EF	BOOL	ACKNOWLEDGE_ERROR_FAULT: Alle Störungen quittieren, Weiterschalten erzwingen		✓	✓	✓
REG_EF	BOOL	REGISTRATE_ERROR_FAULT: Alle Fehler und Störungen registrieren				✓
ACK_S	BOOL	ACKNOWLEDGE_STEP: In S_NO angezeigten Schritt quittieren				✓
REG_S	BOOL	REGISTRATE_STEP: In S_NO angezeigten Schritt registrieren				✓
HALT_SQ	BOOL	HALT_SEQUENCE: Schrittkeette anhalten/wieder aktivieren			✓	✓
HALT_TM	BOOL	HALT_TIMES: Alle Schrittaktivierungszeiten und zeitabhängige Operationen (L und D) der Keette anhalten/wieder aktivieren			✓	✓
ZERO_OP	BOOL	ZERO_OPERANDS: Alle Operanden der Operationen N, D, L in aktiven Schritten auf Null zurücksetzen und CALL-Operationen in Aktionen nicht ausführen/Operanden und CALL-Operationen wieder aktivieren			✓	✓
EN_IL	BOOL	ENABLE_INTERLOCKS: Schrittverriegelungen (Interlock) deaktivieren (Ablaufkeette verhält sich wie bei erfüllter Schrittverriegelung)/wieder aktivieren			✓	✓
EN_SV	BOOL	ENABLE_SUPERVISIONS: Schrittüberwachungen (Supervision) deaktivieren (Ablaufkeette verhält sich wie bei nicht erfüllter Schrittüberwachung)/wieder aktivieren			✓	✓
EN_ACKREQ	BOOL	ENABLE_ACKNOWLEDGE_REQUIRED: Quittierpflicht aktivieren				✓
DISP_SACT	BOOL	DISPLAY_ACTIVE_STEPS: Nur aktive Schritte anzeigen				✓
DISP_SEF	BOOL	DISPLAY_STEPS_WITH_ERROR_OR_FAULT: Nur fehlerhafte und gestörte Schritte anzeigen				✓

Parameter	Datentyp	Beschreibung	Min.	Std.	Max.	Ben.- def.
DISP_SALL	BOOL	DISPLAY_ALL_STEPS: Alle Schritte anzeigen				✓
S_PREV	BOOL	PREVIOUS_STEP: Betriebsart Automatik: Rückwärtsblättern durch die derzeit aktiven Schritte, Anzeige der Schrittnummer in S_NO Betriebsart Hand: vorhergehenden Schritt in S_NO anzeigen (kleinere Nummer)		✓	✓	✓
S_NEXT	BOOL	NEXT_STEP: Betriebsart Automatik: Vorwärtsblättern durch die derzeit aktiven Schritte, Anzeige der Schrittnummer in S_NO Betriebsart Hand: nächsten Schritt in S_NO anzeigen (größere Nummer)		✓	✓	✓
SW_AUTO	BOOL	SWITCH_MODE_AUTOMATIC: Betriebsarten-Umschaltung: Automatik-Betrieb		✓	✓	✓
SW_TAP	BOOL	SWITCH_MODE_TRANSITION_AND_PUSH: Betriebsarten-Umschaltung: Tipp-Betrieb ("Halbautomatik")		✓	✓	✓
SW_TOP	BOOL	SWITCH_MODE_TRANSITION_OR_PUSH: Betriebsarten-Umschaltung: Automatik oder Weiterschalten				✓
SW_MAN	BOOL	SWITCH_MODE_MANUAL: Betriebsarten-Umschaltung: Handbetrieb, es wird kein selbstständiger Ablauf angestoßen		✓	✓	✓
S_SEL	INT	STEP_SELECT: Schrittnummer für Ausgangsparameter S_NO anwählen in Betriebsart Hand, aktivieren/deaktivieren mit S_ON, S_OFF		✓	✓	✓
S_SELOK	BOOL	STEP_SELECT_OK: Wert in S_SEL für S_NO übernehmen				✓
S_ON	BOOL	STEP_ON: Betriebsart Hand: angezeigten Schritt aktivieren		✓	✓	✓
S_OFF	BOOL	STEP_OFF: Betriebsart Hand: angezeigten Schritt deaktivieren		✓	✓	✓
T_PREV	BOOL	PREVIOUS_TRANSITION: Vorherige gültige Transition in T_NO anzeigen				✓
T_NEXT	BOOL	NEXT_TRANSITION: Nächste gültige Transition in T_NO anzeigen				✓

Parameter	Datentyp	Beschreibung	Min.	Std.	Max.	Ben.- def.
T_PUSH	BOOL	<p>PUSH_TRANSITION: Transition schaltet, wenn Bedingung erfüllt und T_PUSH (Flanke)</p> <p>Voraussetzung: Betriebsart Tippen (SW_TAP) oder Automatik oder Weiterschalten (SW_TOP)</p> <p>Handelt es sich um einen Baustein der Version V4 (oder kleiner), dann schaltet die erste gültige Transition. Handelt es sich um einen Baustein der Version V5 und ist der Eingangsparameter T_NO angegeben, dann schaltet die Transition, deren Nummer in der Anzeige erscheint. Ansonsten schaltet auch die erste gültige Transition.</p>		✓	✓	✓
EN_SSKIP	BOOL	<p>ENABLE_STEP_SKIPPING: Schritt überspringen aktivieren</p>				✓
Parametersatz: Min. = Minimal; Std. = Standard; Max. = Maximal; Ben.def. = Benutzerdefiniert						

## 9.6 Ausgangsparameter des S7-GRAPH-FB

Parameter	Datentyp	Beschreibung	Min.	Std.	Max.	Ben.- def.
ENO	BOOL	Freigabeausgang, wenn der FB aktiv ist, hat ENO im fehlerfreien Zustand den Wert 1, sonst 0	✓	✓	✓	✓
S_NO	INT	STEP_NUMBER: Anzeige Schrittnummer		✓	✓	✓
S_MORE	BOOL	MORE_STEPS: Weitere Schritte sind vorhanden und können in S_NO ausgewählt werden.		✓	✓	✓
S_ACTIVE	BOOL	STEP_ACTIVE: Angezeigter Schritt ist aktiv		✓	✓	✓
S_TIME	TIME	STEP_TIME: Schritt-Aktivierungszeit				✓
S_TIMEOK	TIME	STEP_TIME_OK: Schritt-Aktivierungszeit fehlerfrei				✓
S_CRITLOC	DWORD	STEP_CRITERIA_INTERLOCK: Interlock-Kriterienbits				✓
S_CRITLOC ERR	DWORD	S_CRITERIA_IL_LAST_ERROR: Interlock-Kriterienbits bei Ereignis L1				✓
S_CRITSUP	DWORD	STEP_CRITERIA_SUPERVISION: Supervisions-Kriterienbits				✓
S_STATE	WORD	STEP_STATE: Schrittzustandsbits				✓
T_NO	INT	TRANSITION_NUMBER: Gültige Transitionsnummer				✓
T_MORE	BOOL	MORE_TRANSITIONS: Weitere gültige Transitionen zur Anzeige verfügbar				✓
T_CRIT	DWORD	TRANSITION_CRITERIA: Transitions-Kriterienbits				✓
T_CRITOLD	DWORD	T_CRITERIA_LAST_CYCLE: Transitions-Kriterienbits vom letzten Zyklus				✓
T_CRITFLT	DWORD	T_CRITERIA_LAST_FAULT: Transitions-Kriterienbits bei Ereignis V1				✓
ERROR	BOOL	INTERLOCK_ERROR: Interlockfehler (beliebiger Schritt)				✓
FAULT	BOOL	SUPERVISION_FAULT: Supervisionsfehler (beliebiger Schritt)				✓
ERR_FLT	BOOL	IL_ERROR_OR_SV_FAULT: Sammelstörung		✓	✓	✓
SQ_ISOFF	BOOL	SEQUENCE_IS_OFF: Schrittfolge ist ausgeschaltet (kein Schritt aktiv)				✓
SQ_HALTED	BOOL	SEQUENCE_IS_HALTED: Schrittfolge angehalten			✓	✓

Parameter	Datentyp	Beschreibung	Min.	Std.	Max.	Ben.- def.
TM_HALTED	BOOL	TIMES_ARE_HALTED: Zeiten angehalten			✓	✓
OP_ZEROED	BOOL	OPERANDS_ARE_ZEROED: Operanden zurückgesetzt			✓	✓
IL_ENABLED	BOOL	INTERLOCK_IS_ENABLED: Schrittverriegelung wird berücksichtigt			✓	✓
SV_ENABLED	BOOL	SUPERVISION_IS_ENABLED: Schrittüberwachung wird berücksichtigt			✓	✓
ACKREQ_ENABLED	BOOL	ACKNOWLEDGE_REQUIRED_IS_ENABLED: Quittierpflicht ist aktiviert				✓
SSKIP_ENABLED	BOOL	STEP_SKIPPING_IS_ENABLED: Schritt überspringen ist aktiviert				✓
SACT_DISP	BOOL	ACTIVE_STEPS_WERE_DISPLAYED: Nur aktive Schritte in S_NO anzeigen				✓
SEF_DISP	BOOL	STEPS_WITH_ERROR_FAULT_WERE_DISPLAYED: Nur fehlerhafte und gestörte Schritte in S_NO anzeigen				✓
SALL_DISP	BOOL	ALL_STEPS_WERE_DISPLAYED: Alle Schritte in S_NO anzeigen				✓
AUTO_ON	BOOL	AUTOMATIC_IS_ON: Anzeige Betriebsart Automatik		✓	✓	✓
TAP_ON	BOOL	T_AND_PUSH_IS_ON: Anzeige Betriebsart Tippen		✓	✓	✓
TOP_ON	BOOL	T_OR_PUSH_IS_ON: Anzeige Betriebsart SW_TOP				✓
MAN_ON	BOOL	MANUAL_IS_ON: Anzeige Betriebsart Hand		✓	✓	✓
Parametersatz: Min. = Minimal; Std. = Standard; Max. = Maximal; Ben.def. = benutzerdefiniert						

## 9.7 Die Betriebsarten der Ablaufsteuerung

Mit der Wahl einer der vier möglichen Betriebsarten bestimmen Sie das Weitschaltverhalten der Ablaufkette. Bei entsprechender Parametrierung des S7-GRAPH-FB können Sie die Betriebsart der Ablaufsteuerung je nach Erfordernis wählen. Die folgenden Betriebsarten stehen zur Verfügung:

- **Automatischer Betrieb:**  
Im Automatikbetrieb wird weiterschaltet, wenn eine Transition erfüllt ist.
- **Handbetrieb:**  
Im Gegensatz zum Automatikbetrieb wird im Handbetrieb bei erfüllter Transition nicht weiterschaltet. Die Schritte werden manuell an- und abgewählt.
- **Tipp-Betrieb zum schrittweisen Weiterschalten:**  
Der Tippbetrieb entspricht dem automatischen Betrieb mit einer zusätzlichen Weitschaltbedingung. Es muss nicht nur die Transition erfüllt sein, sondern auch noch eine steigende Flanke am Parameter T\_PUSH anliegen, damit weiterschaltet wird.
- **Automatik oder Weiterschalten:**  
Im Betrieb "Automatik oder schrittweises Weiterschalten" wird weiterschaltet, wenn die Transition erfüllt ist oder wenn eine steigende Flanke am Parameter T\_PUSH anliegt.

### Voraussetzungen zum Betrieb in verschiedenen Betriebsarten

**Automatischer Betrieb** ist die Standard-Betriebsart für Ablaufketten. Sie ist für alle Parametersätze der S7-GRAPH-FBs voreingestellt.

Um eine andere Betriebsart wählen zu können, müssen Sie den S7-GRAPH-FB mit dem Parametersatz Standard, Maximal oder Definierbar übersetzen.

### Wahl der Betriebsarten

Die Wahl einer der vier Betriebsarten geschieht über die Eingangsparameter des FB. Geben Sie eine steigende Flanke auf einen der folgenden Parameter, um die entsprechende Betriebsart zu aktivieren.

- SW\_AUTO (Automatischer Betrieb)
- SW\_MAN (Handbetrieb)
- SW\_TAP (Tipp-Betrieb)
- SW\_TOP (Automatik oder Weiterschalten)

### 9.7.1 Betriebsart Automatik (SW\_AUTO)

Im automatischen Betrieb wird weiterschaltet, wenn die Transition erfüllt ist.

#### Eingangsparameter der Betriebsart Automatik

Nicht aufgeführte Parameter sind von der Betriebsart unabhängig.

Parameter	Datentyp	Beschreibung
OFF_SQ	BOOL	Schrittfolge ausschalten, d. h. alle Schritte deaktivieren
INIT_SQ	BOOL	Sequenz initialisieren, Sprung zum Initialschritt
ACK_EF	BOOL	Alle Störungen quittieren, Weiterschalten erzwingen
S_PREV	BOOL	Rückwärtsblättern durch die derzeit aktiven Schritte, Anzeige der Schrittnummer in S_NO
S_NEXT	BOOL	Vorwärtsblättern durch die derzeit aktiven Schritte, Anzeige der Schrittnummer in S_NO
SW_TAP	BOOL	Betriebsart Tippen anfordern
SW_MAN	BOOL	Betriebsart Hand anfordern
SW_TOP	BOOL	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten anfordern

#### Ausgangsparameter der Betriebsart Automatik

Parameter	Datentyp	Beschreibung
S_NO	INT	Anzeige des aktiven mit S_PREV oder S_NEXT angewählten Schritts
S_MORE	BOOL	Weitere Schritte sind vorhanden und können in S_NO ausgewählt werden.
S_ACTIVE	BOOL	Der in S_NO angezeigte Schritt ist aktiv
ERR_FLT	BOOL	Fehler/Störung ist aufgetreten
AUTO_ON	BOOL	Betriebsart Automatik ist eingeschaltet
TAP_ON	BOOL	Betriebsart Tippen ist nicht eingeschaltet
MAN_ON	BOOL	Betriebsart Hand ist nicht eingeschaltet
TOP_ON	BOOL	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten ist nicht eingeschaltet

## 9.7.2 Betriebsart Hand (SW\_MAN)

Der Handbetrieb wird z. B. gewählt, um die Ablaufkette zu testen. Beim Handbetrieb erfolgt:

1. kein Weiterschalten bei erfüllter Transition
2. manuelles An- und Abwählen von Schritten.

### Eingangsparameter der Betriebsart Hand

Nicht aufgeführte Parameter sind von der Betriebsart unabhängig.

Parameter	Datentyp	Beschreibung
OFF_SQ	BOOL	Alle Schritte werden sofort ausgeschaltet, d. h. "Schritt-kette aus"
INIT_SQ	BOOL	Kette initialisieren, Sprung zum Initialschritt
ACK_EF	BOOL	Alle Störungen quittieren, Weiterschalten erzwingen
S_PREV	BOOL	Vorherigen Schritt in S_NO anzeigen
S_NEXT	BOOL	Nächsten Schritt in S_NO anzeigen
SW_AUTO	BOOL	Betriebsart Automatik anfordern
SW_TAP	BOOL	Betriebsart Tippen anfordern
SW_TOP	BOOL	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten anfordern
S_SEL	INT	Schritt-nummer für Schrittanwahl, wird in S_NO nach Anwahl angezeigt
S_ON	BOOL	Der in S_NO angezeigte Schritt wird aktiviert
S_OFF	BOOL	Der in S_NO angezeigte Schritt wird deaktiviert

### Ausgangsparameter der Betriebsart Hand

Parameter	Datentyp	Beschreibung
S_NO	INT	Schritt-nummer, Anzeige des angewählten Schritts
S_MORE	BOOL	Weitere Schritte sind vorhanden und können in S_NO ausgewählt werden.
S_ACTIVE	BOOL	Der in S_NO angezeigte Schritt ist aktiv
ERR_FLT	BOOL	Fehler/Störung ist aufgetreten
AUTO_ON	BOOL	Betriebsart Automatik ist nicht eingeschaltet
TAP_ON	BOOL	Betriebsart Tippen ist nicht eingeschaltet
MAN_ON	BOOL	Betriebsart Hand ist eingeschaltet
TOP_ON	BOOL	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten ist nicht eingeschaltet

#### Achtung

Die Eingangsparameter DISP\_SACT, DISP\_SEF, DISP\_SALL beeinflussen die Menge der Schritte, die am Parameter S\_NO angezeigt wird.

Im Handbetrieb kann eine ungünstige Parameterbelegung dazu führen, dass kein Schritt angezeigt werden kann.

Wenn Sie automatisch die Menge aller Schritte anzeigen wollen, setzen Sie den Parameter DISP\_SALL auf TRUE oder löschen Sie die drei Eingangsparameter DISP\_SACT, DISP\_SEF, DISP\_SALL.

### 9.7.3 Betriebsart Tippen (SW\_TAP)

Zur Inbetriebnahme oder zum schrittweisen Testen einer Anlage ist der Tipp-Betrieb hilfreich:

- Weiterschalten bei erfüllter Transition und Flankenwechsel von 0 nach 1 am Parameter T\_PUSH.

#### Eingangsparameter der Betriebsart Tippen

Nicht aufgeführte Parameter sind von der Betriebsart unabhängig.

Parameter	Datentyp	Beschreibung
OFF_SQ	BOOL	Alle Schritte werden sofort ausgeschaltet, d. h. "Schrittfolge aus"
INIT_SQ	BOOL	Kette initialisieren, Sprung zum Initialschritt
ACK_EF	BOOL	Alle Störungen quittieren, Weiterschalten erzwingen
S_PREV	BOOL	Wie Automatik
S_NEXT	BOOL	Wie Automatik
SW_AUTO	BOOL	Betriebsart Automatik anfordern
SW_MAN	BOOL	Betriebsart Hand anfordern
SW_TOP	BOOL	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten anfordern
T_PUSH	BOOL	Die Transition schaltet, wenn ihre Bedingungen erfüllt sind und T_PUSH eine positive Flanke erhält

#### Ausgangsparameter der Betriebsart Tippen

Parameter	Datentyp	Beschreibung
S_NO	INT	Schrittnummer, Anzeige des angewählten Schritts
S_MORE	BOOL	Weitere Schritte sind vorhanden und können in S_NO ausgewählt werden.
S_ACTIVE	BOOL	Der angezeigte Schritt ist aktiv
ERR_FLT	BOOL	Fehler/Störung ist aufgetreten
AUTO_ON	BOOL	Betriebsart Automatik ist nicht eingeschaltet
TAP_ON	BOOL	Betriebsart Tippen ist eingeschaltet
MAN_ON	BOOL	Betriebsart Hand ist nicht eingeschaltet
TOP_ON	BOOL	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten ist nicht eingeschaltet

### 9.7.4 Betriebsart Automatik oder Weiterschalten (SW\_TOP)

Zur Inbetriebnahme oder zum schrittweisen Testen einer Anlage ist die Betriebsart Automatik oder Weiterschalten hilfreich:

- Weiterschalten bei erfüllter Transition oder bei Flankenwechsel von 0 nach 1 am Parameter T\_PUSH.

#### Eingangsparameter der Betriebsart Automatik oder Weiterschalten

Nicht aufgeführte Parameter sind von der Betriebsart unabhängig.

Parameter	Datentyp	Beschreibung
OFF_SQ	BOOL	Alle Schritte werden sofort ausgeschaltet, d. h. "Schritt看ette aus"
INIT_SQ	BOOL	Kette initialisieren, Sprung zum Initialschritt
ACK_EF	BOOL	Alle Störungen quittieren, Weiterschalten erzwingen
S_PREV	BOOL	Wie Automatik
S_NEXT	BOOL	Wie Automatik
SW_AUTO	BOOL	Betriebsart Automatik anfordern
SW_MAN	BOOL	Betriebsart Hand anfordern
SW_TAP	BOOL	Betriebsart Tippen anfordern
T_PUSH	BOOL	Die Transition schaltet, wenn T_PUSH eine positive Flanke erhält, unabhängig davon, ob die Transition erfüllt ist.

#### Ausgangsparameter der Betriebsart Automatik oder Weiterschalten

Parameter	Datentyp	Beschreibung
S_NO	INT	Schritt看ummer, Anzeige des angewählten Schritts
S_MORE	BOOL	Weitere aktive Schritte sind vorhanden und können in S_NO angezeigt werden
S_ACTIVE	BOOL	Der angezeigte Schritt ist aktiv
ERR_FLT	BOOL	Fehler/Störung ist aufgetreten
AUTO_ON	BOOL	Betriebsart Automatik ist nicht eingeschaltet
TAP_ON	BOOL	Betriebsart Tippen ist nicht eingeschaltet
MAN_ON	BOOL	Betriebsart Hand ist nicht eingeschaltet
TOP_ON	BOOL	Betriebsart Automatik oder Weiterschalten ist eingeschaltet

### 9.7.5 Anwählen eines Schritts mit S\_SEL

1. Stellen Sie über den Eingangsparameter SW\_MAN die Betriebsart Hand ein (Flankenwechsel von 0 auf 1).
2. Geben Sie über den Eingangsparameter S\_SEL die Schrittnummer vor, die Sie anwählen möchten. Ist der Parameter S\_SELOK im Übersetzungsmodell vorhanden, müssen Sie die Übernahme der Schrittnummer mit dem Parameter bestätigen. Der Schritt wird dadurch in die Anzeige übernommen.
3. Aktivieren Sie den gewählten Schritt über den Eingangsparameter S\_ON (Flankenwechsel von 0 auf 1).

Weist die Ablaufkette Simultanzweige auf und Sie möchten mehrere Schritte anwählen, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3.

### 9.7.6 Anwählen eines Schritts mit S\_PREV oder S\_NEXT

1. Abhängig davon, ob Sie vorwärts oder rückwärts blättern möchten,
  - wählen Sie über den Eingangsparameter S\_PREV einen vorhergehenden Schritt (kleinere Schrittnummer), oder
  - wählen Sie über den Eingangsparameter S\_NEXT einen nachfolgenden Schritt (größere Schrittnummer).
2. Aktivieren Sie den gewählten Schritt über den Eingangsparameter S\_ON (Flankenwechsel von 0 auf 1).

---

#### Hinweis

Beachten Sie, dass bei diesem Vorgehen die Reaktionszeiten etwas länger ausfallen können.

---

### 9.7.7 Weiterschalten mit T\_PUSH

1. Stellen Sie über den Eingangsparameter SW\_TAP die Betriebsart Tippen oder über den Eingangsparameter SW\_TOP die Betriebsart Automatik oder Weiterschalten ein.
2. Geben Sie mit dem Eingangsparameter T\_PUSH eine Flanke vor, damit die Transition schaltet.  
Haben Sie den Parameter SW\_TAP eingestellt, wird nur weitergeschaltet, wenn die Transition erfüllt ist. Haben Sie SW\_TOP eingestellt, wird weitergeschaltet, auch wenn die Transition nicht erfüllt ist.

---

#### Achtung

- Handelt es sich um einen Baustein der Version V4 (oder kleiner), dann schaltet die erste gültige Transition.
  - Handelt es sich um einen Baustein der Version V5 und ist der Eingangsparameter T\_NO angegeben, dann schaltet die Transition, deren Nummer in der Anzeige erscheint. Ist kein Eingangsparameter T\_NO vorhanden, dann schaltet die erste gültige Transition.
-

# 10 Laden des S7-GRAPH-FB und Instanz-DB

## 10.1 Laden von Bausteinen aus dem PG in die CPU

### Voraussetzungen zum Laden des S7-GRAPH-FB in die CPU

Um das Anwenderprogramm in die CPU zu laden, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Zwischen Programmiergerät und Automatisierungssystem besteht eine Verbindung.
- Die Ablaufsteuerung bestehend aus FB, Instanz-DB und z. B. OB1 ist erstellt.
  - Der entsprechende S7-GRAPH-FB muss fehlerfrei übersetzt worden sein.
  - Der zugehörige Instanz-DB zum S7-GRAPH-FB muss erzeugt sein.
- Laden Sie S7-GRAPH Bausteine möglichst im Betriebszustand STOP, da nach dem Laden des Instanz-DB die Ablaufkette automatisch in den Initialzustand versetzt wird.
- Der Aufruf des S7-GRAPH-FB muss in einem zyklisch durchlaufenen Baustein (z. B. OB1) programmiert sein, der bereits in die CPU geladen wurde.

### Laden mit Instanz-DB

Wenn Sie mit dem Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen** im Register "Allgemein" die Option "Instanz-DB mitbehandeln" angewählt haben, prüft S7-GRAPH, ob der Instanz-DB sich seit dem letzten Ladevorgang geändert hat und neu geladen werden muss. Im Dialogfeld "Laden" ist dann bei Bedarf die Option "Laden mit Instanz-DB" angewählt. Nur in diesem Fall müssen Sie den Instanz-DB zusammen mit dem FB in die CPU laden.

Andernfalls prüft S7-GRAPH den geladenen Instanz-DB nicht und überlässt Ihnen die Entscheidung, ob der Instanz-DB neu übertragen werden soll oder nicht. Im Dialogfeld "Laden" ist die Option "Laden mit Instanz-DB" nicht angewählt.

### Laden mit Standard-FC

Wenn Sie diesen Menüpunkt mit dem Menübefehl **Extras > Bausteineinstellungen** im Register "Übersetzen / Speichern" angewählt haben, wird geprüft, ob die angegebene Standard-FC in der CPU bereits online vorhanden ist. Ist dies nicht der Fall, wird die erforderliche FC für den Ladevorgang mit angeboten.

### Kette vor dem Laden ausschalten

Wird die Option angewählt, wird das jeweilig aktive Strukturelement der Ablaufkette, die aktive Transition bzw. der aktive Schritt beim Ladevorgang des Programms in die CPU gestoppt.

Wird der Instanz-DB mitgeladen, so beginnt der Funktionsbaustein mit dem Initialisierungsschritt.

Wird der Instanz-DB nicht mitgeladen, wird das vor dem Ladevorgang aktive Strukturelement nach erfolgtem Ladevorgang wieder aktiviert.

### Laden in die CPU

Um den GRAPH-FB mit dem zugehörigen Instanz-DB in die CPU zu laden, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Wählen Sie bei geöffnetem FB den Menübefehl **Zielsystem > Laden**. Es wird jeweils der im aktuellen Arbeitsfenster geöffnete FB in die CPU geladen.
2. Füllen Sie das Dialogfeld "Laden" aus:
  - Wenn Sie "Instanz-DB mitbehandeln" angewählt haben, bereitet das System automatisch die voreingestellten Werte gemäß der tatsächlichen Situation vor. Diese Voreinstellung können Sie ändern.
  - Haben Sie "Instanz-DB mitbehandeln" nicht aktiviert, müssen Sie entscheiden, ob der Instanz-DB mit übertragen werden soll.
  - Wenn der FB zum Ablauf eine Standard-FC benötigt, können Sie angeben, ob Sie diese FC ebenfalls laden möchten. Ist die FC bereits online vorhanden, ist diese Option per Voreinstellung nicht aktiv.
3. Sind die Bausteine schon in der CPU vorhanden, bestätigen Sie nach Rückfrage, ob diese überschrieben werden sollen.

---

### Achtung

Laden Sie S7-GRAPH Bausteine nur dann im Betriebszustand RUN, wenn die Ablaufkette im Initialzustand ist oder in den Zustand OFF versetzt wurde. Wird dies nicht beachtet, können beim Überschreiben eines alten Bausteins Probleme bei der Synchronisierung der Ablaufkette mit dem Prozess auftreten. Z. B. werden sowohl speichernde als auch nichtspeichernde Aktionen der zum Ladezeitpunkt aktiven Schritte nicht zurückgesetzt.

Ist es nicht möglich, die Ablaufkette in den Initialzustand oder den Zustand OFF zu versetzen, deaktivieren Sie alle Schritte (z. B. über die Funktion "Kette steuern"), bevor Sie Bausteine in die CPU laden.

---

## 10.2 Laden von Bausteinen aus der CPU in das PG

### Voraussetzung zum Laden von Bausteinen in das PG

Zum Laden eines FB aus der CPU muss zwischen Programmiergerät und Automatisierungssystem eine Verbindung bestehen.

### Laden von der CPU in das PG

Das Laden von Bausteinen aus der CPU ist mit dem SIMATIC Manager von STEP 7 möglich. Der SIMATIC Manager führt eine Rückübersetzung nach S7-GRAPH durch. Anschließend können Sie die Ablaufsteuerung editieren. Weitere Informationen zum Laden aus der CPU in das PG finden Sie in der Online-Hilfe des SIMATIC Managers.

Beachten Sie, dass Sie nur dann die Rückübersetzung auf ein PG, auf dem die Projektstruktur nicht vorhanden ist, durchführen können, wenn Sie im Dialogfeld "Baustein-Einstellungen" im Register "Übersetzen/Speichern" die Option "Schnittstellenbeschreibung in AS laden" aktiviert haben.



# 11 Beobachten und Testen der Ablaufsteuerung

## Nutzen der Beobacht- und Testfunktionen

Die Beobachtfunktionen bieten die Möglichkeit, ein Programm in seinem Ablauf in der CPU zu beobachten und zu kontrollieren.

Dies erlaubt Ihnen das Auffinden von Fehlern, die durch die formale Konsistenzprüfung während der Programmerstellung bzw. durch die Syntaxprüfung beim Übersetzen nicht angezeigt wurden. Diese Fehler sind:

- Programmierfehler, z. B. falsch festgelegte Überwachungszeiten in der Supervision
- Logikfehler im Programmaufbau, d. h. die programmierten Schritte und Bedingungen decken sich nicht mit dem tatsächlich gewünschten Prozessablauf.

## Möglichkeiten, die Ablaufsteuerung zu testen

S7-GRAPH bietet viele Testmöglichkeiten für eine Ablaufsteuerung, die wir in die folgenden Klassen einordnen:

- Beobachten der Statusinformationen der Ablaufsteuerung  
Mit dieser Funktion erhalten Sie schnell einen direkten Überblick über die Arbeitsweise der Ablaufketten.
- Kette steuern  
Neben der Möglichkeit, die Ablaufkette über den programmierten FB-Aufruf zu steuern, bietet S7-GRAPH für den Testbetrieb ein komfortables Dialogfeld an.
- Synchronisation  
Synchronisation ist eine Funktion von S7-GRAPH, mit der die Ablaufkette mit dem Prozess abgeglichen werden kann.
- Erweiterte Testfunktionen zum Beobachten der Ablaufsteuerung  
Über den Aufruf von STEP 7-Funktionen aus S7-GRAPH heraus erhalten Sie weitere, umfangreiche Informationen zum gesamten Prozess.

## Voraussetzungen zum Aktivieren der Testfunktionen von S7-GRAPH

Bevor Sie ein S7-GRAPH-Programm testen können, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

1. Das PG muss online mit der CPU verbunden sein.
2. Das Programm muss fehlerfrei übersetzt worden sein.
3. Der GRAPH-FB muss aus einem zyklisch durchlaufenen Baustein (z. B. OB1) aufgerufen werden.
4. Das Programm (d. h. FB, DB OB und ggf. Standard-FCs) muss in die CPU geladen sein.
5. Die CPU muss im Betriebszustand RUN (lesend) oder RUN-P (lesend und schreibend) sein.

## 11.1 Beobacht- und Testfunktionen in S7-GRAPH

### 11.1.1 Beobachten der Statusinformationen

#### Prinzip der Beobachtfunktion von S7-GRAPH

Durch Anstoßen der Beobachtfunktion starten Sie den Testmodus zum Überprüfen der Ablaufsteuerung. Die einzelnen Schritte und Bedingungen und der jeweilige Signalzustand der Operanden wird je Status in verschiedenen Farben am Bildschirm angezeigt. Der schrittweise Ablauf der Steuerung kann somit am Bildschirm visuell verfolgt werden.

In Abhängigkeit vom jeweiligen Zustand der Ablaufkette wird der Status für folgende Bestandteile angezeigt:

- für Schritte und Bedingungen
- für den Signalzustand der Operanden

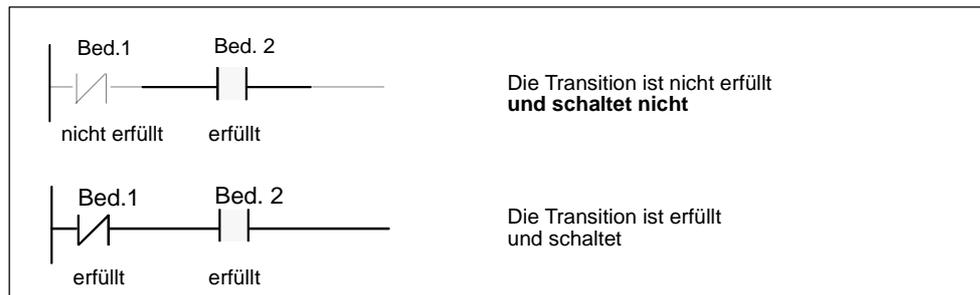
#### Ändern der Farbeinstellung für die Statusanzeige

Die gewünschte Einstellung der Farbe für die jeweilige Statusanzeige können Sie individuell über den Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen** im Register "Editor" des Dialogfelds "Applikations-Einstellungen" auswählen und anpassen.

### Statusanzeige für Schritte und Bedingungen

Der Status folgender Elemente der Ablaufkette wird farblich markiert:

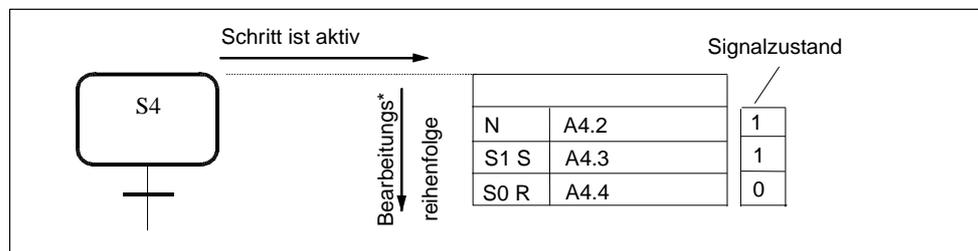
- Schritte: Aktive und gestörte Schritte werden farblich unterschiedlich dargestellt.
- Permanente Bedingungen, Transitionen, Interlock und Supervision:
  - Es wird angezeigt, ob einzelne Bedingungen erfüllt sind (z. B. ein Merker oder ein Ausgang).
  - Es wird angezeigt, ob eine komplette Verknüpfung, bestehend aus mehreren Bedingungen, erfüllt ist; z. B. eine ODER-Verknüpfung.
  - Es wird angezeigt, ob die gesamte Transition (T), Interlock (C) oder Supervision (V) erfüllt ist.



### Statusanzeige für den Signalzustand von Operanden

Bei Schritten werden die Signalzustände der programmierten Aktionen angezeigt. Der Signalzustand der Operanden (z. B. Eingänge, Ausgänge, Merker) wird dabei durch die tatsächliche Abfrage der einzelnen Aktion ermittelt. Es handelt sich also nicht um eine rein schrittsspezifische Auswertung. In dieser Statusanzeige werden boolesche Operanden angezeigt. Die Anzeige der Statuswerte weiterer Operanden erfolgt im Detailfenster im Register "Operanden".

Bei Bausteinaufrufen innerhalb der Aktionen und bei temporären Variablen erfolgt keine Statusanzeige.



### 11.1.2 Kette steuern

Kette steuern ist eine Testfunktion, mit der Sie die Ablaufkette aus S7-GRAPH heraus in allen Betriebsarten testen können. Alle Einstellungen und Eingaben des Dialogfelds wirken sich wie die entsprechenden FB-Parameter aus.

Eingaben im Dialogfeld "Kette steuern" können anders sein, als die Einstellungen, die Sie für das Übersetzen der Ketten vorgenommen haben. Sie sind diesen übergeordnet.

#### Dialogfeld "Kette steuern" (Kettensteuerung)

Das Dialogfeld "Kette steuern" dient sowohl als Ausgabefeld, das die aktuellen Einstellungen anzeigt als auch gleichzeitig als Eingabefeld, mit dem Sie den aktuellen Zustand verändern können.

Wenn Sie einen Fehler quittieren, die Schrittkette neu initialisieren oder einen Schritt im Handbetrieb wechseln möchten, dann rufen Sie das Dialogfeld "Kette steuern" mit dem Menübefehl **Test > Kette steuern** auf.

Wenn Sie die Einstellungen im Dialogfeld verändern, werden die ursprünglich selektierten Einstellungen durch Fettdruck gekennzeichnet, damit Sie jederzeit zu dieser Originaleinstellung zurückkehren können.

Um Änderungen vornehmen zu können, muss sich der Betriebsartenschalter auf der CPU in der Position RUN-P befinden.

### 11.1.3 Synchronisation

S7-GRAPH hilft Ihnen beim Auffinden möglicher Synchronisationspunkte zwischen Prozess und Ablaufkette.

Ein Prozess ist nicht mehr synchron, wenn er von Hand in einen anderen Zustand gebracht wird. Das kann z. B. durch Umschalten in den Handbetrieb geschehen, in dem Sie jeden beliebigen Schritt aktivieren können - auch dann, wenn seine vorausgeschaltete Transition nicht erfüllt ist. Um anschließend den eventuell veränderten Prozess wieder automatisch laufen lassen zu können und die möglichen Synchronisationspunkte zu finden, rufen Sie die Funktion Synchronisation auf.

Zur Synchronisation sind zwei verschiedene Strategien möglich:

- S7-GRAPH markiert alle Schritte, deren vorhergehende Transition erfüllt und deren nachfolgende Transition nicht erfüllt ist.
- S7-GRAPH markiert alle Schritte, deren Verriegelungsbedingung erfüllt und deren nachfolgende Transition nicht erfüllt ist.

#### Voraussetzungen

- Die Ablaufkette wird im Handbetrieb gesteuert.
- Sie haben im Dialogfeld "Applikationseinstellungen - Allgemein" die gewünschte Synchronisationsstrategie ausgewählt.
- Der Baustein wurde mit der Option "Synchronisation" übersetzt. Diese Option finden Sie im Register "Übersetzen / Speichern" (Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen**).

## Starten der Synchronisation

Gehen Sie folgendermaßen vor, um die Synchronisation ablaufen zu lassen:

1. Rufen Sie den Menübefehl **Test > Synchronisation** auf.  
S7-GRAPH sucht nun alle Schritte, für die die Synchronisationsbedingung zutrifft. Alle gefundenen Schritte werden gelb markiert.
2. Wählen Sie mit dem Mauszeiger, der sich in ein Fadenkreuz verwandelt, aus diesen Schritten den oder die zu aktivierenden Schritte aus. Sie können auch andere Schritte, die nicht gelb markiert sind, selektieren.

---

### Achtung

In einer Simultanverzweigung muss jeder Zweig einen zu aktivierenden Schritt enthalten.

---

3. Aktivieren Sie mit der Schaltfläche "Aktivieren" die ausgewählten Schritte.
4. Schalten Sie nun die Ablaufkette zurück in den Automatikbetrieb.

## 11.2 Testfunktionen von STEP 7

Es stehen folgende Testfunktionen zur weiteren Analyse der Ablaufsteuerung zur Verfügung. Beachten Sie aber, dass nicht alle angebotenen Funktionen Aussagen zu der S7-GRAPH-Ablaufsteuerung liefern:

- Beobachten und Steuern von Variablen
- Abfrage des Baugruppenzustands
- Abfrage des Betriebszustands
- Auswerten von CPU-Meldungen
- Erzeugen von Referenzdaten
- Erzeugen von Prozessdiagnosedate
- Prüfen der Bausteinkonsistenz

Mit diesen Testfunktionen ergeben sich zusätzliche Möglichkeiten, die Fehlerursachen zu erkennen oder wichtige Informationen über die Verwendung von Bausteinen und Operanden zu erhalten. Diese Testfunktionen können Sie auch direkt im SIMATIC Manager aufrufen.

---

### Hinweis

Wenn Sie mehr Informationen zu diesen Themen benötigen, rufen Sie bitte im SIMATIC Manager die Hilfe zu den entsprechenden Menübefehlen auf.

---

## Beobachten und Steuern von Variablen

Mit dem Menübefehl **Zielsystem > Variable beobachten/steuern** können Sie eine Variablen-tabelle anlegen und die Signalzustände von Operanden (z. B. Eingang E2.3) beobachten und steuern.

Die zu beobachtenden Signalzustände können individuell in der Variablen-tabelle zusammengestellt werden, indem Sie die gewünschten Operanden in die aufgeblendete Tabelle eintragen.

## Abfragen von Baugruppenzustand und Betriebszustand

Mit dem Menübefehl **Zielsystem > Baugruppenzustand** können Sie verschiedene Informationen zu Baugruppen abfragen. Als Zusatzinformation zur Ablaufsteuerung ist insbesondere der Inhalt des Diagnosepuffers und die aktuelle Auslastung des Arbeits- und Ladespeichers von Interesse.

Ursachen für Fehler können Sie z. B. mit Hilfe der Register "Diagnosepuffer" und "Stacks" ermitteln.

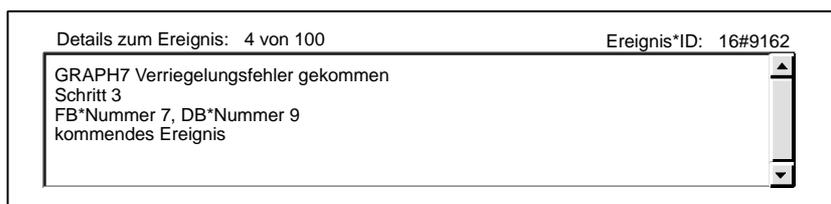
Mit dem Menübefehl **Zielsystem > Betriebszustand** können Sie den aktuellen Zustand Ihrer CPU abfragen und ändern, z. B. Wiederanlauf.

## Auswerten des Diagnosepuffers

Haben Sie mit dem Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen** im Register "Meldungen" die Option "Meldung mit WR\_USMSG (SFC52)" eingestellt, trägt S7-GRAPH die folgenden Meldungen in den Diagnosepuffer ein:

- Verriegelungsfehler gekommen/gegangen
- Überwachungsfehler (Ablauffehler) gekommen/gegangen

Der Detailinformation zur jeweiligen Meldung können Sie entnehmen, wo der Fehler aufgetreten ist.



## Auswerten der CPU-Meldungen

Im SIMATIC Manager können Sie über den Menübefehl **Zielsystem > CPU-Meldungen** die Anzeige von Betriebs- und Störmeldungen anstoßen.

## Anzeigen von Referenzdaten

Zum Testen der Ablaufsteuerung können Sie verschiedene Referenzdaten heranziehen. Sie erzeugen Referenzdaten wie folgt:

- Beim Speichern des FB werden Referenzdaten erzeugt, wenn Sie dies über den Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen** im Register "Allgemein" vorgesehen haben. Das Feld "Referenzdaten erzeugen" muss angewählt sein.
- Mit dem Menübefehl **Extras > Referenzdaten** werden die Referenzdaten bei Bedarf erzeugt. Anschließend wird von S7-GRAPH das STEP 7-Dialogfeld zur Anzeige von Referenzdaten aufgerufen.

Die nachfolgende Tabelle fasst die Details zusammen:

Liste	Inhalt der Liste
Querverweis	Überblick über die Verwendung von Operanden der Speicherbereiche E, A, M, P, T, Z und DB innerhalb des Anwenderprogramms.
Programmstruktur	Aufrufhierarchie der Bausteine innerhalb eines Anwenderprogramms und Überblick über die verwendeten Bausteine und deren Abhängigkeiten.
Belegungsplan	Zeigt die Belegung für: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eingänge, Ausgänge und Merker</li> <li>• Zeiten und Zähler</li> </ul>
Liste nicht verwendeter Operanden	Überblick über alle Symbole, die in der Symboltabelle definiert sind, aber in den Teilen des Anwenderprogramms nicht verwendet werden, für die Referenzdaten vorliegen.
Liste der Operanden ohne Symbol	Überblick über alle absoluten Adressen, die zwar in den Teilen des Anwenderprogramms verwendet werden, für die Referenzdaten vorliegen, für die aber in der Symboltabelle keine Symbole definiert sind.

Werden die Referenzdaten "Programmstruktur" oder "Querverweisliste" angezeigt, können Sie mit dem Menübefehl **Bearbeiten > Gehe zu > Verwendungsstelle** direkt zu der Stelle im Anwenderprogramm springen, an der ein markierter Baustein oder Operand verwendet wird.

## Erzeugen und Aktualisieren von Diagnosedaten

Diagnosedaten werden beim Speichern des FB erzeugt, wenn Sie im Dialogfeld "Applikations-Einstellungen" im Register "Allgemein" die Option "Diagnosedaten erzeugen" gewählt haben. Zusätzlich müssen Sie im Dialogfeld "Baustein-Einstellungen" im Register "Meldungen" die Option "Melden mit ALARM\_SQ/ALARM\_S" angewählt haben.

### **Aktualisieren von Diagnosedaten nach dem Umverdrahten**

Haben Sie im SIMATIC Manager mit dem Menübefehl **Umverdrahten** Operanden verändert, die auch die Ablaufkette verwendet, werden die zugehörigen Diagnosedaten erst dann aktualisiert, wenn Sie den entsprechenden S7-GRAPH-FB erneut öffnen und speichern.

### **Bausteinkonsistenz prüfen**

Wird die Schnittstelle eines Bausteins geändert, so müssen alle Bausteine angepasst werden, die diesen Baustein aufrufen. Ansonsten können Bausteininkonsistenzen und Zeitstempelkonflikte auftreten.

Mit der STEP 7-Funktion "Bausteinkonsistenz prüfen" können Sie über alle S7-Bausteine im Baustein-Ordner nach Programmänderung eine Konsistenzprüfung anstoßen. So können Sie Auswirkungen von Schnittstellenänderungen auf andere Bausteine besser kontrollieren und Fehler schneller beheben.

Bei Bausteinen, deren Bausteininkonsistenzen nicht automatisch bereinigt werden können, führt Sie die Funktion an die zu ändernden Positionen im entsprechenden Editor. Dort nehmen Sie die notwendigen Änderungen vor. Schritt für Schritt werden alle Bausteininkonsistenzen bereinigt.

Gehen Sie folgendermaßen vor:

Wählen Sie den Menübefehl **Bearbeiten > Bausteinkonsistenz prüfen**. Weitere Informationen zu dieser Funktion erhalten Sie in der Hilfe zu STEP 7.

## 12 Drucken der Ablaufkette

### Dokumentieren des Programms

Die erstellte Ablaufsteuerung können Sie jederzeit auf einem Drucker ausgeben und für Ihre Dokumentation verwenden. Es wird entweder entsprechend den Einstellungen oder der Inhalt des aktiven Fensters gedruckt. Die für die Anzeige im aktiven Arbeitsfenster eingestellte Darstellungsart und der eingestellte Zoomfaktor werden bei der Druckausgabe berücksichtigt.

Das Drucklayout können Sie individuell anpassen und über die Druckvorschau überprüfen. Folgende Bereiche können angepasst werden:

- Darstellungsart und Zoomfaktor
- Kopf- und Fußzeile der Druckseite
- Seitenformat

### Druckbild

Bei mehrseitigem Ausdruck werden zur Orientierung an den Seitenrändern Verweise auf die Nachbarseiten ausgegeben. Zusätzlich werden Verweise auf vorausgehende und nachfolgende Elemente gedruckt, wenn beispielsweise aufeinander folgende Schritte oder Schritte und Transitionen durch einen Seitenumbruch auf zwei Blätter aufgeteilt werden.

Zur besseren Übersichtlichkeit kann der Transitionsbeginn rechtsbündig und der Aktionsblock linksbündig gedruckt werden. Zwischen Teilketten bleibt ein ausreichender Abstand. Seiten ohne Inhalt werden nicht ausgedruckt.

### Voraussetzungen zum Drucken

Die Druckfunktion von S7-GRAPH entspricht der Vorgehensweise, die Sie aus anderen Windows-Applikationen kennen. Voraussetzung zum Drucken ist, dass der Drucker über die Windows-Systemsteuerung installiert und eingerichtet wurde.

### Darstellung beim Drucken

Im Dialogfeld "Drucken" können Sie den Druckinhalt für den aktuellen Ausdruck wählen.

- Aktuelle Ansicht: die Darstellung, die Sie im Arbeitsbereich für den zu druckenden FB gewählt haben, wird an den Drucker übergeben.
- Gemäß Einstellungen: unabhängig von der aktuellen Darstellung werden für den Druck die Voreinstellungen übernommen, die Sie im Dialogfeld "Applikations-Einstellungen" im Register "Drucken" eingetragen haben.

## Register "Drucken", Dialogfeld "Applikations-Einstellungen"

Im Dialogfeld "Applikations-Einstellungen" im Register "Drucken" haben Sie die Möglichkeit, für Ausdrucke eine Standardeinstellung festzulegen. Die gewünschte Einstellung wird durch das Hinzufügen eines Häkchens aktiviert. So können Sie folgende Komponenten mit ausdrucken:

- **Kettendarstellung** mit / ohne Bedingungen und Aktionen
- **Schrittdarstellung** mit / ohne Operandenliste, Schrittcommentar bzw. Querverweisen
- **Permanente Operationen** mit / ohne Operandenliste
- **Operanden**
- **Bausteineigenschaften**
- **Compileroptionen**
- **Variablen**

Der aktive Baustein kann außerdem in symbolischer / absoluter bzw. als KOP- / FUP-Darstellung dargestellt werden.

## Erstellen der Kopf- und Fußzeilen im SIMATIC Manager

Um die Kopf- und Fußzeilen für Ihre zu druckenden Dokumente festzulegen, verwenden Sie im SIMATIC Manager den Menübefehl **Datei > Schriftfelder**.

## Festlegen des Seitenformats

Über den Menübefehl **Datei > Seite einrichten** können Sie das gewünschte Seitenformat Ihres Ausdrucks festlegen. Als Voreinstellung ist hier das im SIMATIC Manager eingestellte Format angewählt.

## Überprüfen des aktuellen Bausteins in der Druckvorschau

Über den Menübefehl **Datei > Druckvorschau** können Sie die gesamten Einstellungen für den aktuellen Baustein überprüfen, bevor Sie das Dokument zum Drucker senden. Eine Bearbeitung ist hier nicht möglich.

## Anstoßen des Druckauftrags

S7-GRAPH bietet Ihnen zwei Möglichkeiten an:

- Wählen Sie in der Funktionsleiste das Symbol "Drucken".
- Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Drucken**.

Daraufhin erscheint ein Dialogfeld, in dem Sie verschiedene Druckoptionen wie z. B. den Drucker oder die Anzahl der Kopien auswählen können.

Bestätigen Sie mit OK, um das Dokument an den Drucker zu senden.

## 13 Übersicht über alle Aktionen

S7-GRAPH übernimmt die Einstellungen zur Mnemonik (Deutsch oder Englisch), die Sie im SIMATIC Manager über den Menübefehl **Extras > Einstellungen** im Register "Sprache" vorgenommen haben

### 13.1 Standardaktionen mit und ohne Interlock

Diese Aktionen werden bei jedem Durchlauf der Schrittkette ausgeführt.

Aktion					Bemerkung	Adressbereich
Ergebnis	Operation	Operand	Adresse	Zeitkonstante		
	N	A, E, M, D*	m.n		Solange der Schritt aktiv ist, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
	S	A, E, M, D*	m.n		Solange der Schritt aktiv ist, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
	R	A, E, M, D*	m.n		Solange der Schritt aktiv ist, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
	D	A, E, M, D*	m.n	T#<const>	n sec. nach der Schrittaktivierung führt der Operand Signal = 1 für die Dauer der Schrittaktivierung. Dies ist nicht gültig, wenn die Dauer der Schrittaktivierung kürzer als n sec. ist.	0.0 bis 65535.7
	L	A, E, M, D*	m.n	T#<const>	Ist der Schritt aktiv, führt der Operand für n Sekunden Signal 1.	0.0 bis 65535.7
	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Bausteinnummer		Solange der Schritt aktiv ist, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
	NC	A, E, M, D*	m.n		Solange der Schritt aktiv und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
	SC	A, E, M, D*	m.n		Solange der Schritt aktiv und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
	RC	A, E, M, D*	m.n		Solange der Schritt aktiv und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7

Aktion					Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse	Zeitkon-stante		
	DC	A, E, M, D*	m.n	T#<const>	n sec. nach der Schrittaktivierung und solange der Schritt aktiv und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, führt der Operand Signal = 1. Ist der Schritt nicht aktiv, führt der Operand Signal = 0.	0.0 bis 65535.7
	LC	A, E, M, D*	m.n	T#<const>	Ist der Schritt aktiv und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt, führt der Operand für n sec. Signal 1. Ist der Schritt nicht aktiv, führt der Operand Signal = 0.	0.0 bis 65535.7
	CALLC	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer		Solange der Schritt aktiv und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	

Bei CALL[C] FB/SFB wird ein Instanz-DB benötigt.

## 13.2 Ereignisabhängige Aktionen - mit und ohne Interlock

Diese Aktionen werden **einmal** ausgeführt, wenn das Ereignis auftritt und der entsprechende Schritt aktiv ist. Bei jedem weiteren Durchlauf der Schritt-kette wird eine ereignisabhängige Aktion erst wieder ausgeführt, wenn das Ereignis erneut auftritt.

### S1: Aktionen verknüpft mit kommendem Schritt

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
S1	N	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
S1	S	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
S1	R	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
S1	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
S1	ON	S	I	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
S1	OFF	S	I	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer
S1	OFF	S_ALL		Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), werden alle Schritte deaktiviert, ausgenommen der Schritt, in dem die Aktion steht.	

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Ergebnis	Operation	Operand	Adresse		
S1	NC	A, E, M, D	m.n	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
S1	SC	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
S1	RC	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
S1	CALL C	FB, FC, SFB, SFC	Bausteinnummer	Sobald der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
S1	ONC	S	I	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt- nummer
S1	OFFC	S	I	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt- nummer
S1	OFFC	S_ALL		Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, werden alle Schritte deaktiviert, ausgenommen der Schritt, in dem die Aktion steht.	

### S0: Aktionen verknüpft mit gehendem Schritt

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Ergebnis	Operation	Operand	Adresse		
S0	N	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
S0	S	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
S0	R	A, E, M, D*	m.n	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
S0	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Bausteinnummer	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
S0	ON	S	I	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt- nummer
S0	OFF	S	I	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird auch der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt- nummer

**V1: Aktionen verknüpft mit kommendem Überwachungsfehler**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V1	N	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
V1	S	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
V1	R	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
V1	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Bausteinnummer	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
V1	ON	S	I	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird Schritt i aktiviert.	0.0 bis 65535.7
V1	OFF	S	I	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Schritt i deaktiviert.	0.0 bis 65535.7
V1	OFF	S_ALL		Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, werden alle Schritte deaktiviert, ausgenommen der Schritt, in dem die Aktion steht.	0.0 bis 65535.7
V1	NC	A, E, M, D	Mn	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
V1	SC	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
V1	RC	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
V1	CALL C	FB, FC, SFB, SFC	Bausteinnummer	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V1	ONC	S	I	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird Schritt i aktiviert.	0.0 bis 65535.7
V1	OFFC	S	I	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Schritt i deaktiviert.	0.0 bis 65535.7
V1	OFFC	S_ALL		Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, werden alle Schritte deaktiviert, ausgenommen der Schritt, in dem die Aktion steht.	0.0 bis 65535.7

### V0: Aktionen verknüpft mit gehendem Überwachungsfehler

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V0	N	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
V0	S	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
V0	R	A, E, M, D	m.n	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
V0	CALL	FB, FC, SFB, SFC			
V0	ON	S	I	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
V0	OFF	S	I	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), wird auch der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer

**L0: Aktionen verknüpft mit kommender Verriegelungsbedingung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
L0	N	A, E, M, D	m.n	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
L0	S	A, E, M, D	m.n	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
L0	R	A, E, M, D	m.n	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
L0	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
L0	ON	S	I	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
L0	OFF	S	I	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer

**L1: Aktionen verknüpft mit gehender Verriegelungsbedingung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
L1	N	A, E, M, D	m.n	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
L1	S	A, E, M, D	m.n	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
L1	R	A, E, M, D	m.n	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
L1	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
L1	ON	S	I	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
L1	OFF	S	I	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird auch der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer
L1	OFF	S_ALL		Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, werden alle Schritte deaktiviert, ausgenommen der Schritt, in dem die Aktion steht.	

### A1: Aktionen verknüpft mit einer Meldungsquittierung

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
A1	N	A, E, M, D	m.n	Wird eine Meldung quittiert, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
A1	S	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
A1	R	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
A1	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
A1	ON	S	I	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
A1	OFF	S	I	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer
A1	NC	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
A1	SC	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
A1	RC	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
A1	CALL C	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
A1	ONC	S	I	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
A1	OFFC	S	I	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer

### R1: Aktionen verknüpft mit einer kommenden Registrierung

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
R1	N	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Registrierung kommt, führt der Operand Signal = 1 .	0.0 bis 65535.7
R1	S	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Registrierung kommt, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
R1	R	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Registrierung kommt, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
R1	CALL	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Sobald eine Registrierung kommt, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
R1	ON	S	I	Sobald eine Registrierung kommt, wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
R1	OFF	S	I	Sobald eine Registrierung kommt, wird der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer
R1	NC	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, führt der Operand Signal = 1.	0.0 bis 65535.7
R1	SC	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 1 gesetzt und bleibt danach auch auf 1 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
R1	RC	A, E, M, D	m.n	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Operand auf 0 gesetzt und bleibt danach auch auf 0 gesetzt.	0.0 bis 65535.7
R1	CALL C	FB, FC, SFB, SFC	Baustein-nummer	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der angegebene Baustein aufgerufen.	
R1	ONC	S	I	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird Schritt i aktiviert.	i = Schritt-nummer
R1	OFFC	S	I	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Schritt i deaktiviert.	i = Schritt-nummer

Operand D: Form: DBi.DBXm.n (i = Bausteinnummer, m = Byteadresse, n = Bitadresse).  
Bei CALL[C] FB/SFB wird ein Instanz-DB benötigt.

### 13.3 Zähler in Aktionen

Diese Aktionen werden **einmal** ausgeführt, wenn das Ereignis auftritt und der entsprechende Schritt aktiv ist. Bei jedem weiteren Durchlauf der Schrittfolge wird eine ereignisabhängige Aktion erst wieder ausgeführt, wenn das Ereignis erneut auftritt.

#### S1: Zähler in Aktionen verknüpft mit kommendem Schritt

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
S1	CS	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zählernummer
S1	CU	Z	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zählernummer
S1	CD	Z	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zählernummer
S1	CR	Z	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zählernummer
S1	CSC	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zählernummer
S1	CUC	Z	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zählernummer
S1	CDC	Z	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zählernummer
S1	CRC	Z	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zählernummer

**S0: Zähler in Aktionen verknüpft mit gehendem Schritt**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
S0	CS	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
S0	CU	Z	X	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer
S0	CD	Z	X	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zähler-nummer
S0	CR	Z	X	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zähler-nummer

**L1: Zähler in Aktionen verknüpft mit gehender Verriegelungsbedingung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
L1	CS	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
L1	CU	Z	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer
L1	CD	Z	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zähler-nummer
L1	CR	Z	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zähler-nummer

**L0: Zähler in Aktionen verknüpft mit kommender Verriegelungsbedingung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
L0	CS	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
L0	CU	Z	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer
L0	CD	Z	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zähler-nummer
L0	CR	Z	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zähler-nummer

**V1: Zähler in Aktionen verknüpft mit kommendem Überwachungsfehler**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V1	CS	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
V1	CU	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer
V1	CD	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zähler-nummer
V1	CR	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zähler-nummer
V1	CSC	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V1	CUC	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zählernummer
V1	CDC	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zählernummer
V1	CRC	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zählernummer

### V0: Zähler in Aktionen verknüpft mit gehendem Überwachungsfehler

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V0	CS	Z <Zählerstartwert>	X	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zählernummer
V0	CU	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zählernummer
V0	CD	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zählernummer
V0	CR	Z	X	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behoben ist und ggf. quittiert wurde), wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zählernummer

**A1: Zähler in Aktionen verknüpft mit einer Meldungsquittierung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
A1	CS	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
A1	CU	Z	X	Sobald eine Meldung quittiert wird, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer
A1	CD	Z	X	Sobald eine Meldung quittiert wird, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zähler-nummer
A1	CR	Z	X	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zähler-nummer
A1	CSC	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
A1	CUC	Z	X	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer
A1	CDC	Z	X	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zähler-nummer
A1	CRC	Z	X	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zähler-nummer

**R1: Zähler in Aktionen verknüpft mit einer kommenden Registrierung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
R1	CS	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald eine Registrierung kommt, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
R1	CU	Z	X	Sobald eine Registrierung kommt, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer
R1	CD	Z	X	Sobald eine Registrierung kommt, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zähler-nummer
R1	CR	Z	X	Sobald eine Registrierung kommt, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zähler-nummer
R1	CSC	Z <Zähler-startwert>	X	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zählerstartwert in den Zähler geladen.	x = Zähler-nummer
R1	CUC	Z	X	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 aufwärts.	x = Zähler-nummer

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
R1	CDC	Z	X	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, zählt der Zähler um 1 abwärts.	x = Zählernummer
R1	CRC	Z	X	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird der Zähler auf 0 zurückgesetzt.	x = Zählernummer

### 13.4 Zeiten in Aktionen

Diese Aktionen werden **einmal** ausgeführt, wenn das Ereignis auftritt und der entsprechende Schritt aktiv ist. Bei jedem weiteren Durchlauf der Schrittfolge wird eine ereignisabhängige Aktion erst wieder ausgeführt, wenn das Ereignis erneut auftritt.

#### S1: Zeiten in Aktionen verknüpft mit kommendem Schritt

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
S1	<u>TL</u>	T <Zeitdauer>	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
S1	TD	T <Zeitdauer>	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
S1	TR	T	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
S1	TLC	T <Zeitdauer>	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
S1	TDC	T <Zeitdauer>	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
S1	TRC	T	X	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

**S0: Zeiten in Aktionen verknüpft mit gehendem Schritt**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
S0	TL	T <Zeit-dauer>	X	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
S0	TD	T <Zeit-dauer>	X	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
S0	TR	T	X	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

**L1: Zeiten in Aktionen verknüpft mit gehender Verriegelungsbedingung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
L1	TL	T <Zeit-dauer>	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
L1	TD	T <Zeit-dauer>	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
L1	TR	T	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

**L0: Zeiten in Aktionen verknüpft mit kommender Verriegelungsbedingung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
L0	TL	T <Zeit-dauer>	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
L0	TD	T <Zeit-dauer>	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
L0	TR	T	X	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

**V1: Zeiten in Aktionen verknüpft mit kommendem Überwachungsfehler**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V1	TL	T <Zeit-dauer>	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
V1	TD	T <Zeit-dauer>	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
V1	TR	T	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V1	TLC	T <Zeit-dauer>	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
V1	TDC	T <Zeit-dauer>	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
V1	TRC	T	X	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

### V0: Zeiten in Aktionen verknüpft mit gehendem Überwachungsfehler

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
V0	TL	T <Zeit-dauer>	X	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behooben ist und ggf. quittiert wurde), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
V0	TD	T <Zeit-dauer>	X	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behooben ist und ggf. quittiert wurde), läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
V0	TR	T	X	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behooben ist und ggf. quittiert wurde), wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

**A1: Zeiten in Aktionen verknüpft mit einer Meldungsquittierung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
A1	TL	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Meldung quittiert wird, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
A1	TD	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Meldung quittiert wird, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
A1	TR	T	X	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
A1	TLC	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
A1	TDC	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
A1	TRC	T	X	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

**R1: Zeiten in Aktionen verknüpft mit einer kommenden Registrierung**

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
R1	TL	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Registrierung kommt, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
R1	TD	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Registrierung kommt, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
R1	TR	T	X	Sobald eine Registrierung kommt, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

Aktion				Bemerkung	Adressbereich
Er-eig-nis	Ope-ration	Operand	Adresse		
R1	TLC	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 1, nach deren Ablauf wird es auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit
R1	TDC	T <Zeit-dauer>	X	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, läuft die Zeit. Während der angegebenen Zeitdauer ist das Zeitbit (Status der Zeit) auf 0, nach deren Ablauf wird es auf 1 gesetzt.	x = Nr. der Zeit
R1	TRC	T	X	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Zeit gestoppt. Zeitbit (Status der Zeit) und Zeitwert werden auf 0 zurückgesetzt.	x = Nr. der Zeit

### 13.5 Arithmetik in Aktionen

Diese Aktionen werden entweder in jedem Zyklus, in dem der betreffende Schritt aktiv ist, oder einmalig, wenn das entsprechende Ereignis auftritt, ausgeführt.

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
--	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Solange der Schritt aktiv ist, wird die Arithmetik ausgeführt.
--	NC	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Solange der Schritt aktiv und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Arithmetik ausgeführt.

#### S1: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit kommendem Schritt

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
S1	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt), wird die Arithmetik ausgeführt.
S1	NC	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald der Schritt aktiv wird (kommt) und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Arithmetik ausgeführt.

**S0: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit gehendem Schritt**

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
S0	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald der Schritt deaktiviert wird (geht), wird die Arithmetik ausgeführt.

**L1: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit gehender Verriegelungsbedingung**

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
L1	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt nicht mehr erfüllt ist (geht) bzw. wenn die Verriegelungsbedingung nicht erfüllt ist, wenn der Schritt aktiv wird, wird die Arithmetik ausgeführt.

**L0: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit kommender Verriegelungsbedingung**

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
L0	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald die Verriegelungsbedingung bei aktivem Schritt erfüllt wird (kommt), wird die Arithmetik ausgeführt.

**V1: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit kommendem Überwachungsfehler**

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
V1	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, wird die Arithmetik ausgeführt.
V1	NC	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald ein Überwachungsfehler bei aktivem Schritt ansteht bzw. ein Überwachungsfehler ansteht, wenn der Schritt aktiv wird, und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Arithmetik ausgeführt.

**V0: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit gehendem Überwachungsfehler**

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
V0	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald ein Überwachungsfehler geht (behooben ist und ggf. quittiert wurde), wird die Arithmetik ausgeführt.

**A1: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit einer Meldungsquittierung**

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
A1	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald eine Meldung quittiert wird, wird die Arithmetik ausgeführt.
A1	NC	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald eine Meldung quittiert wird und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Arithmetik ausgeführt.

**R1: Arithmetik in Aktionen verknüpft mit einer kommenden Registrierung**

Aktion			Bemerkung
Er-eig-nis	Ope-ration	Zuweisung	
R1	N	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald eine Registrierung kommt, wird die Arithmetik ausgeführt.
R1	NC	A:=B A:=func(B) A:=B<operator>C	Sobald eine Registrierung kommt und die Bedingung (Schrittverriegelung) erfüllt ist, wird die Arithmetik ausgeführt.



# 14 Projektierungshinweise

## Einführung

Für die Automatisierung Ihrer Ablaufsteuerung mit S7-GRAPH stehen neben den Funktionen für den Automatik-Betrieb, eine Reihe weiterer Funktionen zur Verfügung. Die Nutzung der S7-GRAPH-Funktionen setzt voraus, dass bestimmte Randbedingungen beachtet werden. Um Ihnen einen optimalen Einstieg zu verschaffen, werden in diesem Kapitel die wesentlichen Aspekte in Form von kompakten Projektierungshinweisen zusammengestellt.

Die folgenden Aspekte werden nachfolgend betrachtet:

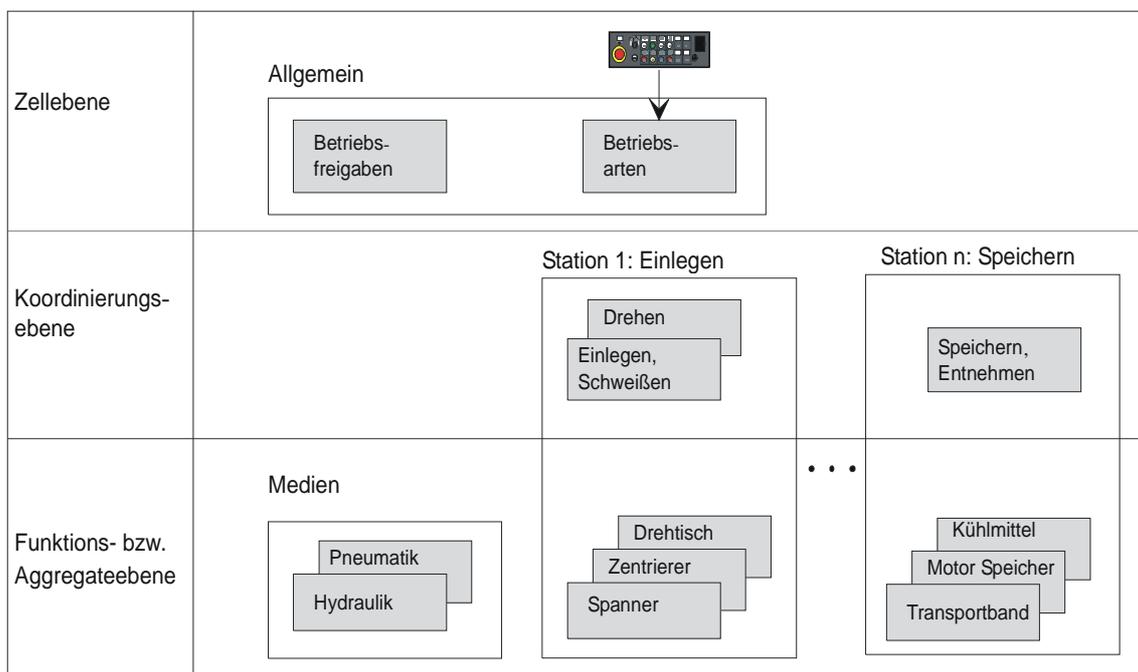
- Welche generellen Strukturen existieren und wie wirken diese auf die Programmstruktur der Ablaufkette?
- Was ist bei der Programmierung und dem Einsatz von Ablaufketten zu beachten?
- Wie erfolgt das Zusammenspiel zu gekoppelten Bedien- und Beobachtungssystemen?

## 14.1 Generelle Ebenenstruktur und Programmstruktur

### Ebenenstruktur am Beispiel einer Fertigungszelle

Beachten Sie beim Einsatz von S7-GRAPH, dass die Ablaufkette primär darauf ausgerichtet ist, sequenzielle Abläufe auf einfache Weise zu projektieren. Neben diesen Abläufen, mit denen z. B. die Aggregate einer Montageeinheit koordiniert werden, werden zusätzlich übergeordnete Funktionen (Zellebene) und unterlagerte Funktionen (Funktions- bzw. Aggregateebene) benötigt.

Die mit S7-GRAPH programmierte Ablaufkette ist in der Koordinierungsebene der Ebenenstruktur angesiedelt, muss jedoch die Abhängigkeiten aus der Zellebene und der Aggregateebene berücksichtigen.



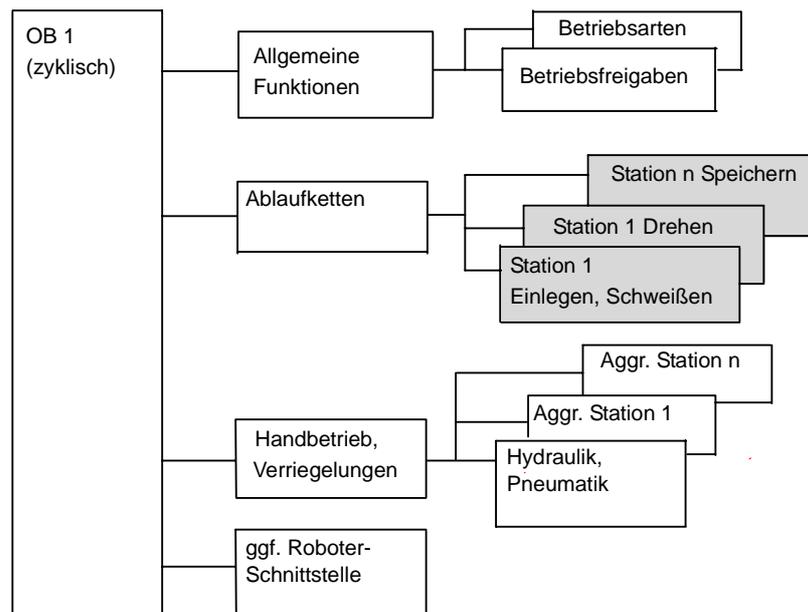
Die einzelnen Ebenen haben folgende Bedeutung:

- Zellebene**  
 In der Zellebene werden Funktionen zusammengefasst, die von zentraler bzw. übergeordneter Bedeutung sind, z. B. die Aufbereitung von Betriebsfreigaben und Betriebsarten.  
 Die Bausteine der Zellebene liefern Signale, die für alle Bausteine der Koordinierungs- und Aggregateebene in dieser Zelle von Bedeutung sind.
- Koordinierungsebene**  
 Die Koordinierungsebene enthält verschiedene Koordinierungsfunktionen, z. B. für den Automatik-Betrieb und das Rücksetzen nach Betriebsunterbrechung. Für jede Station wird in dieser Ebene mindestens eine Ablaufkette für die Koordinierung benötigt.
- Aggregateebene**  
 Die Aggregateebene enthält die Funktionen zur Ansteuerung der einzelnen Aggregate, z. B. Motoren und Ventile. Damit verbunden sind alle unterlagerten

Funktionen z. B. von der Ablaufkette unabhängige Verriegelungen und Überwachungen sowie der direkte Handeingriff auf die Aggregate.

### Festlegen der Programmstruktur und Einbinden der Ablaufkette

S7-GRAPH erzeugt je Ablaufkette einen FB mit zugehörigem Instanz-DB. Dieser S7-GRAPH-FB ist über einen Baustein (z. B. OB, FB oder FC) aufzurufen. Da neben den mit S7-GRAPH erzeugten Programmen im Regelfall auch noch andere Programme benötigt werden, ist es sinnvoll alle mit S7-GRAPH erzeugten FBs in einem Baustein (FC oder FB) aufzurufen, wie das folgende Beispiel zeigt.



Die verschiedenen Funktionen der einzelnen Ebenen werden in der Reihenfolge ihres Aufrufs zyklisch abgearbeitet:

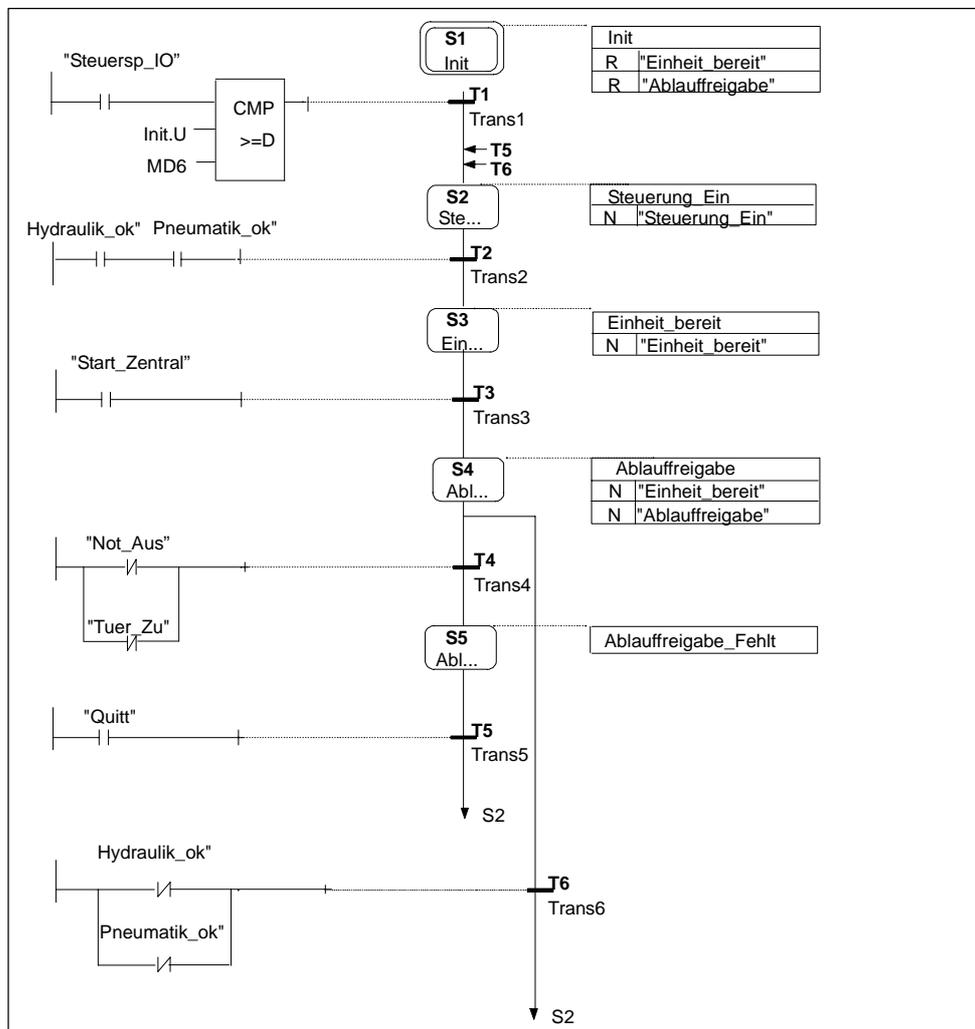
- Den Ablaufketten sind dabei die zentralen, übergeordneten Funktionen der Zellebene vorgeschaltet.
- Die verschiedenen Ablaufketten für die einzelnen Stationen werden von einem FB "Ablaufketten" aufgerufen, der selbst im OB1 aufgerufen wird.
- Nachgeschaltet sind den Ablaufketten die Programmteile für den Handbetrieb, den Verriegelungen und den permanenten Überwachungen für die Aggregate.
- Enthält die Fertigungszelle Roboter, werden noch Programmteile für die Ver- und Entsorgung der Roboterschnittstelle benötigt.

### Handhabung von Betriebsfreigaben

Bei Fertigungseinrichtungen werden häufig Medien wie Hydraulik und Pneumatik benötigt, von deren Bereitstellung die Funktion aller anderen Aggregate abhängig ist. Deshalb ist es sinnvoll, das Einschalten der Hydraulik und Pneumatik von

zentraler Stelle aus nach dem Einschalten der Anlage zu veranlassen und auch Bereitschaftssignale für die anderen Bausteine zu erzeugen.

Das folgende Bild zeigt beispielhaft, wie die Erzeugung von Betriebsfreigaben in S7-GRAPH erfolgen kann.



- Nach dem Einschalten der Steuerung wird über den Parameter INIT\_SQ der Schritt 1 (Initialschritt) aktiviert und die Signale Einheit\_bereit und Ablauffreigabe zurückgesetzt.
- Nach einer vorgegebenen Mindestwartezeit werden mit **Schritt 2** abhängig von dem Signal Steuersp\_IO (Steuerspannung in Ordnung) mit der Aktion Steuerung\_Ein die Aggregate für Hydraulik und Pneumatik eingeschaltet.
- Nach der Rückmeldung, dass Hydraulik und Pneumatik OK sind, wird mit **Schritt 3** die Meldung Einheit\_bereit (u.a. an die Zentrale Steuerung) ausgegeben.

- Ausgelöst durch das Signal "Start\_Zentral" (Start vom Hauptbedienfeld der Fertigungseinrichtung) wird mit **Schritt 4** die Einheit in den Bereitzustand versetzt und der automatische Ablauf freigegeben.
- Mit "Not\_Aus" oder dem Ausfall des Signals "Tuer\_Zu" wird durch Wechsel in den **Schritt 5** die Ablauffreigabe zurückgesetzt. Wird dieses quittiert, wird in den Schritt 2 gewechselt.
- Fällt bei vorliegender Ablauffreigabe (Schritt 4) eine Weiterschaltbedingung der Medien weg, werden mit Wechsel in den Schritt 2 ebenfalls die Freigabesignale weggenommen. Sobald die Weiterschaltbedingungen ("OK\_Signal") der Medien wieder vorliegen, kann mit "Start\_Zentral" die Einheit wieder in den Zustand der Ablauffreigabe versetzt werden.
- Die Signale "Steuerung\_ein", "Einheit\_bereit" und "Ablauffreigabe" werden den anderen Bausteinen und auch der zentralen Steuerung mitgeteilt.
- Mit dem Signal "Einheit\_bereit" wird darüber hinaus im Betriebsarten-Baustein die Betriebsartenwahl freigegeben.
- Das Signal "Ablauffreigabe" gibt den Automatik-Betrieb frei.

### Handhabung von Betriebsarten

Abhängig von der Situation werden von den Anwendern verschiedene Betriebsarten der Anlagen und Maschinen gefordert. Bei nicht verketteten Fertigungszellen wie z. B. im Karosseriebau sind dies die Betriebsarten:

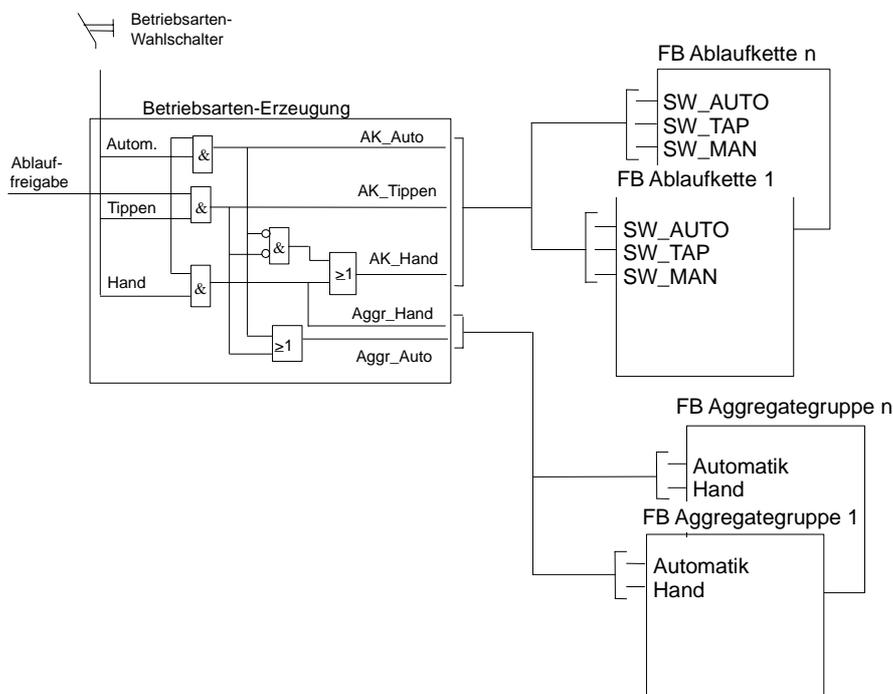
- Automatik
- Tippen, d. h. Variante der Betriebsart Automatik mit Stopp nach jedem Prozessschritt
- Automatik oder Weiterschalten, d. h. Betriebsart Automatik mit zusätzlicher Weiterschaltbedingung
- Hand/Einrichten, d. h. direkte Betätigung der Aggregate bzw. Funktionen

Die Betriebsarten wirken sich jedoch nicht in allen Ebenen gleich aus. In der nachfolgenden Übersicht sind die Betriebsarten und deren Auswirkung in der Koordinierungsebene und Aggregateebene (Motore, Ventile usw.) aufgeführt.

Betriebsart	Auswirkung auf Koordinierungsebene	Auswirkung auf Aggregateebene
Automatik	Weiterschalten der Ablaufkette, wenn Transition erfüllt ist.	Freischalten der Ansteuerung über die Ablaufkette
Tippen	Weiterschalten der Ablaufkette, wenn Transition erfüllt ist und Tastersignal "Tippen" die Weiterschaltung freigibt.	Freischalten der Ansteuerung über die Ablaufkette
Automatik oder Weiterschalten	Weiterschalten der Ablaufkette, wenn Transition erfüllt ist oder Tastersignal "Tippen" die Weiterschaltung freigibt.	Freischalten der Ansteuerung über die Ablaufkette
Hand bzw. Einrichten	Weiterschalten wird unterdrückt; Zustand der Ablaufkette hat keine Auswirkungen in der Aggregateebene.	Freischalten der Ansteuerung über Richtungstasten

### Abbildung der Betriebsart in der Ablaufkette

Liefert z. B. ein Wahlschalter der Bedientafel die Signale Automatik, Tippen und Hand als eindeutige Einzelsignale, lassen sich mit einer relativ einfachen Logik die Betriebsartensignale für die Ablaufketten und für die unterlagerte Ansteuerung für die Aggregate ableiten, wie das folgende Bild im Prinzip zeigt.

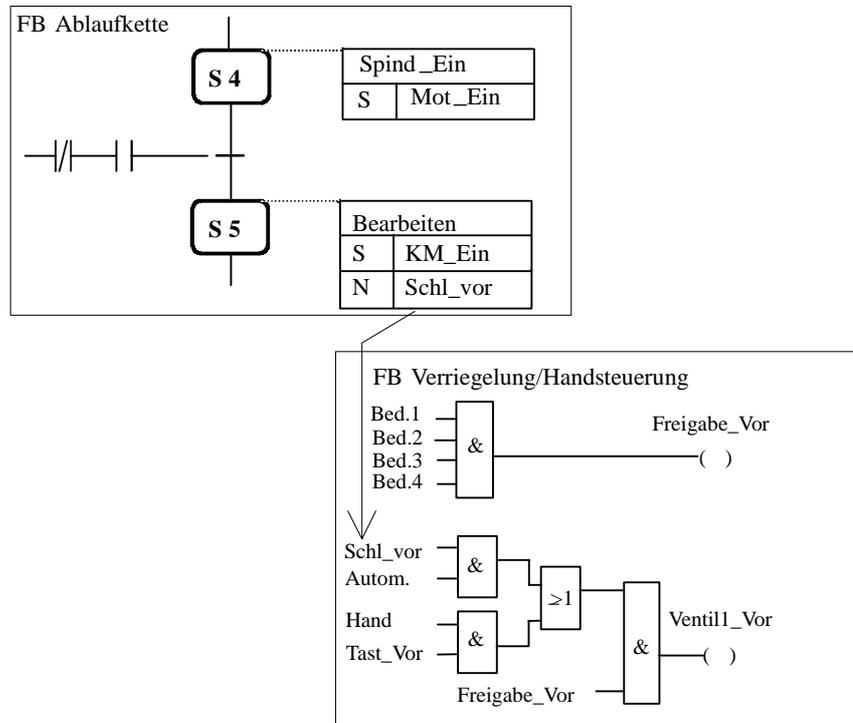


Die Betriebsarten des Wahlschalters werden zu den Ablaufketten übergeben, wenn die Ablauf freigabe vorliegt. Liegt die Ablauf freigabe nicht vor, werden die Betriebsarten der Ablaufketten auf SW\_MAN umgeschaltet und damit die Weiterschaltung der Schritte unterdrückt.

Bei den Betriebsarten Automatik oder Tippen wird den Aggregatefunktionen die Betriebsart Automatik vorgegeben. Die Betriebsart Hand wird direkt weitergegeben. Liegt die Ablauf freigabe nicht vor, werden beide Betriebsarten zurückgesetzt und damit der Prozeß angehalten. Die Funktionen der Aggregategruppen werden in einem mit KOP/FUP oder AWL erzeugten FB abgebildet.

## Handhabung der Verriegelungs- und Handsteuerung im Handbetrieb

Bei S7-GRAPH werden über die Ablaufkette die Funktionen für den Automatik-Betrieb gesteuert. Die neben den Automatik-Funktionen benötigten Funktionen für den Handbetrieb werden in einem getrennten FB zusammengefasst. Über sogenannte Aktionsmerker (z. B. Schl\_vor) wird die Ablaufkette mit der Verriegelungs- und Handsteuerung gekoppelt.



Die für die Aggregate benötigten permanenten Überwachungen können mit S7-PDIAG programmiert werden. Je nach Bedarf können die Überwachungen so formuliert werden, dass sie sowohl im Automatik- als auch im Handbetrieb wirken oder es werden für den Automatik- und Handbetrieb spezifische Überwachungen vorgesehen.

## 14.2 Besonderheiten bei der Programmierung von Ablaufketten

### Initialisierung

Die Initialisierung der Ablaufkette erfolgt über den Parameter INIT\_SQ. Wechselt dieser nach "1", werden alle Schritte, die als Initialschritt gekennzeichnet sind, aktiviert. Alle anderen Schritte werden deaktiviert.

Nach dem Einschalten der Steuerung befindet sich die Ablaufkette in der Betriebsart, die vor dem Ausschalten der Steuerung bestand, d. h. befand sich vor dem Ausschalten die Steuerung in der Betriebsart SW\_AUTO, so befindet sie sich nach dem Einschalten in der gleichen Betriebsart. Ist dieses unerwünscht, muss sie nach dem Einschalten z. B. mit dem Initialisierungssignal gezielt auf die gewünschte Betriebsart (z. B. SW\_MAN) umgeschaltet werden.

Entspricht der Zustand des Prozesses (Anlage oder Maschine) nicht dem Initialzustand der Ablaufkette, gibt es zwei Möglichkeiten:

- Der Prozess wird z. B. über ein Kommando in die Grundstellung gefahren. Soll der Prozess in Grundstellung gefahren werden, ist es meist sinnvoll, hierfür eine eigene Ablaufkette zu erstellen.
- Die Ablaufkette ist mit dem Zustand des Prozesses über die Funktion "Synchronisieren" nachzuführen, d. h. die Kette muß auf den aktuellen Prozeßabschnitt eingestellt werden.

Welche Vorgehensweise eingesetzt werden kann, ist abhängig von der Art des Prozesses.

### Verriegelungen

Bei S7-GRAPH können je Schritt Verriegelungsbedingungen als "Interlock" definiert werden. Alle Aktionen, die bedingt auszuführen sind, werden nur dann aktiviert, wenn die Interlock-Bedingungen erfüllt sind.

Sind bei aktivem Schritt die Interlock-Bedingungen nicht erfüllt, erfolgt ebenfalls eine Fehlermeldung an die Bedienstation (z. B. Operator Panel). Der Fehler geht, wenn die Interlock-Bedingungen erfüllt sind.

## Überwachungen

Bei S7-GRAPH können je Schritt Überwachungsbedingungen als "Supervision" definiert werden. Am häufigsten wird die Ausführungszeit der Aktionen überwacht. Ist die Supervision erfüllt, d. h. es liegt ein Fehler vor, erfolgt eine Fehlermeldung an die Bedienstation (z. B. ein Operator Panel). Die Quittierung des Fehlers erfolgt über den Parameter ACK\_EF.

Von den Einstellungen für das Übersetzen (Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen**) hängt ab, ob bei der Erstellung eines S7-GRAPH-FB eine Quittierung erforderlich ist:

- Übersetzungsoptionen "Quittierpflicht bei Fehler" aktiviert:  
Der Fehler geht erst dann, wenn ein Quittiersignal gegeben wird und die Supervision nicht mehr erfüllt ist oder wenn ein Quittiersignal gegeben wird und die nachfolgende Transition erfüllt ist.  
  
Wurde eine Zeitüberwachung mit Si.U programmiert, wird mit dem Quittiersignal die Überwachungszeit rückgesetzt, damit die Überwachungsbedingung nicht mehr erfüllt ist.
- Übersetzungsoptionen "Quittierpflicht bei Fehler" nicht aktiviert:  
Der Fehler geht, wenn die Supervisionsbedingungen nicht mehr erfüllt sind.

---

### Achtung

Falls im Zyklus der Quittierung die Weiterschaltbedingung erfüllt ist, erfolgt der Schaltvorgang.

Bitte beachten Sie, dass die in der Ablaufkette definierten Überwachungen schrittbezogen sind und lediglich die Ausführungszeit der jeweiligen Aktionen überwachen. Wird z. B. in Schritt 1 ein Motor eingeschaltet, kann im Schritt 1 die Hochlaufzeit überwacht werden. Nach dem Verlassen des Schritts wird der Motor in der Ablaufkette nicht mehr überwacht. Soll der Motor unabhängig von der Ablaufkette permanent überwacht werden, ist dies in der unterlagerten Aggregatebene vorzusehen.

---

## Abbruchsituationen

Abbruchsituationen entstehen, wenn auf Grund einer kritischen Situation "Sofort-Halt" oder "Not-Aus" vorgegeben wird oder wenn bei den Aggregaten ein Fehler auftritt. In diesen Fällen werden folgende Vorgänge durchgeführt:

- Die Ablaufketten werden durch Umschaltung auf SW\_MAN angehalten.
- Auf der Aggregateebene werden mit dem Rücksetzen der Automatik-Freigabe die Ausgangssignale deaktiviert.

## Synchronisation

Eine Synchronisation der Ablaufkette mit dem Zustand der Anlage oder Maschine ist zumindest in folgenden Fällen erforderlich:

- Fall 1: Eine Programmänderung in der Inbetriebsetzungsphase hatte eine Neugenerierung des Instanz-DB zu Folge.
- Fall 2: Im Handbetrieb wurden die Aggregate manuell verfahren, so dass der Zustand der Ablaufkette nicht mehr dem Zustand der Anlage oder Maschine entspricht. Nach dem Handeingriff muss prozessbedingt der Automatik-Betrieb ausgehend vom aktuellen Zustand der Anlage oder Maschine fortgesetzt werden, d. h. die aktuelle Position der Ablaufkette ist dem Prozess anzupassen, zu synchronisieren.

Für Fall 1 ist über den Menübefehl **Test > Kette steuern** im Handbetrieb das Setzen und Rücksetzen von Schritten direkt vom PG aus möglich, so dass der Zustand eingestellt werden kann, der vor der Programmänderung existierte.

Im Fall 2 kann auch die Synchronisation direkt über das PG vorgenommen werden. Die Synchronisation erfolgt dabei in den folgenden Schritten:

1. Wählen Sie den Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen** und stellen Sie sicher, dass im Register "Übersetzen/Speichern" die Option "Synchronisation" angewählt ist.
2. Wählen Sie den Menübefehl **Test > Synchronisation**.

Ergebnis: Alle Transitions- und Interlockbedingungen werden erfasst. Durch eine anschließende Auswertung wird festgestellt, welche Schritte zwischen einer erfüllten und einer nicht erfüllten Transition liegen. Alle gefundenen Schritte werden gelb markiert angezeigt.

3. Klicken Sie mit dem Mauszeiger, der sich in ein Fadenkreuz verwandelt, alle Schritte an, die Sie aktivieren möchten.
4. Aktivieren Sie die Schritte, indem Sie auf die Schaltfläche "Aktivieren" klicken.

Die Synchronisation ist prinzipiell auch über ein Bediensystem (z. B. OP) möglich. Voraussetzung ist, dass über das Bediensystem die permanente Bearbeitung der Transitionen und Interlock-Bedingungen angestoßen, die Ergebnisse angezeigt und die gewünschten Schritte aktiviert werden können.

Auch eine programmgesteuerte Synchronisation ist möglich, wenn z. B. von dem Initialschritt über ein Tastensignal zur Synchronisierung in einen "Synchronisierungsschritt" gewechselt wird, in dessen abgehenden Transitionen der Prozesszustand ausgewertet wird. Über Sprungbefehle kann dann in den passenden Schritt gesprungen werden.

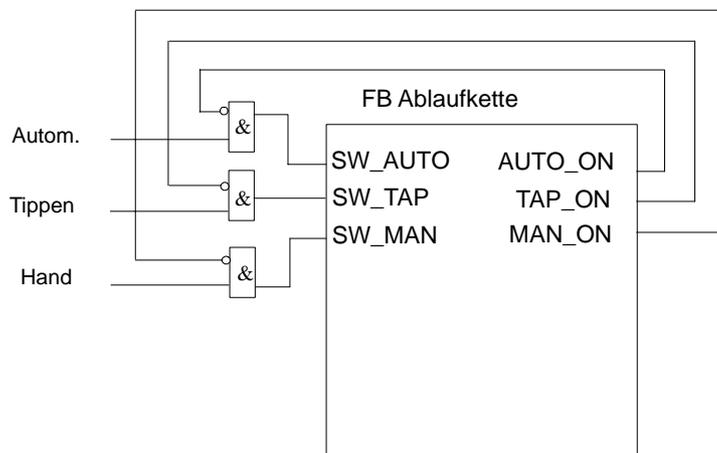
## Änderungen während der Inbetriebnahme

Werden bei der Inbetriebnahme Änderungen an der Ablaufkettenstruktur vorgenommen, z. B. ein Schritt hinzugefügt, gelöscht oder umnummeriert oder wird eine Transition gelöscht oder hinzugefügt, wird beim Übersetzen ein neuer Instanz-DB erzeugt. Das Laden dieses Instanz-DB in das AS hat den gleichen Effekt wie die Initialisierung über den Eingang INIT\_SQ, d. h. alle Initialschritte sind aktiv und alle anderen Schritte inaktiv. Die Aktionen werden jedoch nicht automatisch zurückgenommen. Laden Sie den Instanz-DB nur im Handbetrieb, um Fehler zu vermeiden, die beim Überschreiben der Daten entstehen können.

Über den Menübefehl **Test > Kette steuern** kann die Ablaufkette in den Prozesszustand, der vor der Änderung bestand, zurückgesetzt werden.

### Achtung

Über den Menübefehl **Test > Kette steuern** kann bei S7-GRAPH die Betriebsart der Ablaufkette direkt umgeschaltet werden. Ist die Versorgung der Ablaufketten und der unterlagerten Überwachungs-/Handfunktionen wie unter Handhabung von Betriebsarten beschrieben vorgenommen worden, führt dies dazu, dass die Betriebsart der Ablaufkette nicht mehr mit der Betriebsart der unterlagerten Funktion übereinstimmt. Wenn dies nicht erwünscht ist, kann die Umschaltung der Betriebsart durch das PG unterdrückt werden. Das folgende Bild zeigt die prinzipielle Vorgehensweise.

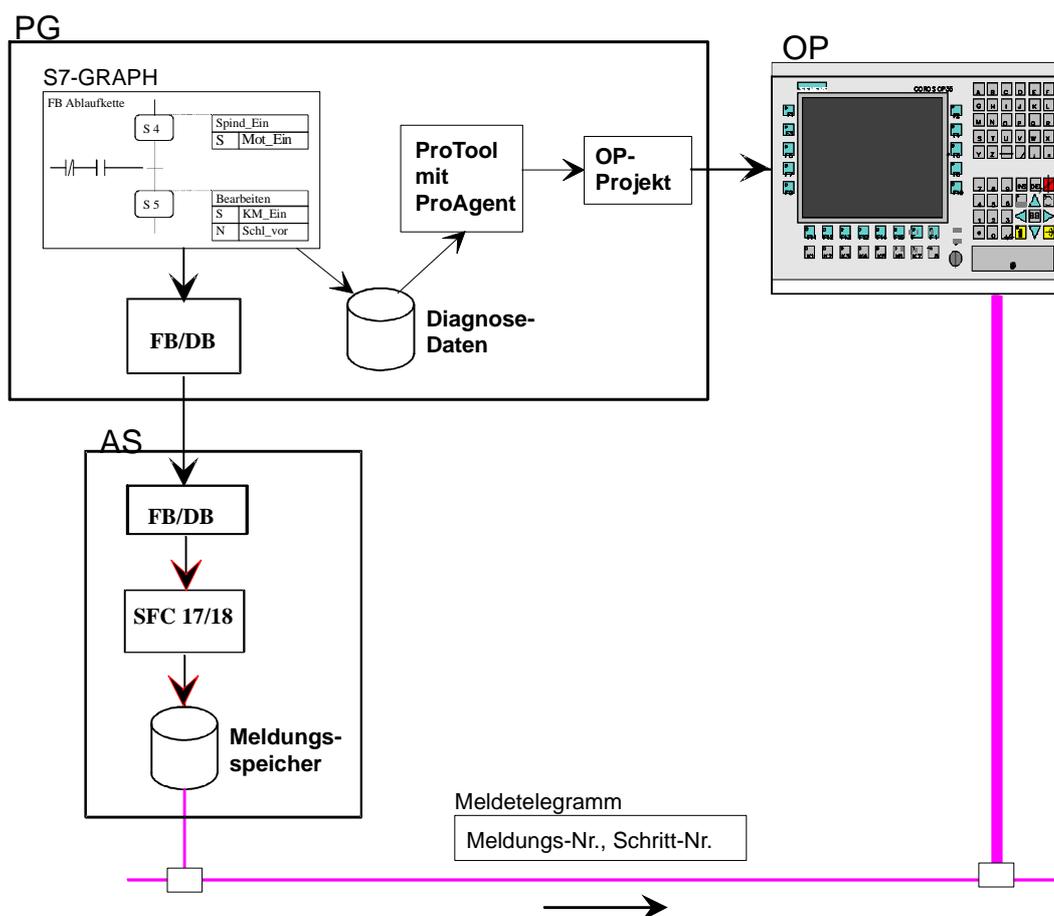


Mit dieser Logik wird erreicht, dass die Ablaufkette wieder auf den durch die Signale Automatik/Tippen/Hand vorgegebenen Betriebszustand nach einem Zyklus zurückgesetzt wird.

## 14.3 Kopplung zu Bedien- und Beobachtungssystemen

Die Aufgabe einer Maschine oder Anlage ist die Produktion. Während des ungestörten Betriebs ist die Anzeige des Prozesszustands normalerweise nicht wichtig. Anders verhält es sich, wenn eine Prozessstörung vorliegt. In diesem Fall ist es wichtig, die Ursache möglichst schnell zu finden und zu beheben. Mit den in S7-GRAPH möglichen Überwachungen und Verriegelungen sowie den standardisierten Diagnoseschnittstellen sind hier beste Voraussetzungen gegeben.

Das folgende Bild zeigt das Zusammenspiel zwischen einem PG mit S7-GRAPH, dem Automatisierungssystem und dem OP.



## Erzeugen der Diagnosedaten

Beim Übersetzen einer Ablaufkette können Sie wählen, ob zusätzlich zu dem FB/DB auch Diagnosedaten erzeugt werden sollen, sofern die Option "Melden mit ALARM\_SQ/ALARM\_S" angewählt ist. Die Diagnosedaten enthalten die Strukturdaten einer Ablaufkette und können mit ProAgent in ein entsprechendes OP-Projekt eingebunden werden.

Damit wird auf dem OP folgendes ermöglicht:

- Anzeige des aktuellen Zustands der Ablaufkette mit aktuellen Kettennamen und Schrittnamen
- Anzeige eines gestörten Schritts (Schrittnummer und -name)
- Anzeige der Störungsursache, d. h.
  - bei Supervisions-Fehler (Überwachungsfehler): Anzeige der fehlenden Weiterschaltbedingung
  - bei Interlock-Fehler (Verriegelungsfehler): Anzeige der fehlenden Interlock-Bedingung.

Haben Sie im SIMATIC Manager mit dem Menübefehl **Umverdrahten** Operanden verändert, die auch die Ablaufkette verwendet, werden die zugehörigen Diagnosedaten erst dann aktualisiert, wenn Sie den entsprechenden S7-GRAPH-FB erneut öffnen und speichern.

## Erzeugen der Meldungen

Damit bei auftretenden Störungen die Anzeige auf dem Bediensystem erfolgt, müssen Sie über den Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen** im Register "Meldungen" die Option "Melden mit ALARM\_SQ/ALARM\_S (SFC17/SFC18)" aktivieren. Ist diese Option aktiviert, wird beim Auftreten einer Störung über die gewählte SFC eine Meldung in den Meldungsspeicher der CPU eingetragen, die automatisch an die OPs übertragen wird. In dem Meldetelegramm ist neben der automatisch vergebenen Meldenummer die aktuelle Schrittnummer eingetragen, so dass das Bediensystem die zugehörigen Texte und - je nach Bild - die zugehörigen Bedingungen anzeigen kann.

Neben der Meldung wird ein Sammelfehlerbit gesetzt, das je nach Bild auf dem OP angezeigt wird.

Auf dem OP stehen für die Ablaufkette folgende Bilder zur Verfügung:

- **Übersichtsbild**  
Es werden alle Einheiten mit ihrem aktuellen Schritt dargestellt. Jeder Ablaufkettenbaustein stellt eine derartige Einheit dar. Ist eine Ablaufkette gestört, ist diese Zeile mit einem ⚡ markiert. Wird diese Zeile selektiert, kann über Funktionstaste direkt in das Detailbild gewechselt werden.
- **Meldebild**  
Es wird die aktuelle Meldung mit Datum und Uhrzeit angezeigt. Von diesem kann direkt in das Detailbild gewechselt werden.
- **Detailbild**  
Es wird das betroffene Netzwerk als Kontaktplan oder Anweisungsliste dargestellt, wobei die fehlenden Bedingungen markiert sind. Bei der Anzeige

können Sie außerdem wählen zwischen der Anzeige des kompletten Netzwerks oder dem reduzierten Netzwerk, das nur die betroffenen Bedingungen enthält. Dieses ist insbesondere bei umfangreichen Verknüpfungen hilfreich.

---

**Hinweis**

- Wird der Standard-FC 71 verwendet, so werden die SFC17/SFC18-Bausteine nicht benötigt. Eine Meldeverarbeitung erfolgt jedoch über SFC52 ("WR\_USMSG").
  - Bei Verwendung des Standard-FC 73 werden wegen des speicherplatzminimierten Verhaltens keine Meldungen erzeugt.
-

# 15 Instanz-DB

Jedem S7-GRAPH-FB ist ein Instanz-Datenbaustein zugeordnet, der gewissermaßen das Gedächtnis des FB darstellt. Er enthält die Daten der Schrittkette. In ihm sind alle Daten und Parameter gespeichert, die der FB zum Ablauf benötigt:

- alle FB-Parameter des eingestellten FB-Parametersatzes
- Schritt-/ Transitionsbeschreibungen (z. B. laufende oder letzte Aktivierungszeit eines Schritts mit und ohne Störungszeiten; Anzeige, ob ein Schritt aktiv ist).

Die Daten werden automatisch eingetragen.

## 15.1 Einstellungen für den Instanz-DB

### Instanz-DB automatisch mitbehandeln

Um den Instanz-DB automatisch nach dem Übersetzen eines fehlerfreien FB erzeugen zu lassen, aktivieren Sie die Option "Instanz-DB mitbehandeln" im Register "Allgemein" (Menübefehl **Extras > Applikations-Einstellungen**). Wenn Sie diese Option anwählen, prüft S7-GRAPH bei jedem Übersetzungs- oder Ladevorgang, ob die Erzeugung oder Aktualisierung des Instanz-DB notwendig ist und führt dann diese Aktualisierung durch.

### Schnittstellenbeschreibung

Im Register "Speichern/Übersetzen" sind drei Einstellungen für die Schnittstellenbeschreibung zum Instanz-DB möglich:

- Speicherplatzminimiert (ab V5.1)  
Die Schnittstellenbeschreibungen werden im Instanz-DB als Strukturen abgelegt. Für jeden Schritt und jede Transition der Kette wird eine eigene Struktur mit den wesentlichen Informationen angelegt. Diese Option reduziert den Speicherbedarf des S7-GRAPH-FB erheblich. Allerdings sind die erzeugten Bausteine nicht diagnosefähig. Sie erhalten beim Beobachten der Ablaufsteuerung nur für den aktiven Schritt die Statusanzeige für Bedingungen. Bei Verwendung dieser Option, müssen Sie den mitgelieferten Standardbaustein FC73 nutzen.

Verwendung der Standardfunktionsbausteine FC70, FC71, FC72 und FC73

- **Strukturfelder**  
Die Schrittbeschreibungen werden im Instanz-DB als Felder (ARRAYs) angelegt. Diese Option optimiert den Speicherbedarf Ihres S7-GRAPH-Funktionsbausteins. Die Schrittnamen werden jedoch nicht mit abgelegt. Eine symbolische Adressierung von anderen Bausteinen aus ist in diesem Fall nicht möglich.
- **Individuelle Strukturen**  
Die Schrittbeschreibungen werden im Instanz-DB als Struktur (STRUCT) abgelegt. Für jeden Schritt und jede Transition der Kette wird eine eigene Struktur mit detaillierten Informationen angelegt. Sie haben dadurch die komfortable Möglichkeit des internen und externen Zugriffs über symbolische Namen. Eine Auswertung des Instanz-DB ist sowohl über den direkten Zugriff auf die Datenfelder als auch über die Schritt- und Transitionsnamen möglich. Die angelegten Strukturen verlängern zwar den Instanz-DB, haben aber keinen Einfluss auf die Performance bei der Bearbeitung der Kette.

## 15.2 Zuordnung Instanz-DB S7-GRAPH-FB

Im Allgemeinen nimmt S7-GRAPH bei Bausteinen eine automatische DB-Zuordnung vor. Falls der DB mit der gleichen Nummer wie der FB noch nicht vorhanden ist oder DB und FB zusammenpassen, wird der DB automatisch zugeordnet. In allen anderen Fällen (auch beim Kompilieren von Quellen) müssen Sie die Nummer des DB eingeben. Hierzu gehen Sie folgendermaßen vor:

- Wählen Sie den Menübefehl **Datei > Instanz-DB Nummer ändern/anpassen** und tragen Sie in das nachfolgende Dialogfeld einen neuen DB-Namen ein. Damit wird ein Instanz-DB passend zum FB erzeugt.

### Vorgeschlagene DB-Nummer beim ersten Übersetzen einer Quelle

Wenn zum ersten Mal ein Instanz-DB erzeugt wird (entweder automatisch oder manuell), schlägt Ihnen S7-GRAPH in einem Dialogfeld eine DB-Nummer vor, die der Nummer des aktuellen FB entspricht. Wenn Ihr Funktionsbaustein z. B. "FB6" heißt, schlägt Ihnen S7-GRAPH einen "DB6" vor. Übernehmen Sie den vorgeschlagenen DB-Namen oder klicken Sie auf die Schaltfläche "Auswählen", um einen anderen DB-Namen bzw. einen anderen Pfad anzugeben.

## 15.3 Automatisches Anlegen des Instanz-DB beim Speichern

Haben Sie mit dem Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen** im Register "Allgemein" die Option "Instanz-DB mitbehandeln" eingestellt, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Programmieren Sie den S7-GRAPH-FB und wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern**.

**Ergebnis:** Der S7-GRAPH-FB wird gespeichert und der Instanz-DB wird angelegt.

---

### Achtung

Der Datenbaustein darf nicht manuell erzeugt oder gelöscht werden, wenn Sie im Register "Meldungen" (Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen**) die Option "Melden mit ALARM\_SQ / ALARM\_S (SFC17 / SFC18)" eingestellt haben, da sonst Meldungen verloren gehen können. Der Instanz-Datenbaustein wird dann automatisch mitbehandelt.

---

## 15.4 Nachträgliches Anlegen des Instanz-DB

Haben Sie im Register "Allgemein" die Option "Instanz-DB mitbehandeln" nicht eingestellt, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Programmieren Sie den GRAPH-FB und wählen Sie den Menübefehl **Datei > Speichern**.
2. Wenn der GRAPH-FB fehlerfrei übersetzt wurde, wählen Sie den Menübefehl **Datei > Instanz-DB erzeugen**.

**Ergebnis:** Ein neuer Instanz-DB wird angelegt bzw. der angewählte Instanz-DB wird überschrieben.

## 15.5 Anzeigen und Drucken des Inhalts des Instanz-DB

Um den Inhalt des Instanz-DB anzuzeigen und auszudrucken, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Öffnen Sie im SIMATIC Manager den DB im betreffenden Anwenderprogramm durch Doppelklick.
2. Wählen Sie im KOP/AWL/FUP-Editor den Menübefehl **Ansicht > Datensicht**.
3. Um den Inhalt des Instanz-DB auszudrucken, wählen Sie den Menübefehl **Datei > Drucken**.

## 15.6 Zugriff auf den Instanz-DB

Auf den Instanz-DB kann intern, d. h. innerhalb des S7-GRAPH-FB (z. B. als Aktion verknüpft mit einem Ereignis) oder extern, d. h. außerhalb des S7-GRAPH-FB (z. B. als Verknüpfung in einem anderen Baustein) zugegriffen werden.

### Zugriff auf die Daten des Instanz-DB

Sie können auf den Instanz-DB mit STEP 7-Mitteln zugreifen. Wir empfehlen Ihnen jedoch, den DB nicht zu editieren.

## 15.7 Aufbau eines Instanz-DB

Der Aufbau des Instanz-DB ist abhängig von den Einstellungen, die Sie mit dem Menübefehl **Extras > Baustein-Einstellungen** im Register "Übersetzen/Speichern" vorgenommen haben. Bestimmend für den Inhalt und die Größe sind:

1. der gewählte Parametersatz des FB
2. die Schnittstellenbeschreibung für die Daten zu Schritten und Transitionen (Speicherplatzminimiert/Strukurfelder/Individuelle Strukturen). Die Daten werden automatisch eingetragen.
3. die Eintragsmöglichkeit für Kriterienanalysedaten
4. Anzahl und Größe der anwenderdefinierten Variablen

## 15.8 Grobstruktur des Instanz-DB

Die folgende Tabelle zeigt die Bereiche, in die der Instanz-DB unterteilt ist.

Bereich	Kennzeichnung	Länge
FB-Parameter	Namen der Eingangs- und Ausgangsparameter des GRAPH-FB	Abhängig vom eingestellten Parametersatz: 2 Byte: Minimal 10 Byte: Standard/Maximal Individuell: Maximal V5/Ben.def.
Reservierter Arbeitsbereich	G7T_0	16 Byte
Transitionen	Transitionsname (z. B. Trans1, Trans2)	(Anzahl Transitionen) * 16 Byte
Reservierter Arbeitsbereich	G7S_0	32 Byte
Schritte	Schrittname (z. B. Step1, Step2)	(Anzahl Schritte) * 32 Byte
Kettenzustand	-	-
Interner Arbeitsbereich	-	-

## 15.9 FB-Parameter

Im Instanz-DB werden die FB-Parameter abgelegt. Der Platzbedarf der FB-Parameter ist davon abhängig, ob Sie im Menü **Extras > Baustein-Einstellungen** im Register "Übersetzen/Speichern" den Minimal-, Standard-, Maximal- oder definierbaren Parametersatz eingestellt haben (ist z. B. der Minimalparametersatz eingestellt, wird nur der Parameter INIT\_SQ angezeigt).

Die folgende Tabelle zeigt den Maximalparametersatz V5 (definierbar).

Parameter	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
OFF_SQ	OFF_SEQUENCE: Kette ausschalten	BOOL	ja	nein	ja	nein
INIT_SQ	INIT_SEQUENCE: Kette initialisieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
ACK_EF	ACKNOWLEDGE_ERROR_FAULT: Alle Störungen quittieren, Weiterschalten erzwingen	BOOL	ja	nein	ja	nein
REG_EF	REGISTRATE_ERROR_FAULT: Alle Fehler und Störungen registrieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
ACK_S	ACKNOWLEDGE_STEP In S_NO angezeigten Schritt quittieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
REG_S	REGISTRATE_STEP In S_NO angezeigten Schritt registrieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
HALT_SQ	HALT_SEQUENCE Kette anhalten/wieder aktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
HALT_TM	HALT_TIMES: Alle Schrittaktivierungszeiten und zeitabhängige Operationen (L und D) der Kette anhalten/wieder aktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
ZERO_OP	ZERO_OPERANDS: Alle Operanden der Operationen N, D, L in aktiven Schritten auf Null zurücksetzen und CALL-Operationen in Aktionen nicht ausführen/Operanden und CALL-Operationen wieder aktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
EN_IL	ENABLE_INTERLOCKS: Schrittverriegelungen (Interlock) deaktivieren/wieder aktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
EN_SV	ENABLE_SUPERVISIONS: Schrittüberwachungen (Supervision) deaktivieren/wieder aktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
EN_ACKREQ	ENABLE_ACKNOWLEDGE_REQUIRED: Quittierpflicht aktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein

Parameter	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
EN_SSKIP	ENABLE_STEP_SKIPPING: Schritt überspringen aktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
DISP_SACT	DISPLAY_ACTIVE_STEPS: Nur aktive Schritte anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
DISP_SEF	DISPLAY_STEPS_WITH_ERROR_OR_FAULT: Nur fehlerhafte und gestörte Schritte anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
DISP_SALL	DISPLAY_ALL_STEPS: Alle Schritte anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
S_PREV	PREVIOUS_STEP: Betriebsart Automatik: vorhergehenden gleichzeitig aktiven Schritt anzeigen in S_NO Betriebsart Hand (man): vorhergehenden Schritt anzeigen (kleinere Nummer)	BOOL	ja	nein	ja	nein
S_NEXT	NEXT_STEP: Betriebsart Automatik: nächsten gleichzeitig aktiven Schritt anzeigen in S_NO Betriebsart Hand (man): nächsten Schritt anzeigen (größere Nummer)	BOOL	ja	nein	ja	nein
SW_AUTO	SWITCH_MODE_AUTOMATIC: Betriebsarten-Umschalter: Automatik-Betrieb	BOOL	ja	nein	ja	nein
SW_TAP	SWITCH_MODE_TRANSITION_AND_PUSH: Betriebsarten-Umschalter: Tipp-Betrieb ("Halbautomatik")	BOOL	ja	nein	ja	nein
SW_TOP	SWITCH_MODE_TRANSITION_OR_PUSH: Betriebsarten-Umschaltung: Automatik oder Weiterschalten	BOOL	ja	nein	ja	nein
SW_MAN	SWITCH_MODE_MANUAL: Betriebsarten-Umschalter: manueller Betrieb, es wird kein selbstständiger Ablauf angestoßen	BOOL	ja	nein	ja	nein
S_SEL	STEP_SELECT: Schrittnummer für Ausgangsparameter S_NO anwählen in Betriebsart Hand, aktivieren/deaktivieren mit S_ON, S_OFF	INT	ja	nein	ja	nein
S_SELOK	STEP_SELECT_OK: Wert in S_SEL für S_NO übernehmen	BOOL	ja	nein	ja	nein
S_ON	STEP_ON: Betriebsart Hand: angezeigten Schritt einschalten	BOOL	ja	nein	ja	nein

Parameter	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
S_OFF	STEP_OFF: Betriebsart Hand: angezeigten Schritt deaktivieren	BOOL	ja	nein	ja	nein
T_PREV	PREVIOUS_TRANSITION: Vorherige gültige Transition in T_NO anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
T_NEXT	NEXT_TRANSITION: Nächste gültige Transition in T_NO anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
T_PUSH	PUSH_TRANSITION: Transition schaltet, wenn Bedingung erfüllt und T_PUSH eine positive Flanke erhält; Voraussetzung: Betriebsart Tippen (SW_TAP)	BOOL	ja	nein	ja	nein
S_NO	STEP_NUMBER: Anzeige Schrittnummer	INT	ja	nein	ja	nein
S_MORE	MORE_STEPS: Weitere Schritte sind vorhanden und können in S_NO ausgewählt werden.	BOOL	ja	nein	ja	nein
S_ACTIVE	STEP_ACTIVE: Angezeigter Schritt ist aktiv	BOOL	ja	nein	ja	nein
S_TIME	STEP_TIME: Schritt-Aktivierungszeit	TIME	ja	nein	ja	nein
S_TIMEOK	STEP_TIME_OK: Schritt-Aktivierungszeit fehlerfrei	TIME	ja	nein	ja	nein
S_CRITLOC	STEP_CRITERIA_INTERLOCK: Interlock-Kriterienbits	DWORD	ja	nein	ja	nein
S_CRITLOC ERR	S_CRITERIA_IL_LAST_ERROR: Interlock-Kriterienbits bei Ereignis L1	DWORD	ja	nein	ja	nein
S_CRITSUP	STEP_CRITERIA_SUPERVISION: Supervisions-Kriterienbits	DWORD	ja	nein	ja	nein
S_STATE	STEP_STATE: Schrittzustandsbits	WORD	ja	nein	ja	nein
T_NO	TRANSITION_NUMBER: Gültige Transitionsnummer	INT	ja	nein	ja	nein
T_MORE	MORE_TRANSITIONS: Weitere gültige Transitionen zur Anzeige verfügbar	BOOL	ja	nein	ja	nein
T_CRIT	TRANSITION_CRITERIA: Transitions-Kriterienbits	DWORD	ja	nein	ja	nein
T_CRITOLD	T_CRITERIA_LAST_CYCLE: Transitions-Kriterienbits vom letzten Zyklus	DWORD	ja	nein	ja	nein
T_CRITFLT	T_CRITERIA_LAST_FAULT: Transitions-Kriterienbits bei Ereignis V1	DWORD	ja	nein	ja	nein

Parameter	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
ERROR	INTERLOCK_ERROR: Interlockfehler (beliebiger Schritt)	BOOL	ja	nein	ja	nein
FAULT	SUPERVISION_FAULT: Supervisionsfehler (beliebiger Schritt)	BOOL	ja	nein	ja	nein
ERR_FLT	IL_ERROR_OR_SV_FAULT: Sammelstörung	BOOL	ja	nein	ja	nein
SQ_ISOFF	SEQUENCE_IS_OFF: Schrittkeette ist ausgeschaltet	BOOL	ja	nein	ja	nein
SQ_HALTED	SEQUENCE_IS_HALTED: Kette angehalten	BOOL	ja	nein	ja	nein
TM_HALTED	TIMES_ARE_HALTED: Zeiten angehalten	BOOL	ja	nein	ja	nein
OP_ZEROED	OPERANDS_ARE_ZEROED: Operanden zurückgesetzt	BOOL	ja	nein	ja	nein
IL_ENABLED	INTERLOCK_IS_ENABLED: Schrittverriegelungen nicht deaktiviert	BOOL	ja	nein	ja	nein
SV_ENABLED	SUPERVISION_IS_ENABLED: Schrittüberwachungen nicht deaktiviert	BOOL	ja	nein	ja	nein
ACKREQ_ENABLED	ACKNOWLEDGE_REQUIRED_IS_ENABLED: Quittierpflicht ist aktiviert	BOOL	ja	nein	ja	nein
SSKIP_ENABLED	STEP_SKIPPING_IS_ENABLED: Schritt überspringen ist aktiviert	BOOL	ja	nein	ja	nein
SACT_DISP	ACTIVE_STEPS_WERE_DISPLAYED Liste nur mit aktiven Schritten anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
SEF_DISP	STEPS_WITH_ERROR_FAULT_WERE_DISPLAYED: Liste nur mit fehlerhaften und gestörten Schritten anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
SALL_DISP	ALL_STEPS_WERE_DISPLAYED: Liste mit allen Schritten anzeigen	BOOL	ja	nein	ja	nein
AUTO_ON	AUTOMATIC_IS_ON: Anzeige Betriebsart Automatik	BOOL	ja	nein	ja	nein
TAP_ON	T_AND_PUSH_IS_ON: Anzeige Betriebsart Tippen	BOOL	ja	nein	ja	nein
TOP_ON	T_OR_PUSH_IS_ON: Anzeige Betriebsart SW_TOP	BOOL	ja	nein	ja	nein
MAN_ON	MANUAL_IS_ON: Anzeige Betriebsart Hand	BOOL	ja	nein	ja	nein

## 15.10 Aufbau der Transitionsstruktur

Für jede Transition, die sich in der Ablaufkette des S7-GRAPH-FB befindet, wird im Instanz-DB eine Struktur mit folgenden Parametern angelegt:

Komponente	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
TV	Transition ist gültig	BOOL	ja	nein	ja	nein
TT	Transition ist erfüllt	BOOL	ja	nein	ja	nein
TS	Transition schaltet	BOOL	ja	nein	ja	nein
CF_IV	Eintrag CRIT_FLT ist ungültig	BOOL	ja	nein	ja	nein
TNO	Anzeige der anwenderdefinierten Transitionsnummer	INT	nein	nein	ja	nein
CRIT	Status der max. 32 KOP/FUP-Elemente der Transition im aktuellen Bearbeitungszyklus	DWORD	ja	nein	ja	nein
CRIT_OLD	Status der max. 32 KOP/FUP-Elemente der Transition im vorherigen Bearbeitungszyklus	DWORD	ja	nein	ja	nein
CRIT_FLT	Kopie von CRIT, wenn ein Fehler auftritt	DWORD	ja	nein	ja	nein

### Option "Speicherplatzminimiert"

Haben Sie die Option "Speicherplatzminimiert" eingestellt, wird analog zur Option "Strukturfelder" ein Feld mit den Strukturen der Transitionen erzeugt. Als Strukturelemente werden jedoch nur die boolschen Komponenten TV, TT, TS abgelegt. Die internen und externen Zugriffe erfolgen ebenso wie bei der Option "Strukturfelder".

### Option "Strukturfelder"

Haben Sie die Option "Strukturfelder" eingestellt, wird ein Feld mit den Strukturen der Transitionen erzeugt.

Feldname	Länge in Byte
G7T	(Anzahl der Transitionen) * 16

Ein interner Zugriff erfolgt über die Transitionsnummer gefolgt vom Namen des Strukturelements.

In Bedingungen bzw. Aktionen sind damit z. B. folgende Zugriffe möglich:

- T003.TT
- T017.CRIT

Ein externer Zugriff erfolgt nur über das Feldelement gefolgt vom Namen des Strukturelements.

Achtung: Der Feldindex ist die interne Transitionsnummer und nicht die vom Anwender vergebene Nummer.

- G7T[1].TT
- G7T[3].CRIT

### Option "Individuelle Strukturen"

Haben Sie die Option "Individuelle Strukturen" eingestellt, werden die Strukturen der einzelnen Transitionen als separate Abschnitte nacheinander im Instanz-DB abgelegt:

Strukturname	Länge in Byte
<Aktionen_Transition>	16
...	
<ASCII_Transition>	16

Ein interner Zugriff erfolgt über die Transitionsnummer oder den Transitionsnamen gefolgt vom Namen des Strukturelements.

In Bedingungen bzw. Aktionen sind damit z. B. folgende Zugriffe möglich:

- T003.TT
- T017.CRIT
- VENTIL\_EIN.TT

Ein externer Zugriff erfolgt nur über den Transitionsnamen (Strukturnamen) gefolgt vom Namen des Strukturelements.

- VENTIL\_EIN.TT
- VENTIL\_EIN.CRIT

## 15.11 Aufbau der Schrittstruktur

Für jeden Schritt, der sich in der Ablaufkette des GRAPH-FB befindet, wird im Instanz-DB eine Struktur mit folgendem Aufbau angelegt:

Komponente	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
S1	Schritt wird aktiviert	BOOL	ja	nein	ja	nein
L1	Interlock geht	BOOL	ja	nein	ja	nein
V1	Supervision kommt	BOOL	ja	nein	ja	nein
R1	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
A1	Fehler wird quittiert	BOOL	ja	nein	ja	nein
S0	Schritt wird deaktiviert	BOOL	ja	nein	ja	nein
L0	Interlock kommt	BOOL	ja	nein	ja	nein
V0	Supervision geht	BOOL	ja	nein	ja	nein
X	Schritt ist aktiv	BOOL	ja	nein	ja	nein
LA	Interlock ist nicht erfüllt	BOOL	ja	nein	ja	nein
VA	Supervision steht an	BOOL	ja	nein	ja	nein
RA	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
AA	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
SS	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
LS	Direktes Ergebnis der programmierten Verriegelungsbedingung (Interlock)	BOOL	ja	nein	ja	nein
VS	Direktes Ergebnis der programmierten Überwachungsbedingung (Supervision)	BOOL	ja	nein	ja	nein
SNO	Anwender-Schrittnummer	INT	nein	nein	ja	nein
T	Gesamte Schrittaktivierungszeit	TIME	ja	nein	ja	nein
U	Ungestörte Schrittaktivierungszeit	TIME	ja	nein	ja	nein
CRIT_LOC	Status der max. 32 KOP/FUP-Elemente in Interlock im aktuellen Bearbeitungszyklus	DWORD	ja	nein	ja	nein
CRIT_LOC_ERR	Kopie von CRIT_LOC, wenn Interlock geht	DWORD	ja	nein	ja	nein
CRIT_SUP	Status der max. 32 KOP/FUP-Elemente in Supervision im aktuellen Bearbeitungszyklus	DWORD	ja	nein	ja	nein
SM	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
LP	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
LN	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
VP	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
VN	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
H_IL_ERR	Systemintern	BYTE	nein	nein	nein	nein
H_SV_FLT	Systemintern	BYTE	nein	nein	nein	nein
RESERVED	Reserve	DWORD	nein	nein	nein	nein

### Option "Strukturfelder"

Haben Sie die Option "Strukturfelder" eingestellt, wird ein Feld mit den Strukturen der Schritte erzeugt:

Feldname	Länge in Byte
G7S	(Anzahl der Schritte) * 32

Ein interner Zugriff erfolgt über die Schrittnummer gefolgt vom Namen des Strukturelements.

In Bedingungen bzw. Aktionen sind damit z. B. folgende Zugriffe möglich:

- S003.X
- S017.T

Ein externer Zugriff erfolgt nur über das Feldelement gefolgt vom Namen des Strukturelements.

Achtung: Der Feldindex ist die interne Schrittnummer und nicht die vom Anwender vergebene Nummer.

- G7S[1].X
- G7S[3].T

### Option "Speicherplatzminimiert"

Haben Sie die Option "Speicherplatzminimiert" eingestellt, wird analog zur Option "Strukturfelder" ein Feld mit den Strukturen der Schritte erzeugt. Als Strukturelemente werden jedoch nur die booleschen Komponenten und die Schrittaktivierungszeit T abgelegt.

Die internen und externen Zugriffe erfolgen ebenso wie bei der Option "Strukturfelder".

### Option "Individuelle Strukturen"

Haben Sie die Option "Individuelle Strukturen" eingestellt, werden die Strukturen der einzelnen Schritte als separate Abschnitte im Instanz-DB abgelegt:

Strukturname	Länge in Byte
<Step1>	32
...	
<Stepn>	32

Ein interner Zugriff erfolgt über die Schrittnummer oder den Schrittnamen gefolgt vom Namen des Strukturelements.

In Bedingungen bzw. Aktionen sind damit z. B. folgende Zugriffe möglich:

- S003.X
- S017.T
- TROCKNEN.X

Ein externer Zugriff erfolgt nur über den Schrittnamen (Strukturnamen) gefolgt vom Namen des Strukturelements:

- TROCKNEN.X
- TROCKNEN.T

## 15.12 Kettenzustand

Der Kettenzustandsbereich besteht aus mehreren Komponenten (Felder oder Strukturen), die Informationen zum Zustand der Schrittkette enthalten.

- Komponente Permanente Operationen
- Komponente Indexfelder
- Komponente Betriebsarten (Mode of Operation, MOP)
- Komponente Aktivierungszeit
- Komponente Sammelbits

Der Kettenzustandsbereich beginnt bei Adresse: a = FB-Parameterlänge+Transitionsfeldlänge(n)+Schrittfeldlänge(n).

### Permanente Operationen

Diese Komponente des Kettenzustandsbereichs beschreibt die permanenten Operationen, die vor oder nach der Ablaufkette programmiert werden können. Sind keine permanenten Operationen programmiert, entfällt diese Komponente.

Name	Beschreibung	Datentyp	Länge	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
PRE_CRIT	Status der vorausgeschalteten permanenten Operation	DWORD	0 - n	nein	nein	ja	nein
POST_CRIT	Status der nachgeschalteten permanenten Operation	DWORD	0 - n	nein	nein	ja	nein
PRE_CNT	Anzahl permanenter Operationen vor der Kette	WORD		nein	nein	ja	nein
POST_CNT	Anzahl permanenter Operationen nach der Kette	WORD		nein	nein	ja	nein

## Indexfelder

Diese Komponente des Kettenzustandsbereichs enthält die Indexfelder für die Verwaltung der internen Schritt- und Transitionsnummern.

Indexname	Beschreibung	Daten- typ	Länge in Byte	Intern lesen	Intern schrei- ben	Extern lesen	Extern schrei- ben
TVX	Feld der gültigen Transitionen	BYTE	<intern>	nein	nein	ja	nein
TTX	Feld der erfüllten Transitionen	BYTE	<intern>	nein	nein	ja	nein
TSX	Feld der schaltenden Transitionen	BYTE	<intern>	nein	nein	ja	nein
S00X	Feld der zu deaktivierenden Schritte (vorletzter Zyklus)	BYTE	<intern>	nein	nein	nein	nein
SOFFX	Feld_1 der zu deaktivierenden Schritte	BYTE	<intern>	nein	nein	nein	nein
SONX	Feld_1 der zu aktivierenden Schritte	BYTE	<intern>	nein	nein	nein	nein
SAX	Feld der aktiven Schritte	BYTE	<intern>	nein	nein	ja	nein
SERRX	Feld der gestörten Schritte	BYTE	S_CNT+2	nein	nein	ja	nein
SMX	Feld der markierten Schritte	BYTE	S_CNT+2	nein	nein	nein	nein
S0X	Feld_2 der zu deaktivierenden Schritte	BYTE	S_CNT+2	nein	nein	nein	nein
S1X	Feld_2 der zu aktivierenden Schritte	BYTE	S_CNT+2	nein	nein	nein	nein
S_DISPLAY	Kopie des Ausgangsparameters S_NO (auch auswertbar bei Option Minimalparametersatz)	INT	2	ja	nein	ja	nein
S_SEL_OLD	Systemintern	INT	2	nein	nein	nein	nein
S_DISPIDX	Systemintern	BYTE	1	nein	nein	nein	nein
T_DISPIDX	Systemintern	BYTE	1	nein	nein	nein	nein

## Länge der Indexfelder

Die Länge der Indexfelder TVX bis S1X ergeben sich aus:

$$l = (\text{max. Anzahl der betrachteten Elemente}) + 2$$

Sie sind nach folgendem Schema aufgebaut:

Feld[0]	=	Index der ersten freien Position im jeweiligen Feld
Feld[1] - Feld[n-2]	=	Einträge
Feld[n-1]	=	0 (markiert das Feldende)

Neue Einträge werden am Ende hinzugefügt. Bei entfallenden Einträgen wird das Feld zusammengeschoben. Daraus folgt, dass z. B. im Feld der aktiven Schritte (SAX) der am längsten aktive Schritt den niedrigsten Index hat.

## Betriebsarten

Die nächste Komponente des Kettenzustandsbereichs beschreibt die Betriebsarten (Mode of Operation), d. h. den Zustand bzw. den Wechsel der Betriebsarten und Anzeigen.

Hierfür wird jeweils eine Struktur mit folgendem Aufbau angelegt:

Name	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
AUTO	Wechseln in die Betriebsart Automatik	BOOL	ja	ja	ja	ja
MAN	Wechseln in die Betriebsart Hand	BOOL	ja	ja	ja	ja
TAP	Wechseln in die Betriebsart Tippen	BOOL	ja	ja	ja	ja
TOP	Wechseln in die Betriebsart Automatik oder Weiterschalten	BOOL	ja	ja	ja	ja
ACK_S	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
REG_S	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
T_PREV	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
T_NEXT	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
LOCK	Interlockbehandlung einschalten / ausschalten	BOOL	ja	ja	ja	ja
SUP	Supervisionbehandlung einschalten / ausschalten	BOOL	ja	ja	ja	ja
ACKREQ	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
SSKIP	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
OFF	Schrittkette deaktivieren	BOOL	ja	ja	ja	ja
INIT	Initialschritte aktivieren	BOOL	ja	ja	ja	ja
HALT	Kette anhalten / weiterlaufen lassen	BOOL	ja	ja	ja	ja
TMS_HALT	Zeiten anhalten / weiterlaufen lassen	BOOL	ja	ja	ja	ja
OPS_ZERO	Aktionen abschalten / zuschalten	BOOL	ja	ja	ja	ja
SACT_DISP	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
SEF_DISP	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
SALL_DISP	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
S_PREV	Betriebsart Automatik: vorhergehenden gleichzeitig aktiven Schritt in S_NO anzeigen Betriebsart Hand: nächst kleinere Schrittnummer anzeigen	BOOL	ja	ja	ja	ja
S_NEXT	Betriebsart Automatik: nächsten gleichzeitig aktiven Schritt in S_NO anzeigen Betriebsart Hand: nächst größere Schrittnummer anzeigen	BOOL	ja	ja	ja	ja
S_SELOK	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
S_ON	Betriebsart Hand: angezeigten Schritt aktivieren	BOOL	ja	ja	ja	ja
S_OFF	Betriebsart Hand: angezeigten Schritt deaktivieren	BOOL	ja	ja	ja	ja

Name	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
T_PUSH	Betriebsart: Tippen Transition schaltet, wenn die erfüllte Bedingung mit T_PUSH übernommen wird	BOOL	ja	ja	ja	ja
REG	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
ACK	Quittierung der Störung	BOOL	ja	ja	ja	ja
IL_PERM	Permanente Interlockbearbeitung	BOOL	ja	ja	ja	ja
T_PERM	Permanente Transitionsbearbeitung	BOOL	ja	ja	ja	ja
ILP_MAN	Permanente Interlockbearbeitung bei Betriebsart Hand	BOOL	ja	ja	ja	ja

### Anzeige der Betriebsarten

Die Komponente Betriebsarten wird im Instanz-DB wie folgt abgelegt:

Strukturname	Beschreibung	Länge in Byte
MOPEdge	Systemintern	4
MOP	Wechsel der Betriebsarten und der Anzeigen	4

### Beispiel

Durch (einmaliges) Setzen vom MOP.MAN wechselt die Betriebsart nach HAND. Dieses Setzen kann entweder programmgesteuert erfolgen (z. B. Aktion in der Kette) oder durch die PG-Funktion "Steuern Variable" oder auch mit Hilfe eines Operator Panels.

### Aktivierungszeit

Die folgende Komponente besteht aus einer Struktur, die Informationen zur Aktivierungszeitberechnung enthält. Sie wird nur systemintern ausgewertet.

Strukturname	Beschreibung	Länge in Byte
TICKS	Systemintern	12

### Sammelbits

Die letzte Komponente des Kettenzustandsbereichs enthält Sammelbits, die den internen Kettenzustand überwachen. Für diese Sammelbits wird eine Struktur mit folgendem Aufbau angelegt:

Name	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
ERR_FLT	Sammelstörung	BOOL	ja	nein	ja	nein
ERROR	Verriegelungsfehler	BOOL	ja	nein	ja	nein
FAULT	Überwachungsfehler	BOOL	ja	nein	ja	nein

Name	Beschreibung	Datentyp	Intern lesen	Intern schreiben	Extern lesen	Extern schreiben
RT_FAIL	Sammelanzeige: Laufzeitfehler	BOOL	ja	nein	ja	nein
NO_SNO	Selektierter Schritt existiert nicht	BOOL	ja	nein	ja	nein
NF_OFI	Zu viele zu aktivierende oder zu deaktivierende Schritte	BOOL	ja	nein	ja	nein
SA_OFI	Zu viele aktive Schritte	BOOL	ja	nein	ja	nein
TV_OFI	Zu viele gültige Transitionen	BOOL	ja	nein	ja	nein
MSG_OFI	Zu viele Meldungen	BOOL	ja	nein	ja	nein
NO_SWI	Reserviert	BOOL	nein	nein	nein	nein
CYC_OP	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
AS_MSG	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
AS_SEND	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
SQ_BUSY	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
SA_BUSY	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein
AS_SIG	Systemintern	BOOL	nein	nein	nein	nein

Die Komponente mit Sammelbits wird im Instanz-DB wie folgt abgelegt:

Strukturname	Typ	Beschreibung	Länge in Byte
SQ_FLAGS	t_sq_flags	Sammelbits	2

## 15.13 Interner Datenbereich

Dieser Teil des Instanz-DB ist ein systeminterner Bereich. Auf diese Daten sollte nicht zugegriffen werden. Der Datenbereich ist in 4 Teilbereiche gegliedert:

### Interner Arbeitsbereich 1

Beschreibung	Datentyp	Länge
Interner Arbeitsbereich 1	Variabel	Variabel

### Bedingungsbeschreibungen

Diese Daten werden nur dann eingetragen, wenn Sie die Option "Kriterienanalysedaten erzeugen" angewählt haben.

Adresse	Beschreibung	Datentyp	Länge
	<b>ADR_LOG_T[]:</b> Beschreibungen für alle nicht-leeren Transitionen; die Anfangsadressen liegen im Feld ADR_LOG_T[]; für leere Transitionen ist dort eine 0 eingetragen und es existiert keine Beschreibung. LOG_Ti[] LOG_Tj[] ... LOG_Tk[] Evtl. folgen Füllbytes mit dem Wert 0 am Ende von LOG_Tx, damit folgende Felder auf einer geraden Adresse beginnen.	BYTE[] BYTE[] ... BYTE[]	
	<b>ADR_LOG_L[]:</b> Beschreibungen für alle nicht-leeren Verriegelungsbedingungen (Interlock); die Anfangsadressen liegen im Feld ADR_LOG_L[]; für leere Interlocks ist dort eine 0 eingetragen und es existiert keine Beschreibung. LOG_Lp[] LOG_Lq[] ... LOG_Lr[] Evtl. folgen Füllbytes mit dem Wert 0 am Ende von LOG_Ly, damit folgende Felder auf einer geraden Adresse beginnen.	BYTE[] BYTE[] ... BYTE[]	
c* S_CNT-2* T_CNT	<b>ADR_LOG_T:</b> Adressen der Transitions-Beschreibungen LOG_Tx ADR_LOG_T[0...T_CNT]	WORD[]	(T_CNT+1)*2

Adresse	Beschreibung	Datentyp	Länge
c+2* T_CNT+2	<b>ADR_LOG_L:</b> Adressen der Interlocks LOG_Ly ADR_LOG_L[0...S_CNT]	WORD[]	(S_CNT+1)*2
c+2* T_CNT+2* S_CNT+4	<b>ADR_T1_CRITFLT:</b> Adresse der gestörten Transitions- Kriterien von T1 ADR_T1_CRITFLT == Adresse(G7T[1].CRIT_FLT)	WORD	2
c+2* T_CNT+2* S_CNT+6	<b>ADR_S1_CRITERR:</b> Adresse der gestörten Interlock- Kriterien von S1 ADR_S1_CRITERR == Adresse(G7S[1].CRIT_ERR)	WORD	2
c+2* T_CNT+2* S_CNT+8	<b>ADR_SERRX:</b> Adresse des Felds der gestörten Schritte SERRX[] ADR_SERRX == Adresse(SERRX[0]) == e	WORD	2

n = Länge des Instanz-DB in Byte

## Interner Arbeitsbereich 2

Beschreibung	Datentyp	Länge
Interner Arbeitsbereich 2	variabel	variabel

## Mengengerüst der Kette

Adresse	Beschreibung	Datentyp	Länge
n-36	<b>ADR_COND:</b> Adresse für das Ende der Bedingungsbeschreibungen ADR_COND == Adresse(ADR_LOG_T[0]) == c	WORD	2
n-34	<b>MAX_TVAL:</b> Max. Anzahl gleichzeitig gültiger Transitionen	BYTE	1
n-33	<b>MAX_SACT:</b> Max. Anzahl gleichzeitig aktiver Schritte	BYTE	1
n-32	<b>MAX_CRIT:</b> Max. Anzahl Kriterien pro Bedingung	BYTE	1
n-31	<b>T_CNT:</b> Anzahl Transitionen	BYTE	1
n-30	<b>SUP_CNT:</b> Anzahl Supervisions	BYTE	1
n-29	<b>LOCK_CNT:</b> Anzahl Interlocks	BYTE	1
n-28	<b>S_CNT:</b> Anzahl Schritte	BYTE	1
n-27	<b>SQ_CNT:</b> Anzahl Teilketten	BYTE	1

Adresse	Beschreibung	Datentyp	Länge
n-26	<b>PRS_INPAR:</b> Umfang der Eingangsparameter	DWORD	1
n-22	<b>PRS_OUTPAR:</b> Umfang der Ausgangsparameter	DWORD	1
n-18	<b>GC_FLAGS:</b> Compiler Flags Teil 1	WORD	6
n-6	<b>GC_FLAGS:</b> Compiler Flags Teil 2 Bit .0 == 1 --> Bedingungsbeschreibungen vorhanden	BYTE	1
n-5	<b>GC_FLAGS:</b> Compiler Flags Teil 3	BYTE	1
n-4	<b>G7_FBMARK:</b> Kompatibilität FB Kriterienanalyse (010 == 1.0)	BYTE	1
n-3	<b>G7_RELEASE:</b> GRAPH Versionsnummer (010 == 1.0)	BYTE	1
n-2	<b>G7_ID2:</b> GRAPH Kennung ("7")	BYTE	1
n-1	<b>G7_ID1:</b> GRAPH Kennung ("G")	BYTE	1

n = Länge des Instanz-DB in Byte

# Glossar

--A--

## **Ablaufsteuerung**

Eine Steuerung mit zwangsläufig schrittweisem Ablauf, die von einem Schritt auf den programmgemäß folgenden, abhängig von Bedingungen, weiterschaltet.

## **Ablaufketten**

Eine Ablaufkette ist das Kernstück einer Ablaufsteuerung. In dieser wird das Programm für den schrittweisen Funktionsablauf der Steuerung erstellt und bearbeitet.

Die Ablaufkette besteht aus einer Folge von Ablaufschritten, die, abhängig von Weiterschaltbedingungen in einer festgelegten Reihenfolge aktiviert werden.

## **Aktion**

Eine Aktion ist eine Anweisung zur Ausführung einer Funktion bei aktivem Schritt.

## **Alternativzweig**

Ein Alternativzweig ist die Verzweigung einer Kette zu einem Schritt in Abhängigkeit von mehreren parallelen Transitionen.

## **Anwenderkontrollpunkt**

Der Anwenderkontrollpunkt ist ein wählbarer Punkt im Anwenderprogramm zur Signalzustandsanzeige von Variablen.

## **Anwenderprogramm**

Das Anwenderprogramm umfasst alle Bausteine des Programms mit den bearbeiteten Anweisungen.

## **Ausführungszeit**

Die Ausführungszeit einer Anweisung ist die Zeit, während der die Anweisung aktiv ist, d. h. ausgeführt wird.

--B--

### **Bearbeitungszeit**

Die Bearbeitungszeit ist die Zeitdauer, die die CPU zur Bearbeitung einer Anweisung (Aktion, Bedingung) benötigt und liegt meist im ms-Bereich pro Anweisung.

--D--

### **Deaktivieren**

Deaktivieren bedeutet, der Schritt wird von der zugehörigen Transition oder von einem anderen Schritt aus beendet.

--F--

### **Flankenauswertung**

Eine Flankenauswertung wird benötigt, um die Änderung eines Signalzustands zu erfassen und auszuwerten.

Man spricht von einer "Flanke", wenn sich ein Signalzustand (z. B. eines Eingangs) ändert. Eine **steigende Flanke** liegt vor, wenn das Signal von Zustand "0" auf Zustand "1" wechselt. Im umgekehrten Fall spricht man von einer **fallenden Flanke**.

--I--

### **Interlock (Schrittverriegelung)**

Die Schrittverriegelung oder Interlock ist eine programmierbare Bedingung innerhalb eines Schritts. Eine Verriegelung beeinflusst die Ausführung einzelner Aktionen.

--K--

### **Kontrollpunkt**

Der Kontrollpunkt ist ein Punkt im Programmzyklus zum Abfragen oder Beeinflussen von Anlagenzuständen. Es gibt verschiedene Kontrollpunkte, z. B.

- Systemkontrollpunkt (SKP)
- Anwenderkontrollpunkt

## KOP-Verzweigung

Die KOP-Verzweigung entspricht einer ODER-Verknüpfung von Elementen in Transition, Verriegelung oder Überwachung.

## Kriterienanalyse

Die Kriterienanalyse ist ein Software-Programm zu S7-GRAPH, bestehend aus Kriterien-FB und erweiterten Instanz-DB. Die Kriterienanalyse erfasst und beeinflusst Anlagenzustände von S7-GRAPH-Ablaufsteuerungen.

## --P--

## Prozessabbild

Speicherbereich in der CPU, in der der Status der Eingänge und Ausgänge eingetragen ist.

1. 11. Prozessabbild der Eingänge (PAE): PAE
2. 12. Prozessabbild der Ausgänge (PAA): PAA.

## --S--

## Schließer/Öffner

Schließer und Öffner sind Bitverknüpfungsoperationen. Sie können als Elemente in Transition, Supervision oder Interlock verwendet werden.

- Der Schließer schaltet, wenn der boolesche Operand **gesetzt** ist.
- Der Öffner schaltet, wenn der boolesche Operand **nicht gesetzt** ist.

## Schritt

Die Steuerungsaufgabe wird in einzelne Schritte unterteilt. In Schritten werden die Aktionen formuliert, die von der Steuerung in einem bestimmten Zustand ausgeführt werden (z. B. das Steuern der Ausgänge bzw. das Aktivieren und Deaktivieren von Schritten).

## Schrittkommentar

Der Schrittkommentar ist ein Text in einem Schritt von maximal 2048 Zeichen.

## Startpunkt

Der Startpunkt ist der definierte Beginn des Programmzyklus. Beim Start wird das Prozessabbild der Eingänge (PAE) gelesen und damit der Anlagenzustand abgefragt.

## **Status**

Der Status ist die Bezeichnung für den Signalzustand der Bits eines Operanden im AS.

## **Statusanzeige**

Die Statusanzeige ist die Anzeige des Signalzustands eines Operanden am Bildschirm oder Display eines online mit dem AS verbundenen PG.

## **Strukturelement**

Unter Strukturelemente versteht man Sprünge und Transitionen einer Ablaufkette.

## **Supervision (Schrittüberwachung)**

Die Schrittüberwachung oder Supervision ist eine programmierbare Bedingung innerhalb eines Schritts. Eine Überwachung beeinflusst das Weiterschalten von einem Schritt zum nächsten.

## **Systemkontrollpunkt**

Der Systemkontrollpunkt (SKP) ist die Schnittstelle zwischen System- und Anwenderprogramm. Am Systemkontrollpunkt können mit dem Programmiergerät die Signalzustände der Prozessvariablen überwacht oder verändert und an den Ausgängen Signalzustände eingestellt werden.

--T--

## **Transition**

Die Transition ist der Teil der Ablaufkette, der die Bedingungen zum Weiterschalten von einem Schritt zum nachfolgenden enthält.

Eine gültige Transition ist eine Transition, deren Vorgängerschritt(e) aktiv sind.

Eine Transition, die gültig ist und deren Weiterschaltbedingungen erfüllt sind, schaltet zum nachfolgenden Schritt. Dabei wird der zugehörige Schritt deaktiviert und der Nachfolgeschritt aktiviert.

--W--

## **Weiterschaltbedingung**

Die Weiterschaltbedingungen sind boolesche Verknüpfungen, mit denen festgelegt wird, unter welchen Bedingungen der Vorgängerschritt beendet und der Nachfolgeschritt aktiviert wird.

Sie sind Bestandteil der Transitionen.

# Index

## A

Abbildung der Betriebsart in der Ablaufkette	14-6
Abbruchsituationen	14-9
Abfragen von Baugruppenzustand und Betriebszustand	11-6
Ablaufkette	3-5- 3-23, 4-17, 6-2 ff
ändern	3-22
Elemente	6-4
erstellen	3-11, 3-12
in STEP 7-Programm einbinden	3-18
navigieren	4-17
Prinzip	6-2
speichern und schließen	3-17
Struktur festlegen	3-5
Strukturen	6-3
testen	3-20
Ablaufsteuerung	9-11
automatischer Betrieb	9-11
Handbetrieb	9-11
Normalbetrieb	9-11
Tipp-Betrieb	9-11
Aktionen	7-3, 13-9 ff
Bestandteile	7-3
ereignisabhängig	7-6
Übersicht über Arithmetik	13-19
Übersicht über Zähler	13-9
Übersicht über Zeiten	13-14
Aktiver Schritt	6-2
Aktivierungsdauer von Schritten	7-26
Aktivierungszeit	15-16
Alternativverzweigung	6-7
Anlagensignale definieren	3-7
Anlegen des Projekts Bohrmaschine im SIMATIC Manager	3-8
Anlegen des Projekts im SIMATIC Manager	5-1
Anlegen eines S7-GRAPH-FB und Erstellen einer Ablaufkette	3-11
Anpassen der Darstellungsart	4-12
Anpassen der Farben und Schriftarten	4-13
Anwählen eines Schritts mit S_PREV oder S_NEXT	9-16
Anwählen eines Schritts mit S_SEL	9-16
Anzeige der Betriebsarten	15-16
Anzeige und Position der Funktionsleisten	4-15
Anzeigen und Drucken des Inhalts des Instanz-DB	15-3
Anzeigen von Referenzdaten	11-7
Arbeitsbereich	4-3, 4-10
Arithmetik in Aktionen	7-11, 13-19
Aufbau der Schrittstruktur	15-11
Aufbau der Transitionsstruktur	15-9

Aufbau eines Instanz-DB	15-4
Aufrufen des S7-GRAPH-FB	9-1, 9-2
Ausgangsparameter des S7-GRAPH-FB	9-9
Auswählen eines FB-Parametersatzes	9-3
Auswerten der CPU-Meldungen	11-6
Auswerten des Diagnosepuffers	11-6
Automatik-Betrieb oder Weiterschalten	9-11
Automation License Manager	2-1, 2-3, 2-4
Automatischer Betrieb	9-11
Automatisches Anlegen des Instanz-DB beim Speichern	15-3
Automatisches Übersetzen beim Speichern eines S7-GRAPH-FB	8-16

## Ä

Ändern der Ablaufkette	3-22
Änderungen während der Inbetriebnahme	14-11

## B

Baustein	10-1, 10-3
aus CPU in PG laden	10-3
aus PG in CPU laden	10-1
Bausteinkommentar	6-11
Bausteinkonsistenz prüfen	11-8
Bearbeiten von Variablen	7-31
Bedingungen	7-15, 7-18, 7-22, 7-26
Programmieren mit FUP-Elementen	7-22
Programmieren mit KOP-Elementen	7-18
S7-GRAPH-spezifisch	7-26
Beheben von Fehlern nach dem Übersetzen bzw. nach der Konsistenzprüfung	8-16
Beispiele	7-4
Beobachten der Statusinformationen	11-2
Beobachten und Steuern von Variablen	11-6
Beobachten und Testen der Ablaufsteuerung	11-1
Bereiche	7-1, 7-15
für Aktionen und Bedingungen	7-1
für Bedingungen	7-15
Betriebsart	9-11 ff, 15-15, 15-16
Ablaufsteuerung	9-11
Automatik	9-12
Automatik oder Weiterschalten	9-15
Hand	9-13
im Instanz-DB	15-15
Tippen	9-14
wählen	9-11
Betriebsart Automatik (SW_AUTO)	9-12
Betriebsart Automatik oder Weiterschalten (SW_TOP)	9-15

Betriebsart Hand (SW_MAN) .....	9-13
Betriebsart Tippen (SW_TAP) .....	9-14
Betriebsarten .....	15-15
Bitverknüpfungsoperationen .....	7-20

**C**

Certificate of License .....	2-1, 2-2
------------------------------	----------

**D**

Defaulteinstellung einer Darstellung .....	4-11
Definieren der Anlagensignale .....	3-7
Deinstallieren der Nutzungsberechtigung .....	2-4
Deinstallieren von S7-GRAPH .....	2-7
Die Betriebsarten der Ablaufsteuerung .....	9-11
Direkte Zuweisungen .....	7-12
Druckbild: .....	12-1
Drucken der Ablaufkette .....	12-1
Durchführen der Konsistenzprüfung .....	8-15

**E**

Ebenenstruktur am Beispiel einer Fertigungszelle .....	14-2
Editieren der Ablaufkette mit den Funktionsleisten .....	4-16
Editiermodus Direkt .....	4-16
Editiermodus Vorwahl .....	4-16
Einbinden der Ablaufkette in das STEP 7-Programm .....	3-18
Einfügemodus .....	7-19
Direkt .....	7-19
Vorwahl .....	7-19
Einführung .....	14-1
Eingangsparameter des S7-GRAPH-FB .....	9-6
Eingeben von FUP-Elementen .....	7-23
Eingeben von KOP-Elementen .....	7-19
Einstellen einer Darstellungsart .....	4-11
Einstellungen der Mnemonik .....	13-1
Einstellungen für den Arbeitsbereich .....	4-10
Einstellungen für den Instanz-DB .....	15-1
Einstellungen im Register "Allgemeine" .....	8-4
Einstellungen im Register "Meldungen" .....	8-10
Einstellungen im Register "Übersetzen/Speichern"	
Ablauffähigkeit .....	8-7
FB-Parameter .....	8-6
Ketteneigenschaften .....	8-9
Schnittstellenbeschreibung .....	8-8
Warnungen .....	8-9
Einstellungen zum Drucken .....	12-1
Einzel Schritt .....	4-10
Elemente einer Ablaufkette .....	6-4
Ereignisabhängige Aktionen .....	7-6
Ereignisabhängige Aktionen - mit und ohne Interlock .....	7-7, 13-2
Ereignisabhängige Aktionen - zum Aktivieren und Deaktivieren von Schritten ..	7-8
Ereignisabhängige Aktionen: .....	13-2

Erstellen einer Symboltabelle .....	3-9
Erzeugen der Diagnosedaten .....	14-13
Erzeugen der Meldungen .....	14-13

**F**

FB-Parameter .....	9-3, 15-5
FC70/FC71/FC72/FC73 .....	8-7, 8-11, 8-13
Fehlerstelle: .....	4-17
Fenster "Details" .....	4-6
Festlegen der Programmstruktur und Einbinden der Ablaufkette .....	14-3
Festlegen der Struktur der Ablaufkette .....	3-5
Festlegen des Standardfunktionsbausteins ..	3-16
Funktionsdiagramm: .....	3-3
Funktionsleisten .....	4-3, 4-15
Anzeige .....	4-15
Position .....	4-15
FUP-Elemente .....	7-22, 7-23

**G**

Grobstruktur des Instanz-DB .....	15-4
Größe des Maschinencodes .....	8-11

**H**

Handbetrieb .....	9-11, 9-13
Handhabung der Verriegelungs- und Handsteuerung im Handbetrieb .....	14-7
Handhabung von Betriebsarten .....	14-5
Handhabung von Betriebsfreigaben .....	14-3

**I**

Indexfelder .....	15-14
Individuelle Strukturen .....	15-2
Initialisierung .....	14-8
Initialschritt .....	6-5
Installation: .....	2-7
Installationsvoraussetzungen .....	2-5
Installieren des Automation License Managers .....	2-3
Installieren von S7-GRAPH .....	2-5
Instanz-DB .....	10-1, 10-2, 15-1 ff
automatisch mitbehandeln .....	10-1
Betriebsarten .....	15-15
drucken .....	15-3
Grobstruktur .....	15-4
Inhalt anzeigen .....	15-3
interner Arbeitsbereich .....	15-18, 15-19
Kettenzustand .....	15-13
mitbehandeln .....	15-3
Schnittstellenbeschreibung .....	15-1
Struktur einer Transition .....	15-9
Struktur eines Schritts .....	15-11
zugreifen auf .....	15-4
Interlock .....	7-16, 7-17
Interner Datenbereich .....	15-18
des Instanz-DB .....	15-18

- K**
- Kette steuern ..... 11-4
  - Kettenende ..... 6-9
  - Kettenzustand ..... 15-13 ff
    - Aktivierungszeit ..... 15-16
    - Betriebsarten ..... 15-15
    - Indexfelder ..... 15-14
    - Permanente Operationen ..... 15-13
  - Kommentar ..... 7-29
  - KOP-Elemente ..... 7-18, 7-19, 7-20
    - einfügen ..... 7-19
    - Verknüpfungen ..... 7-20
  - KOP-Elemente zum Programmieren von Bedingungen ..... 7-18
  - Kopplung zu Bedien- und Beobachtungssystemen: ..... 14-12
- L**
- Laden des Programms in die CPU und Testen der Ablaufkette ..... 3-20
  - Laden von Bausteinen aus dem PG in die CPU ..... 10-1
  - Laden von Bausteinen aus der CPU in das PG ..... 10-3
  - Länge der Indexfelder ..... 15-14
  - Leerer Interlock ..... 7-17
  - Leerschritte ..... 7-3
  - Leertransition ..... 7-16
  - License Manager ..... 2-1, 2-2
  - Lizenz ..... 2-2
  - Lizenz-Typen ..... 2-2
    - Enterprise License ..... 2-1
    - Floating License ..... 2-2
    - Rental License ..... 2-1
    - Single License ..... 2-2
    - Trial License ..... 2-2
    - Upgrade License ..... 2-2
- M**
- Maximalparametersatz ..... 15-5
  - Menüleiste ..... 4-3
- N**
- Nachträgliches Anlegen des Instanz-DB ..... 15-3
  - Name ..... 7-29
  - Namenserweiterung ..... 7-29
  - Navigieren in der Ablaufkette ..... 4-17
  - Neue Kette ..... 6-9
  - Nummer ..... 7-29
  - Nutzungsberechtigung durch den Automation License Manager ..... 2-1
- O**
- OB1 ..... 3-18
  - Oberfläche ..... 4-2
- Öffnen eines S7-GRAPH-FB bzw. einer S7-GRAPH-Quelle ..... 5-4
- P**
- Parameter ..... 7-31, 15-5
    - des S7-GRAPH-FB ..... 15-5
    - einfügen in Ablaufkette ..... 7-31
  - Parametersätze des FB ..... 9-4
  - Permanente Operationen ..... 4-11, 6-10, 7-17, 15-13
  - Programmieren der Struktur einer Ablaufkette ..... 6-1
  - Programmieren mit symbolischen Operanden ..... 7-30
  - Programmieren von Aktionen und Bedingungen ..... 7-1
  - Programmieren von Bedingungen und Aktionen ..... 7-1
  - Programmieren von Schrittktionen ..... 3-13
  - Programmieren von Transitionen ..... 3-13
  - Programmieren von Überwachungen ..... 3-15
  - Projekt ..... 5-1
    - im SIMATIC Manager anlegen ..... 5-1
- Q**
- Quittierpflicht ..... 7-27
- R**
- Regeln
- für den Umgang mit mit License Keys ..... 2-4
  - für die Struktur einer Ablaufkette ..... 6-4
  - zum Anlegen einer S7-GRAPH-Quelle ..... 5-3
  - zum Anlegen eines S7-GRAPH-FB ..... 5-3
  - zum Eingeben von FUP-Elementen ..... 7-23
  - zum Eingeben von KOP-Elementen ..... 7-19
  - zum Speichern einer S7-GRAPH-Quelle ..... 8-2
  - zum Speichern eines S7-GRAPH-FB ..... 8-2
  - zum Speichern und Übersetzen ..... 8-1
- Regeln für den Umgang mit License Keys ..... 2-4
- S**
- S7-GRAPH
- deinstallieren ..... 2-7
  - installieren ..... 2-5
  - Oberfläche ..... 4-2
  - starten ..... 4-1
- S7-GRAPH-FB
- anlegen ..... 3-11
  - Ausgangsparameter ..... 9-9
  - Eingangsparameter ..... 9-6, 9-8
  - S7-GRAPH-FB ..... 5-3
  - S7-GRAPH-FB oder S7-GRAPH-Quelle? ..... 5-2
  - S7-GRAPH-Quelle ..... 5-3
  - S7-GRAPH-spezifische Operanden in Bedingungen ..... 7-26
- Sammelbits ..... 15-16, 15-17

Schritt.....	6-2, 7-15, 7-16, 15-11
überspringen.....	7-16
Schritt - Beschreibung im Instanz-DB .....	15-11
Schritt-/Transitionspar.....	6-5
Schrittaktionen .....	3-13
programmieren.....	3-13
Schritte zum Einrichten eines Projekts.....	5-1
Schritte zum Erstellen der Ablaufsteuerung...	3-2
Schritte/Transitionen .....	6-5
umnummerieren.....	6-5
Simultanverzweigung.....	6-8
Speicherbedarf .....	8-11, 8-12
Speichern.....	3-17, 8-2, 8-3, 8-14
Ermitteln des Speicherbedarfs.....	8-11
Speichern eines S7-GRAPH-FB bzw.	
einer S7-GRAPH-Quelle .....	8-14
Speichern und Schließen der Ablaufkette	3-17
Speichern und Übersetzen .....	8-1
Voreinstellungen zum Speichern und	
Übersetzen .....	8-3
Sprung .....	6-6
Standardaktionen.....	7-4, 7-5
Standardaktionen mit und ohne Interlock.....	13-1
Standardaktionen:.....	13-1
Standardfunktionsbausteine	
FC70	
FC71	
FC72	
FC73 .....	8-7, 8-13
festlegen (Beispiel Bohrmaschine).....	3-16
Starten des Installationsprogramms.....	2-6
Starten von S7-GRAPH .....	4-1
Statusanzeige für den Signalzustand	
von Operanden .....	11-3
Statusanzeige für Schritte	
und Bedingungen.....	11-3
Statuszeile .....	4-8
STEP 7 Testfunktionen .....	11-5
Strukturen einer Ablaufkette .....	6-3
Strukturfelder .....	15-2
Suchfunktion .....	4-17
Supervision .....	7-17
SW_AUTO .....	9-11
SW_MAN .....	9-11
SW_TAP .....	9-11
SW_TOP.....	9-11
Symboltabelle: .....	3-9
Synchronisation .....	11-4, 11-5, 14-10
<b>T</b>	
Technologische Aufgabenstellung und	
Funktionsdiagramm .....	3-3
Testfunktion .....	3-21
Kette steuern.....	3-21
Testfunktionen .....	11-1, 11-2, 11-5
Beobachten und Testen	
der Ablaufsteuerung .....	11-1
in STEP 7 .....	11-5
Tipp-Betrieb.....	9-11
Titelzeile .....	4-3
Transition.....	3-13, 6-5
Beschreibung im Instanz-DB .....	15-9
programmieren .....	3-13, 3-14
Schritt-/Transitionspar und Initialschritt.....	6-5
<b>U</b>	
Übersetzen .....	8-16
Speichern und Übersetzen .....	8-1
Übersetzen einer S7-GRAPH-Quelle .....	8-16
von Ablaufketten.....	8-15
Übersicht über S7-GRAPH.....	1-1
Übersichtsfenster .....	4-4
Überwachungen .....	3-15, 14-9
programmieren .....	3-15
Überwachungsfehler .....	7-27
Überwachungsfehler und Quittierpflicht.....	7-27
Umgang mit Überwachungsfehlern .....	7-27
<b>V</b>	
Variablen .....	7-31
Verknüpfungen von FUP-Elementen.....	7-24
Verknüpfungen von KOP-Elementen .....	7-20
Verriegelungen .....	14-8
Verwendung der Standardfunktions-	
bausteine FC70 FC71 FC72 und FC73 ..	8-13
Voraussetzungen .....	3-2, 7-27
zum Melden und Quittieren .....	7-27
<b>W</b>	
Was ist neu?.....	1-4
Weiterschalten.....	9-16
Weiterschalten mit T_PUSH.....	9-16
<b>Z</b>	
Zähler in Aktionen .....	7-9, 13-9
Zählerstartwert .....	7-9
Zeiten .....	7-26
Aktionen .....	13-14 ff
Aktivierungsdauer von Schritten.....	7-26
Zeiten in Aktionen.....	7-10, 13-14
Zeiten in Bedingungen.....	7-26
Zeitkonstante.....	7-4, 7-5
Zoomen: .....	4-12
Zugriff auf den Instanz-DB.....	15-4
Zuordnung Instanz-DB S7-GRAPH-FB: .....	15-2
Zuweisungen mit BuiltIn Function.....	7-12
Zuweisungen mit Operator .....	7-14